

# El Medio Ambiente en el Perú Año 2002

Instituto  
**Cuanto**



# El Medio Ambiente en el Perú Año 2002

Un reporte sobre el estado del ambiente en el Perú del año 2002, con énfasis en la calidad del aire; con información sobre las organizaciones y la gestión ambiental, la legislación, sus indicadores y las estadísticas, producido por el Instituto Cuánto y con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, en convenio con el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), bajo el Programa "Ambiente Participación y Gestión Privada" (APGEP-SENREM)

Instituto  
**Cuánto**



# El Medio Ambiente en el Perú Año 2002

Stefan **Austermühle**

Alejandro **Camino**

Gloria **Calderón**

María Luisa de **Esparza**

Salvador **Flores**

Pierre **Foy**

Patricia **Iturregui**

Marcelo **Korc**

Julio **Kuroiwa**

Pablo **Lagos**

Alfredo **Oliveros**

Liliana **Pérez**

Jorge **Recharte**

Hugo **Rengifo**

Gustavo **Riofrío**

Pablo E. **Sánchez**

Aquiles **Vílchez**

Manuel **Vizcarra**

**World Wildlife Fund**

Esta publicación ha sido desarrollada por el Instituto Cuánto como parte del Programa "Ambiente Participación y Gestión Privada" (APGEP) del proyecto Manejo Sostenible del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (SENREM), a cargo de un consorcio liderado por la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA) y conformado por el Centro de Estudios Sociales (CEPES), la Oficina de Asesoría y Consultoría Ambiental (OACA), y el Instituto Cuánto bajo términos del Convenio N° 527-0368, entre la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).

Las opiniones expresadas en esta publicación corresponden a los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de las instituciones.

**9972-869-05-9**

**Lima Perú**

**2003**

## **Instituto Cuánto**

Richard Webb  
Graciela Fernández Baca

### *Secretaría General*

Moisés Ventocilla

### *Producción*

Gloria Calderón  
Yelka Briceño  
Karla Bolaños

### *Edición*

TAREA Asociación Gráfica Educativa

## **Comité Consultivo**

Nicole Bernex  
Antonio Brack  
Carmen Felipe-Morales  
Marcelo Korc  
Pablo Lagos  
Manuel Vizcarra  
Richard Webb  
Invitados:  
Patricia Iturregui  
Alfredo Portilla

## **Colaboración**

AEDES, Arturo Alfaro-VIDA, ALTERNATIVA, Rodrigo Arce-WWF, Antonieta Aréstegui, Oscar Ávalos, Luis Campos Baca-IIAP, Ismael Beltrán, Nicole Bernex, Roberto Cañamero-ECOPLAYAS, Víctor Carlotto, CEDEP AYLLU, Centro Guaman Poma de Ayala, Carlos Chirinos, Carmen Felipe-Morales, Juan Carlos Gómez, Grupo PUCP, Yolanda Guzmán-IIAP IQUITOS, Carmen Mora, Adriana Musso-WWF, Cesar Muñoz, Johnny Nahui-EDEVI, NATURA, Miguel Ñique, Ramiro Ortega-CRIBA-UNSAAC, Nina Pardo-MUNDO AZUL, Adolfo Peñafiel, Luis Pizarro, Alfredo Portilla, PREDES, PRONIRGEB-INIA, Sally Rosas, Teodoro Sánchez-ITDG, José Silva, Martín Suarez, Manuel Tejada, Libio Villar-IPES, Arturo Zevallos, Ana Zuchetti-OACA, Walter Wust.

Y a todas las personas e instituciones que de una u otra manera colaboraron con nosotros.

## **Coauspicios**

Compañía de Minas Buenaventura, Grupo REPSOL YPF del Perú SAC, Minera Yanacocha SRL.

## **Diseño de carátula y diagramación**

Graffiti

## **Impresión**

Editorial e Imprenta Desa S.A.

## **ISBN**

Hecho el Depósito Legal N° 1501052003-3330

La carátula muestra los cerros de San Carlos, Cutervo, departamento de Cajamarca, Perú.  
Fotografía: cortesía Walter H. Wust

## Prefacio

Si observamos con detenimiento, podemos encontrar en todo el territorio nacional una variada gama de proyectos y actividades ejecutados para enfrentar los problemas ambientales y solucionarlos, acciones realizadas también por una diversidad de actores del sector privado, público, la comunidad y las agrupaciones civiles que la representan, la mayoría de ellas con la valiosa colaboración de organismos internacionales.

Para potenciar el impacto positivo de estas experiencias, es importante la difusión de las mismas, para que las lecciones aprendidas sean de utilidad más allá del grupo que las ejecutó y de la zona que benefició. Con este objetivo, el reporte ambiental anual del Instituto Cuánto busca reunir un conjunto representativo de las prácticas en las diversas temáticas que abarca el medio ambiente, y así colaborar dando a conocer la riqueza de los conocimientos adquiridos. Las materias tratadas son las mismas que en los reportes anteriores, agua, ambiente urbano, desastres naturales, energía, diversidad biológica, gestión y legislación ambiental, suelos, y una sección especialmente dedicada a la calidad del aire y los problemas globales que ponen en peligro la atmósfera.

El reporte ambiental "El Medio Ambiente en el Perú, Año 2002", presenta una visión resumida de los avances y retrocesos, los aciertos y desaciertos de un año colmado de acciones que buscan alcanzar el desarrollo sostenible en nuestro país, de manera que todos aquellos que deseamos trabajar en favor del medio ambiente nos conozcamos e intentemos unir esfuerzos.

# El Medio Ambiente en el Perú, Año 2002

## Contenido

El tercer reporte actualiza sobre las tendencias y avances en diversos asuntos ambientales, en el Perú del año 2002. El Reporte Ambiental cuenta con cuatro secciones. La **Sección I** hace una actualización de los avances en ocho temas: agua dulce y zona marino costera, ambiente urbano, desastres naturales, diversidad biológica, energía, gestión ambiental, legislación ambiental y suelos. Asimismo, presenta un resumen de las novedades en el comportamiento ambiental del país a través de la matriz de indicadores elaborada por el Instituto Cuánto en el año 2001. La **Sección II** toca el tema central elegido para este tercer año: la contaminación del aire y la calidad de la atmósfera. Contiene cuatro capítulos: el primero trata los problemas de la contaminación del aire, el segundo muestra las opciones de solución para mitigar las emisiones contaminantes del aire, el tercer capítulo el problema del cambio climático y el cuarto el deterioro de la capa de ozono. Todos los capítulos, de la Sección I y la Sección II, van acompañados de cuadros estadísticos que sustentan los análisis y que alimentan al conjunto de indicadores ambientales diseñado. La **Sección III**: Guía de fuentes de información estadística ambiental y la **Sección IV**: Directorio de instituciones relacionadas a medio ambiente, son dos instrumentos de referencia que presentan información de consulta actualizada.

---

### Introducción ..... 1

El aire, el primer y último aliento de los seres vivos en peligro

## Sección I Tendencias ambientales

### Algunos indicadores del medio ambiente peruano ..... 3

Gloria Calderón

#### **Algunos indicadores del medio ambiente peruano**

**Avances en nuestra propuesta y tendencias ambientales.** Es de vital importancia contar con un conjunto de indicadores



ambientales, tanto para dar cuenta de cómo está funcionando el sistema ambiental en el Perú, como para entender, a partir de ello, los mecanismos que nos llevan a la situación en la que nos encontramos y detectar las variables sobre las que debemos actuar para superar los problemas ambientales que nos aquejan. El tercer reporte ambiental ofrece nueva información para el año 2002 obtenida para la matriz de indicadores desarrollada en el año 2001, nuevos indicadores incorporados al esquema, así como las novedades respecto de los avances en las acciones de la política ambiental y las tendencias en la gestión. Anexo I: Indicadores bajo el esquema Presión - Estado - Impacto - Respuesta

## 1 Agua dulce y zona marino-costera .....25

Stefan Austermühle

### La problemática de la zona costera y marina

**La grave contaminación de la costa peruana y la secuela de las prácticas contaminantes en la vida marina y en el futuro de la humanidad, nos obligan a desarrollar una economía marina costera sostenible que involucre al sector público y privado y la sociedad en su conjunto.** Desde el surgimiento de las ciudades, los hombres han arrojado sus desechos en los ríos y mares, en la creencia de que son capaces de soportar todo. Por ello 16 de los 53 ríos de la costa peruana se encuentran fuertemente contaminados por efluentes mineros, industriales, agrícolas y domésticos, y la capital del Perú todavía envenena el mar con 2 millones de metros cúbicos diarios de residuos orgánicos y desperdicios químicos. Ocho mil kilómetros de drenaje de alcantarillas recogen 18 000 litros de aguas servidas cada segundo para volcarlas al océano a través de ocho colectores, lo cual se suma a lo que recogen los ríos Chillón, Rímac y Lurín.

Recuadro Nº 1.1: Ecoplayas, una organización marino costera y un proyecto por el futuro de la costa peruana

Anexo I: Cuadros estadísticos en agua dulce y zona marino-costera

## 2 Ambiente urbano.....69

Gustavo Riofrío

### Expansión de las áreas urbanas

**El Perú ha dejado de ser un país rural. Las ciudades han crecido y se han desarrollado y no así las instituciones encargadas de orientar sus actividades. Esto demanda acciones de vigilancia ciudadana y generación de condiciones para la reproducción social sostenida.** Como es de imaginarse, las nuestras son ciudades y sociedades urbanas jóvenes en las cuales las multitudes aún no tienen instituciones adecuadas para acoger, ordenar y hasta para dar sentido orientador a las actividades de sus habitantes. Las instituciones, las costumbres, los modos de comportarse y de gestionar nuestras grandes urbes no son útiles para las necesidades actuales. La actitud frente al entorno natural y artificial aún no cambia, y es imperioso que se modifique.

Recuadro Nº 2.1: La cuenca del río Chillón y la expansión urbana del Cono Norte de Lima Metropolitana

Recuadro Nº 2.2: El valle de Lurín: la última oportunidad de Lima

Recuadro Nº 2.3: El valle del Cusco: entre el desborde urbano y la sostenibilidad

Recuadro Nº 2.4: Impactos ambientales de la expansión de la ciudad de Iquitos. Programa de Ordenamiento Ambiental del IIAP

Recuadro Nº 2.5 Proyecto Uso sostenible de los humedales de Villa María - Chimbote

Anexo I: Cuadros estadísticos en ambiente urbano

## 3 Desastres.....103

Julio Kuroiwa - Gloria Calderón

### Reducción de desastres y ciudades sostenibles

**Todos los pueblos anhelan el desarrollo sostenible, pero este no será posible sin un adecuado manejo de los desastres naturales, causantes de bruscos descensos en los niveles de vida de sus poblaciones.** Muchos eventos desastrosos naturales, agravados por la acción humana, se repiten casi todos los años en nuestro país, y hasta el momento no se ha hecho mucho por evitarlos. El Programa Ciudad Sostenible es el primer paso para reducir el riesgo de los centros urbanos y encarar los fenómenos naturales intensos o extremos.

Recuadro Nº 3.1: Tsunamis: planeamiento a mediano y largo plazo. El caso de La Punta-Callao

Recuadro Nº 3.2: Estudios de peligro geológico en el valle del Colca, Arequipa

Recuadro Nº 3.3: Machu Picchu: ¿En vías de desaparición?

Recuadro N° 3.4: Chiclayo Ciudad Sostenible  
Recuadro N° 3.5: Prevención de desastres en Arequipa y Lima  
Anexo I: Cuadros estadísticos en desastres

#### 4 Diversidad biológica .....127

Salvador Flores

##### **Potencialidades de la agrobiodiversidad en el Perú**

**Las fortalezas del Perú para el desarrollo de la agrobiodiversidad son inmensas. Ahora es necesario democratizar la agenda de la agrobiodiversidad nacional y las oportunidades de su implementación, y propiciar su institucionalización para garantizar su operatividad eficiente y permanente.** En la actualidad la conservación y el uso de los recursos en su hábitat natural (*in situ*) en los campos de cultivo, han ganado fuerza como instrumentos para lograr la conservación de los recursos fitogenéticos y zoogenéticos. La agrobiodiversidad es la parte de la biodiversidad que contribuye a la alimentación, a los medios de subsistencia y a la conservación de espacios vitales en el marco de la producción agropecuaria.

Recuadro N° 4.1: La diversidad biológica agrícola o agrobiodiversidad

Recuadro N° 4.2: El Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología (PRONIRGEB) del INIA y su contribución a la conservación de la agrobiodiversidad

Recuadro N° 4.3: La conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres en el Perú

Recuadro N° 4.4: El Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina, CRIBA-UNSAAC

Recuadro N° 4.5: Conservación de recursos fitogenéticos

Recuadro N° 4.6: La Unión-Arequipa, una experiencia en construcción de aprovechamiento de las potencialidades de la agrodiversidad para el desarrollo humano

Recuadro N° 4.7: La experiencia en el manejo y conservación de la agrobiodiversidad

Recuadro N° 4.8: Programa de Trabajo sobre la Diversidad Biológica Agrícola

Recuadro N° 4.9: Informe de consultoría. Priorización de las soluciones y necesidades para la implementación del Programa Internacional de Agrobiodiversidad a nivel nacional

Anexo I: Cuadros estadísticos en diversidad biológica

#### 5 Energía .....175

Alfredo Oliveros

##### **El potencial de las energías limpias en el Perú**

**El Perú cuenta con un enorme potencial de recursos renovables pero no con políticas orientadas a favorecer su desarrollo y explotación. Es imprescindible aprovechar la experiencia acumulada y trabajar coordinadamente para reorientar el consumo y favorecer el desarrollo y la innovación tecnológica en el campo de las energías limpias.**

Las consecuencias próximas del cambio climático, nos obligarán en un futuro muy cercano, a orientar el uso de la energía al consumo de fuentes de energía limpias que no contaminen o no contaminen demasiado la atmósfera, dejando parte del consumo de combustibles fósiles. Existen tecnologías desarrolladas y experiencias en el Perú de generación de energía renovable. Hace falta que los planteamientos del sector energía recojan la experiencia existente en el país con las energías renovables, y que el tema entre con fuerza en los diseños futuros del sector, de otra manera difícilmente el sector privado adoptará estas fuentes limpias.

Recuadro N° 5.1: Uso de la energía solar en Puno

Recuadro N° 5.2: El Grupo de Apoyo al Sector Rural y su proyección a la comunidad

Recuadro N° 5.3: Energías renovables: la experiencia de ITDG-Perú

Recuadro N° 5.4: EDEVI y la promoción de las energías renovables

Anexo I: Cuadros estadísticos en energía

#### 6 Gestión ambiental .....199

Liliana Pérez

##### **Certificación ambiental voluntaria. El ISO 14000**

**Los beneficios que trae la implementación de un SGA superan, con creces, la inversión que demanda su obten-**



**ción: optimación del uso de materias primas, energía, agua, combustibles; mejor imagen de la organización, mejores y mayores relaciones comerciales, diferenciación con empresas competidoras, entre muchos otros.** La certificación voluntaria ISO 14000 es un conjunto de estándares internacionales para la gestión ambiental, promulgado por la Organización Internacional de Normalización en el año 1996. Este tipo de certificación viene cobrando importancia en el mundo de mayor apertura comercial del siglo XXI, principalmente debido a la demanda del mercado internacional de productos "verdes". En el Perú existe actualmente un número destacable de empresas que ya cuentan con esta certificación y gozan de sus beneficios.

Anexo I: WWF - Certificación forestal voluntaria: Opción del mercado forestal con visión de futuro

Anexo II: María Luisa de Esparza - CEPIS - Acreditación de los laboratorios analíticos ambientales

Anexo III: Cuadros estadísticos en gestión ambiental

## **7 Legislación ambiental .....231**

Pierre Foy

### **Acerca de la fiscalización de la legislación ambiental nacional**

**Un auténtico proceso de afirmación de la institucionalidad y gobernabilidad ambiental en el contexto actual, supone una ponderación y optimación de nuestras capacidades internas en el marco nacional, regional y subregional. Los desafíos por afirmar una práctica de fiscalización y control de las actividades ambientales en el país pasan por fortalecer estas capacidades internas.** A partir de 1993 y hasta la actualidad tienen vigencia, al menos formalmente, diversos mecanismos legales orientados a la fiscalización ambiental, máxime considerando el creciente proceso de incorporación de la variable ambiental como parte de la gestión pública en sus múltiples expresiones institucionales (autoridades ambientales). Por ello se hace imprescindible contar con un esquema legal coherente y homogéneo que sirva como base para la actuación diferenciada de las entidades fiscalizadoras en cada nivel público.

Recuadro N° 7.1: Propósito de la fiscalización ambiental minera

Recuadro N° 7.2: Globalización y valores globales, anticorrupción y el papel de los organismos financieros multilaterales en la fiscalización y control del cumplimiento de responsabilidades socioambientales

Anexo I: Cuadros estadísticos en legislación

## **8 Suelos .....273**

Pablo E. Sánchez

### **El agua y la erosión de los suelos en el Perú**

**Los andenes, pata patas, waru warus y cochass dan testimonio de la existencia antigua de prácticas de conservación de suelos aplicadas en una complicada geografía con un gran potencial de erosión. Olvidar estas tradiciones e introducir prácticas que agreden el entorno solo conducirá a incrementar la erosión y con ello la pobreza de grandes sectores de peruanos.** Uno de los graves problemas que sufren los suelos, tan escasos en el Perú, es la erosión. Las fuertes pendientes que presenta nuestra heterogénea geografía, incrementan la erosión hídrica, principalmente, ya que causan la remoción y arrastre de los suelos hasta las zonas más bajas o hasta los ríos y lagunas. En este sentido, el control de los procesos erosivos que afectan los recursos naturales y el desarrollo humano es imperativo para el desarrollo sostenible del Perú.

Recuadro N° 8.1: Una experiencia de conservación de suelos, aguas y control de la erosión en La Encañada

Anexo I: Cuadros estadísticos en suelos

### **Anexos a la Sección I**

**Anexo I: Alejandro Camino - El Año Internacional de las Montañas en el contexto global .....297**

**Anexo II: Jorge Recharte - El Año Internacional de las Montañas: Acciones en el Perú.....301**

9 Contaminación del aire .....305

Marcelo Korc

**La contaminación del aire**

En los últimos 22 años la calidad del aire en Lima y otras zonas del Perú se ha deteriorado significativamente. El crecimiento de la población urbana, el aumento de la pobreza y desigualdad, algunas políticas que no toman en cuenta criterios ambientales y el desarrollo desordenado, entre otros, son las principales fuerzas motrices de este deterioro. Las actividades humanas, sobre todo la combustión de combustibles fósiles, la quema de materia orgánica y de residuos sólidos y las actividades industriales alteran la composición natural del aire al liberar al ambiente compuestos distintos de los normalmente existentes. Cuando esta alteración alcanza niveles perjudiciales para la salud, el bienestar y el ambiente, nos encontramos frente a la contaminación del aire.

10 Mitigación de emisiones.....333

Marcelo Korc

**Mitigación de las emisiones contaminantes**

En el Perú se han dado los primeros pasos hacia el establecimiento de programas para mejorar la calidad del aire y prevenir su deterioro, pero es necesario avanzar aún más si realmente queremos que lo hecho hasta hoy tenga estabilidad en el tiempo. Mejorar la calidad del aire en exteriores e interiores implica tomar una serie de medidas para prevenir la contaminación y controlar las fuentes de emisión de sustancias contaminantes. Para lograr esa meta, el Perú está en proceso de diseñar y poner en práctica un plan de acción nacional y planes de acción locales.

Recuadro N° 10.1: Atención primaria ambiental

Recuadro N° 10.2: Gas natural comprimido como combustible para el transporte

Recuadro N° 10.3: Programa Proalcohol del Brasil

Recuadro N° 10.4: Proyecto Transmilenio de Bogotá, Colombia

Recuadro N° 10.5: Medidas del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica del Área Metropolitana de Santiago, Chile

11 Cambio climático .....355

Pablo Lagos

**El cambio climático**

Los impactos del calentamiento global en los escenarios climáticos futuros son alarmantes, pero los gobiernos y las empresas de los países desarrollados y en vías de desarrollo han empezado a responsabilizarse y a convocar a sus científicos, investigadores e instituciones interesadas a elaborar estrategias dirigidas a enfrentar esta problemática. Cada año, en algún lugar del planeta se registran valores récord de temperatura, precipitación, sequía, frecuencia de huracanes o eventos El Niño. El problema que muchos científicos anticipan es que el calentamiento global inducido por el hombre pueda ocurrir mucho más rápido que los cambios naturales. Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), el incremento de los GEI inducirá el calentamiento en la parte baja de la atmósfera y en la superficie terrestre. También incrementará la temperatura del océano.

12 Ozono .....369

Manuel Vizcarra

**La capa de ozono**

El ozono es un broquel etereo que atempera la porción dañina y amenazante de la energía solar sobre la tierra, además de coadyuvar al equilibrio termal del planeta. Las repercusiones del debilitamiento de esta frágil capa son devastadoras para los seres vivientes. La ciencia ya lo ha advertido y la comunidad mundial empieza a tomar conciencia y a entrar en acción. Al ozono estratosférico se le reconoce misiones decisivas en relación al desarrollo normal de

la biósfera. Podría ser suficiente afirmar que sin esa capa protectora las radiaciones solares directas serían deletéreas para la vida terrestre. Pero hay mucho más. El calor liberado al detener las radiaciones crea en la alta atmósfera una zona temperada que ayuda a establecer el equilibrio termal del planeta. Es casi por sí solo, un conservador del aire. Sus actividades también están ligadas a la preocupación de los posibles cambios climáticos universales.

## **Anexos a la Sección II**

<b>Anexo I: Hugo Rengifo – Aquiles Vilchez – Impactos en la salud de los contaminantes aéreos.....</b>	<b>391</b>
<b>Anexo II: Cuadros estadísticos en aire y clima .....</b>	<b>401</b>
<b>Anexo III: Proyectos nacionales ejecutados y en ejecución, relacionados al tema de calidad del aire y protección de la atmósfera, a 2002 .....</b>	<b>427</b>
<b>Anexo IV: Páginas web que proporcionan información y organismo que ofrecen financiamiento acerca de calidad del aire y protección de la atmósfera.....</b>	<b>429</b>
<b>Anexo V: Patricia Iturregui – CONAM – La Cumbre Mundial de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible. Algunos pasos adelante.....</b>	<b>437</b>

## **Sección III Guía de fuentes de información estadística ambiental**

<b>Guía de fuentes de información estadística ambiental .....</b>	<b>453</b>
---	------------

Esta guía presenta los datos ambientales históricos que existen en el Perú. Las referencias incluyen información sobre la frecuencia, cobertura, antigüedad e institución donde puede ubicarse cada dato.

## **Sección VI Directorio de instituciones relacionadas a medio ambiente**

<b>Directorio de instituciones relacionadas con el medio ambiente.....</b>	<b>493</b>
--	------------

Directorio actualizado anualmente, con los nombres de las instituciones que realizan trabajos relacionados al tema ambiental. Las instituciones se encuentran agrupadas en centros de estudios, entidades e instituciones de cooperación técnica internacional (ENIEX), municipalidades, organismos internacionales, organismos no gubernamentales de Lima y provincias, instituciones privadas, organismos públicos y redes.

Anexo I: Empresas autorizadas por los ministerios para realizar Estudios de Impacto Ambiental

Anexo II: Zocriaderos autorizados por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)

<b>Índice analítico .....</b>	<b>613</b>
-------------------------------	------------

En caso de producirse modificaciones en los datos presentados en el Directorio de Instituciones Relacionadas a Medio Ambiente y/o en la Guía de Fuentes de Información Estadística Ambiental, comuníquese con el Instituto Cuánto, e-mail: [cuanto@terra.com.pe](mailto:cuanto@terra.com.pe) para su correspondiente actualización.

# El aire, el primer y último aliento de los seres vivos en peligro

**E**l progreso en la comunicación razonada de temas vinculados con el ambiente extiende las posibilidades del público en la comprensión de los enigmas de la naturaleza y el empleo racional de la información.

En esta vía, el Instituto Cuanto edita un nuevo compendio, el tercero, de los siempre crecientes asuntos relacionados con la problemática ambiental. Y lo hace aplicando la visión holística, tan grata a los ambientalistas. Reúne y concatena la diversidad de componentes del complejo mosaico de los problemas del entorno. Le da prioridad al tratamiento estadístico. Se obliga a datos numéricos que afirman, clarifican y profundizan los conceptos y los hechos. Tal característica marca diferencias notables y lo hace singular entre otras publicaciones. Muestra solidez y confianza y los datos consignados acercan a las normas y principios sustentados por científicos como Lord Kelvin y pensadores como Renato Descartes, para quienes el expresar un problema en cifras, cualquiera que este fuere, es aproximarle a la verdad, a la verdad apodíctica y a sus soluciones.

El contenido del valioso vademécum distingue cuatro secciones. La primera actualiza ocho temas. Estos, aun cuando son diversos en su naturaleza y en su tratamiento, lo que refleja la especialidad de sus autores, mantienen un eje

matriz común al describir los impactos antropógenos sobre el ambiente y las propuestas de una gestión juiciosa posible y necesaria para conjurarlos.

El gran reporte 2002 se inicia con la identificación integrada de los recursos marinos, el ecosistema costero, el análisis de su problemática y los medios de solución. Resalta el vínculo entre este aspecto y el crecimiento urbano desmedido, este último un fenómeno extendido en los países latinoamericanos, que como rememora el ítem respectivo, al no guiarse por un patrón ordenado resulta ser causa-efecto de la sobreexplotación de recursos, del desabastecimiento de servicios, la agresión al patrimonio cultural, el trastorno de los sistemas edafológicos naturales. Por añadidura, en el caso peruano no es exclusivo de la capital, sino ocurre también, en diversos grados, en ciudades del interior.

El tratamiento de la biodiversidad enfatiza el área especializada de la agrobiodiversidad, aquella cuyas potencialidades contribuyen "a la alimentación, a los medios de subsistencia y a la conservación de espacios vitales en el marco de la producción agropecuaria".

Las energías nuevas, renovables o limpias son evocadas en su trascendente significado, avalando la urgencia de incrementar y difundir las experiencias exitosas ya existentes en

el país. Al mismo tiempo, lo expuesto reafirma y exalta la realidad reconfortante del Proyecto Camisea.

El recurso suelo productivo, escaso en la difícil geografía del territorio nacional, debería merecer mayores cuidados y esmero en su trato. Sin embargo, las fuerzas de la naturaleza lo arrasan y la actividad humana contemporánea, a diferencia de la de nuestros ancestros, lo usa para mal, por desconocimiento, desidia o pésima gestión. El capítulo respectivo actualiza estos aspectos, base para la reflexión y llamada al esfuerzo urgente de enmendar rumbos.

La referencia a los suelos del Perú es también para recordarnos que se sitúan sobre el llamado "cinturón de fuego" del planeta, por tanto proclive a los siempre preocupantes sismos. El artículo respectivo centra los sismos entre otros posibles desastres naturales en un ítem especial para, luego del análisis y la argumentación necesarios, formular las previsiones y los estados de alerta que habrán de asumirse.

En los aspectos legales y de gestión, el tomo 2002 ilustra sobre el contenido y alcances de la certificación ambiental voluntaria del sistema ISO-14000. A la vez, reactiva el conocimiento de la legislación nacional sobre el ambiente y enfatiza la necesidad de una fiscalización más eficiente.

Todos los capítulos mencionados se profundizan o amplían con anexos, recuadros y datos numéricos, haciéndolos doblemente útiles e ilustrativos. En esta misma concepción, las secciones III y IV refuerzan el valor utilitario de la publicación 2002, a semejanza de las anteriores. La sección III constituye una guía de información estadística ambiental, mientras que la sección IV es un acopio ordenado de la instituciones vinculadas a la gestión del medio ambiente nacional. Ambas constituyen amplias referencias capaces de facilitar la comprensión de la ciencia ambiental aún en formación y la interactividad de sus cultores.

Tan copioso material es coro y compañía del tema central elegido para EL MEDIO AMBIENTE EN EL PERÚ, AÑO 2002: el aire, ubicado en la sección II y que abarca cuatro aspectos complementarios, tratados en sus fases académica y práctica. Este intenta promover la comprensión y participación de la sociedad toda en el sustento de una atmósfera limpia, al convencernos de su irremplazable utilidad y cercanía.

El aire, el primer y el último aliento de los seres vivos, es la sustancia inasible, invisible, ubicua, de aparente abundancia. Intrigó a la humanidad desde siempre y al conocimiento racional desde los pensadores griegos. Ellos intuyeron su naturaleza, aunque no sus límites. Lo creían infinito. Lo sublimaron, no sin razón, llamándolo el *elan vital*, el apeirón o "vida y alma" del cosmos.

La ciencia lo descubre como materia finita, con peso, con formas variables, ubicuo; una mezcla de gases cuyos componentes, en gran parte, son los mismos que los de los seres vivos. Que baste recordar que sin aire la Tierra semejaría a su satélite, la Luna, incapaz de crear y mantener el fuego, ni almacenar calor; tampoco humedad. Un mundo ausente de los ciclos tiempo y clima, mudo, sin colores; en suma, desprovisto de ese gran misterio que llamamos vida.

La atmósfera es el sello mismo del planeta azul que la contaminación (proveniente de todos nosotros) está tornando en masa densa, maloliente, opaca, ruidosa.....dañina.

La obra sobre el ambiente 2002 del Instituto Cuanto elevará el conocimiento por las sólidas lecciones que brinda en el tratamiento de cada uno de los temas y con este aporte es de esperar que mejore la eficiencia de la aún confusa gestión ambiental del país.

**M.A. Vizcarra Andreu**

# Algunos indicadores del medio ambiente peruano

Avances en nuestra propuesta y tendencias ambientales

Gloria Calderón

**E**s de vital importancia contar con un conjunto de indicadores ambientales, tanto para dar cuenta de cómo está funcionando el sistema ambiental en el Perú, como para entender, a partir de ello, los mecanismos que nos llevan a la situación en la que nos encontramos y detectar las variables sobre las que debemos actuar para superar los problemas ambientales que nos aquejan. Estos indicadores tienen la capacidad de sintetizar un gran volumen de datos estadísticos y de traducirlos a información interpretada o factible de interpretar (de alcance nacional, regional o local), que indica si nos estamos moviendo en la dirección correcta hacia el tan ansiado desarrollo sostenible.

Hacia ello apunta nuestro esfuerzo por ofrecer, como parte del reporte ambiental anual, un conjunto de indicadores ambientales que sirvan principalmente a aquellos que toman decisiones para alcanzar el objetivo del desarrollo sostenible. Para ello requerimos saber dónde estamos en este momento, cuáles son las tendencias y los puntos de mayor presión, cuáles son los impactos que ocasiona el comportamiento humano y las políticas que se vienen aplicando, así como las respuestas a las medidas puestas en marcha y los logros alcanzados.

En el asunto de los indicadores aún hay mucho por hacer.

Como mencionamos en el volumen anterior, se ofrecen diversas propuestas a nivel internacional y nacional, y los componentes del conjunto dependen del objetivo buscado y de la realidad de cada país. Si bien es posible presentar los indicadores adoptados simplemente formando una lista, es mucho más útil organizarlos dentro de un esquema analítico; sin embargo, un esquema como tal, ampliamente aceptado, como se aplica por ejemplo en las ciencias económicas, no existe para el caso de los indicadores de desarrollo sostenible (CSD 2001).

El esquema elegido por el Instituto Cuánto el año 2001 fue el denominado Presión-Estado-Impacto-Respuesta, por la dinámica que ofrece entre los indicadores, ya que permite identificar una sucesión de etapas de la siguiente manera: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente que degradan el estado del medio ambiente y ocasionan impactos en la salud y los ecosistemas, haciendo que la sociedad responda con una serie de medidas políticas.

Esta sucesión no implica necesariamente relaciones causales entre las variables, sin embargo, al trabajar con series de tiempo es posible que aparezcan relaciones o ciertos patrones que pongan de relieve conexiones entre los indicadores.



A partir de estas cuatro etapas (que nos dan la dimensión vertical de nuestro esquema) y de la definición de los temas ambientales que rigen el diseño de nuestro libro (que dan la dimensión horizontal), es posible construir una matriz de indicadores ambientales como la que se observa en el anexo N° 1. Esta matriz muestra los indicadores propuestos como relevantes para dar cuenta de nuestra realidad ambiental; no obstante, la escasez de información estadística en el país sobre muchos asuntos no permite disponer de todos ellos para el análisis. Por tal motivo, trabajamos con un conjunto núcleo de indicadores (véase cuadro N° 1), algunos de los cuales este año se han modificado y se han añadido otros relevantes tomados de la propuesta de indicadores de desarrollo sostenible de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas, la que utiliza igualmente el esquema Presión-Estado-Respuesta en una de sus variantes, el esquema Fuerza conductora-Estado-Respuesta.

Haciendo uso de la metodología descrita, las páginas siguientes mostrarán nueva información para el año 2002 obtenida para los indicadores, datos para los nuevos indicadores incorporados al esquema, así como las novedades respecto de los avances en las acciones de la política ambiental y las tendencias en la gestión.

Alguna parte de la nueva información ha sido plasmada en mapas, los cuales buscan ser una herramienta visual adicional de análisis a los indicadores presentados tradicionalmente mediante cuadros.

### 1. Novedades en las tendencias ambientales

De acuerdo al orden temático que seguirá el reporte ambiental, a continuación se presenta nueva información disponible a manera de indicadores ambientales que ayuden a tener una idea más completa del estado del medio ambiente en el Perú. A pesar de que el cuadro N° 1 no incluye indicadores sociales y económicos, en los casos que sean requeridos estos irán apareciendo a lo largo del análisis.

Es posible notar que en muchas materias la situación de la información estadística así como la relativa a los avances en la política ambiental se mantiene casi invariable o con escasas novedades respecto del análisis presentado hace un año en *El Medio Ambiente en el Perú, Año 2001*. El tema de suelos es el caso extremo de esta invariabilidad, por lo que no aparece en los acápite siguientes. Ello debe ser una llamada de atención para que este recurso tan importante y

uno de los más escasos en el país, sea tomado en cuenta y empiece a manejarse racionalmente.

#### 1.1 Agua dulce y zona marino costera

A diferencia de los dos reportes anteriores que trataban prioritariamente la situación del agua dulce, en el año 2002 se ha dado un espacio privilegiado al tema de la zona marino costera, con un capítulo que trata los principales problemas que amenazan este importante espacio para el equilibrio del ambiente y la economía de los países que dependen de él, aunque pocas veces seamos concientes de ello y lo maltratemos como si siempre fuera a estar intacto para nosotros.

Lamentablemente, después de tanto tiempo de agresiones, la realidad nos muestra que el mar y la tierra adyacente a él vienen sufriendo una serie de problemas: contaminación por aguas servidas domésticas e industriales, contaminación y salinización de los suelos, eliminación de las formaciones naturales como valles y manglares a favor de las ciudades y actividades económicas depredadoras, sobreexplotación de la biodiversidad marina y muerte de mucha de ella por la contaminación, como inicio de una larga lista de problemas ambientales.

Un indicador social directamente ligado a los problemas que enfrenta esta zona es la tasa de crecimiento de la población. Una elevada concentración poblacional en la zona costera puede afectar dramáticamente los ecosistemas costeros, mediante la alteración del hábitat y el incremento de los contaminantes, hecho que también tiene importantes implicaciones en el funcionamiento de la economía.

En el caso del Perú, el incremento de la población costera solo en los últimos 11 años ha sido de 19,60%, lo que equivale a un aumento anual promedio de 1,64% de habitantes que prefirieron dejar la sierra (y en mucho menor medida la selva) con el afán de lograr una mejor oportunidad de empleo y servicios para su familia, ya que las principales ciudades del país se encuentran mayormente en la costa (véase cuadro N° 2). Más de 14 millones de peruanos (52,03% de la población nacional) viven a lo largo de la costa, esa delgada franja al oeste del territorio nacional que hacia el norte abarca aproximadamente un ancho de 200 km y se va angostando mientras nos acercamos al sur, hasta prácticamente desaparecer.

Al ver estas cifras es sencillo imaginar la presión ejercida

sobre el espacio marino costero. A manera de ejemplo, se pueden mencionar las dos siguientes presiones: en primer lugar, la descarga de aguas servidas que van directamente al mar que baña las costas de Lima Metropolitana, provenientes de los 10 colectores existentes (véase cuadro N° 24, p. 62). El promedio de desagües arrojados al mar es de 16,81 metros cúbicos por segundo o, lo que es lo mismo, 16 810 litros, cantidad que, como se dijo en un número anterior de esta publicación, es más que suficiente para llenar en un solo día más de cinco veces el estadio nacional.

Otra presión importante es la captura de especies marinas. La depredación de la anchoveta en los años 60 y 70 siempre es mencionada como un ejemplo de la visión cortoplacista en la conducción de muchas de nuestras actividades económicas y de la falta de manejo de los recursos naturales, hecho que siempre debe ser tomado en cuenta para no repetir la historia. El cuadro N° 3 presenta las estimaciones de biomasa y captura total anual para cuatro especies pelágicas: anchoveta, sardina, jurel y caballa. A pesar de que los datos de biomasa son específicos para un momento del año y no es muy justo compararlos con la suma de capturas de todo un año, es posible ver que la captura de peces para las tres últimas especies generalmente está bastante por debajo de la biomasa estimada, mientras que en el caso de la anchoveta la captura sigue de manera bastante cercana el comportamiento de la biomasa (véase figura N° 1). Inclusive para los últimos años la línea de captura corta por encima a la de biomasa. Suponiendo que luego de tomados los datos de biomasa los individuos se hayan reproducido, la cercanía de ambos datos es peligrosa y nos podría estar alertando de un nuevo peligro de depredación como el que se comenta en el capítulo 1, p. 27. Es neces-

rio que una vez realizadas las evaluaciones por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), las recomendaciones que surjan sobre los límites de capturas sean respetadas si no se desea enfrentar un nuevo colapso del recurso. En este sentido es urgente la presencia de la autoridad sectorial.

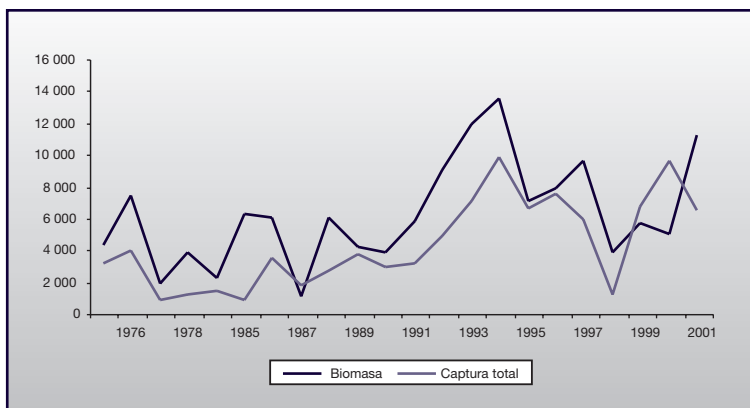
Para enfrentar estos problemas, el capítulo 1 de este documento plantea un conjunto de acciones orientadas a reducir los impactos en las zonas marino-costeras, basadas en el proceso de Manejo Costero Integrado (MCI), reconocido como elemento fundamental en la Agenda 21. Entre ellas

## Los indicadores tienen la capacidad de sintetizar un gran volumen de datos estadísticos y de traducirlos a información interpretada o factible de interpretar

una es bastante interesante y clave para este manejo integrado: la creación de áreas marinas protegidas. Algunos estudios han comprobado que esta medida es efectiva en el corto y mediano plazo para recuperar la biomasa y los demás recursos hidrobiológicos tanto en la zona del área protegida como en sus alrededores, lo que favorecería la salud de los ecosistemas marinos y más de una actividad económica relacionada con estos recursos. No obstante, la mayoría de los ecosistemas protegidos, no solo en el Perú (como se puede ver en el acápite 1.8 de este texto) sino en el resto del mundo, son terrestres. En el Perú tenemos como única área protegida que incluye espacio marino a la Reserva Nacional de Paracas, con 217 594 hectáreas de ambientes marinos, que podrían ser incrementadas si se llegan a poner en práctica valiosas propuestas de algunos organismos no gubernamentales (ONG) que han identificado más de una zona que podrían formar parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE) (véase recuadro N° 1.1, p. 33) y promover una mejor y mayor reproducción de nuestros recursos del mar.

En este sentido, y para que no sean vanos los esfuerzos desplegados en la búsqueda del desarrollo sostenible, desde estos momentos

**Figura N° 1 Biomasa y captura de anchoveta, 1975-2001**  
(Miles de toneladas)



Fuente: Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

**Cuadro Nº 1 Indicadores bajo el esquema Presión – Estado – Impacto – Respuesta (PEIR)**

**Conjunto núcleo de indicadores**

Temas	Presión	Estado
<b>1. Agua dulce y zona marino costera</b> (13 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento poblacional en áreas costeras</li> <li>• Descargas de desagües arrojados al mar</li> <li>• Consumo de fertilizantes (nitrogenados)</li> <li>• Captura anual de principales especies marinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masa total anual de los ríos, per cápita</li> <li>• Reducción de glaciares</li> <li>• Coliformes fecales (termotolerantes)</li> <li>• DBO, DQO o pH en ríos seleccionados</li> <li>• Concentraciones de plomo, cadmio, cromo y cobre en ríos seleccionados</li> <li>• Nº de playas contaminadas</li> <li>• Superficie de manglares</li> </ul>
<b>2. Ambiente urbano</b> (12 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de urbanización del país</li> <li>• Consumo de agua potable per cápita</li> <li>• Generación de residuos municipales per cápita</li> <li>• Nº automóviles por 1 000 personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas verdes per cápita</li> </ul>
<b>3. Desastres</b> (3 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de desastres (Nº/año)</li> </ul>	
<b>4. Diversidad biológica</b> (14 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportación de productos nativos</li> <li>• Deforestación</li> <li>• Producción anual de madera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de especies amenazadas de las conocidas</li> <li>• Especies endémicas como % del total</li> <li>• Área de bosque total</li> <li>• Áreas de bosques secundarios</li> </ul>
<b>5. Energía</b> (7 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de electricidad per cápita</li> <li>• Consumo de combustible per cápita</li> <li>• Consumo de combustible por US\$ de PBI</li> <li>• Consumo de energía por US\$ de PBI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia instalada para energía hidráulica</li> <li>• Producción vs. reservas de energía</li> <li>• Energías renovables/no renovables</li> </ul>

## Impacto

## Respuesta

- Áreas protegidas marinas y costeras
- Participación en convenios y tratados relacionados a zonas marino-costeras

- Población con problemas de EDA

- % de la pob. con acceso a agua segura
- % de la pob. con acceso a agua potable y alcantarillado
- Cloro residual en agua potable
- Cobertura de tratamiento de aguas residuales (%)
- % de residuos recolectados de los generados
- % de residuos dispuestos en RRSS de los generados

- Población afectada por desastres

- Áreas susceptibles a desastres (zonas en riesgo)

- Inventarios de biodiversidad
- % de área protegida del total del territorio nacional
- Ecosistemas protegidos
- Humedales de importancia internacional
- Reforestación
- Bosques protegidos
- Áreas de bosque manejadas

continúa...

## Cuadro N° 1 Indicadores bajo el esquema Presión – Estado – Impacto – Respuesta (PEIR)

## Conjunto núcleo de indicadores

Temas	Presión	Estado
6. Gestión ambiental (2 variables)		
7. Suelos (5 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de pesticidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflicto en el uso del suelo</li> </ul>
8. Aire y clima (9 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PTS, Pb, metales pesados</li> <li>• Emisión de CO<sub>2</sub></li> <li>• Metano</li> <li>• Consumo de CFC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencias de la temperatura</li> </ul>

## Nota:

DBO = Demanda Bioquímica de Oxígeno  
 DQO = Demanda Química de Oxígeno  
 SO<sub>2</sub> = Dióxido de azufre  
 NO<sub>2</sub> = Dióxido de nitrógeno

PTS = Partículas Totales en Suspensión  
 Pb = Plomo  
 CO<sub>2</sub> = Dióxido de carbono  
 CFC = Clorofluorocarbono

y en adelante habrá que ser muy cuidadosos y atentos frente a la futura presencia de la planta de fraccionamiento del gas de Camisea que se ubicará en la playa Lobería, en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Paracas. En este polémico caso hay posiciones encontradas, debido a la preocupación por el riesgo que podría representar una instalación como esta en las cercanías de un ecosistema tan sensible como el de Paracas, a pesar de que los representantes de Pluspetrol han asegurado que la planta es limpia y segura pues no tendrá ningún tipo de emisiones, ni efluentes industriales y funcionará con sistemas cerrados que no emitirán ruidos al exterior, aunque es indudable que traerá consigo una gran actividad portuaria a la que no están acostumbradas las especies que allí tienen su hogar. No se trata de truncar iniciativas que colaboren al desarrollo económico del país, pero los sistemas de control y fiscalización han de ponerse a tono con las exigencias de los tiempos para que no se repitan situaciones que sacrifiquen el ambiente y el desarrollo futuro por un beneficio momentáneo, casos que han sido numerosos en nuestra historia, tal vez demasiados.

En lo que atañe a las aguas continentales, a pesar de que no se han presentado mejoras en las condiciones del recurso, sí se han realizado avances en la medición del estado y la disponibilidad de información. Como se observa en el cuadro N° 13 de la p. 52, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) incrementó las fuentes de agua que monitorea de 47 hasta el año 2000 a 154 en el año 2001, además de haber aumentado la variedad de los tipos de fuentes que vigila. Estos esfuerzos nos permiten contar con información más completa para tener una idea de la calidad de las aguas en el país y trabajar con herramientas gráficas como las que se observan en las figuras N° 2 y 3, que permiten, por ejemplo, cruzar información de cuerpos de agua contaminados (clasificados por tipo de contaminación) con las fuentes del problema, ubicados geográficamente para identificar zonas críticas a nivel nacional.

## 1.2 Ambiente urbano

En el reporte ambiental del año 2002 se da énfasis al pro-

## Impacto

## Respuesta

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tierras degradadas: Extensión de la erosión</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas que han obtenido ISO 14001</li> <li>• Laboratorios acreditados</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Población con problemas de IRA</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tierras agrícolas potenciales</li> <li>• Superficie restaurada o rehabilitada</li> <li>• Porcentaje del mercado con gasolina sin plomo</li> <li>• Compromiso en convenios y tratados</li> <li>• Nivel de compromiso del país para reducir CFC</li> </ul> |

IRA = Infección respiratoria aguda  
 EDA = Enfermedad diarreica aguda  
 RRSS = Rellenos sanitarios  
 PBI = Producto bruto interno

blema de la expansión de las ciudades, raíz de los demás problemas ambientales urbanos como la deficiente cobertura de saneamiento básico y del manejo de los residuos sólidos, así como de la baja disponibilidad de áreas verdes, además del incremento explosivo del parque automotor, que aunque se le da importancia al tratar el problema de la contaminación del aire en zonas urbanas, no puede dejar de mencionarse en este acápite.

El incremento del número de habitantes que albergan las ciudades, el aumento de la densidad poblacional, así como la expansión de los asentamientos hacia la periferia de estas, crea condiciones de vida perjudiciales para la salud (física y mental) de quienes la habitan. La falta de previsión y proyección en las décadas pasadas no permitió considerar una expansión de los servicios básicos paralela al aumento de la población. Ello ha originado cambios en el uso de los suelos que antes conformaban los alrededores de la ciudad, sacrificando terrenos agrícolas para crear nuevos asentamientos humanos que por su lejanía generalmente son grandes terrales, áridos, donde

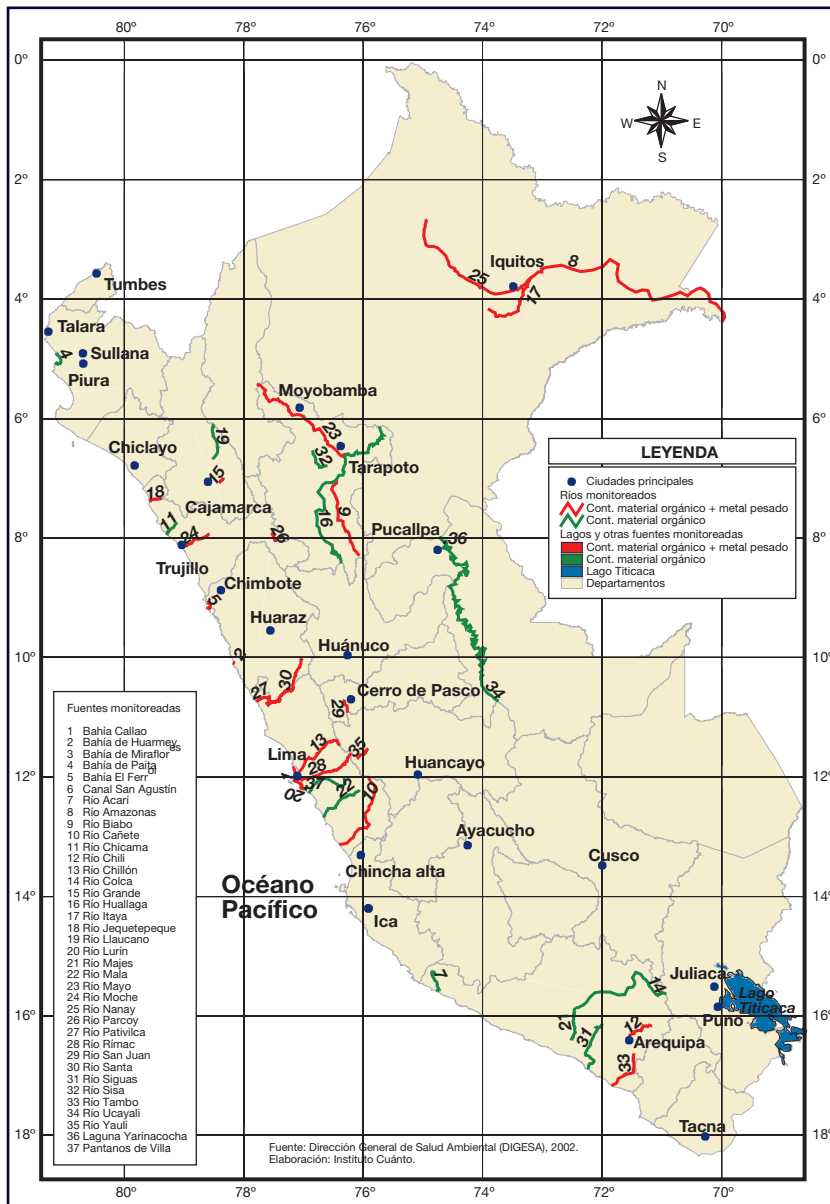
el viento llena de polvo las habitaciones de las precarias viviendas y los pulmones de sus habitantes, donde solo se dispone de agua unas pocas horas al día o llegan camiones cisternas a venderla, donde no hay servicio de desagüe, ni recojo de las basuras; mientras en las zonas antiguas de la ciudad se incrementa la tugurización de viejos solares, con ambientes llenos de moho, bacterias y esporas, muchos de ellos en riesgo de colapsar y derrumbarse.

Si revisamos las cifras de población urbana y rural, veremos que en los últimos 50 años la población urbana ha crecido desmesuradamente y la distribución se ha invertido en estos dos espacios. Mientras que en la década de los 60 la población urbana representaba menos del 50% de la población total (47,42%), ahora es mayor al 70% (72,20%) y la población rural ha quedado relegada a una minoría (véase cuadro N° 4).

La densidad poblacional puede dar una idea más completa de la concentración poblacional que enfrentan las



Figura N° 2 Contaminación de fuentes de agua y ciudades



zonas urbanas del país. El cuadro N° 5 muestra la densidad poblacional de las principales ciudades del país estimada para el año 2002. Es posible notar que tres ciudades costeras (región natural con la menor disponibilidad de agua superficial y subterránea, suelos fértiles, entre otros) —Chiclayo, Lima Metropolitana y Trujillo— son las que soportan la mayor densidad de población, llegando a cerca de 55 habitantes por hectárea en el caso de Trujillo. Le siguen ciudades principales de la sierra como Are-

quipa y Huancayo que tienen alrededor de 10 habitantes por hectárea.

La solución a estos grandes y "densos" problemas ha sobrepasado las capacidades de instituciones como los gobiernos municipales, tanto en posibilidades económicas como de dominio y factibilidad de ordenar la diversidad y número de actividades que se realizan en sus jurisdicciones. Al respecto, son muy pequeños los esfuerzos realizados hasta el momento en comparación con las exigencias que plantea la realidad urbana. Aún no se han hecho modificaciones en términos de planificación y concepción de la ciudad como ese todo heterogéneo en intereses, problemas, culturas y formas de vida.

### 1.3 Desastres naturales

Otro asunto ambiental fundamental que debe ser atendido si deseamos alcanzar el desarrollo sostenible, relacionado en muchos casos con la expansión de las ciudades y su asentamiento en lugares de riesgo, es la ocurrencia de desastres naturales y su prevención.

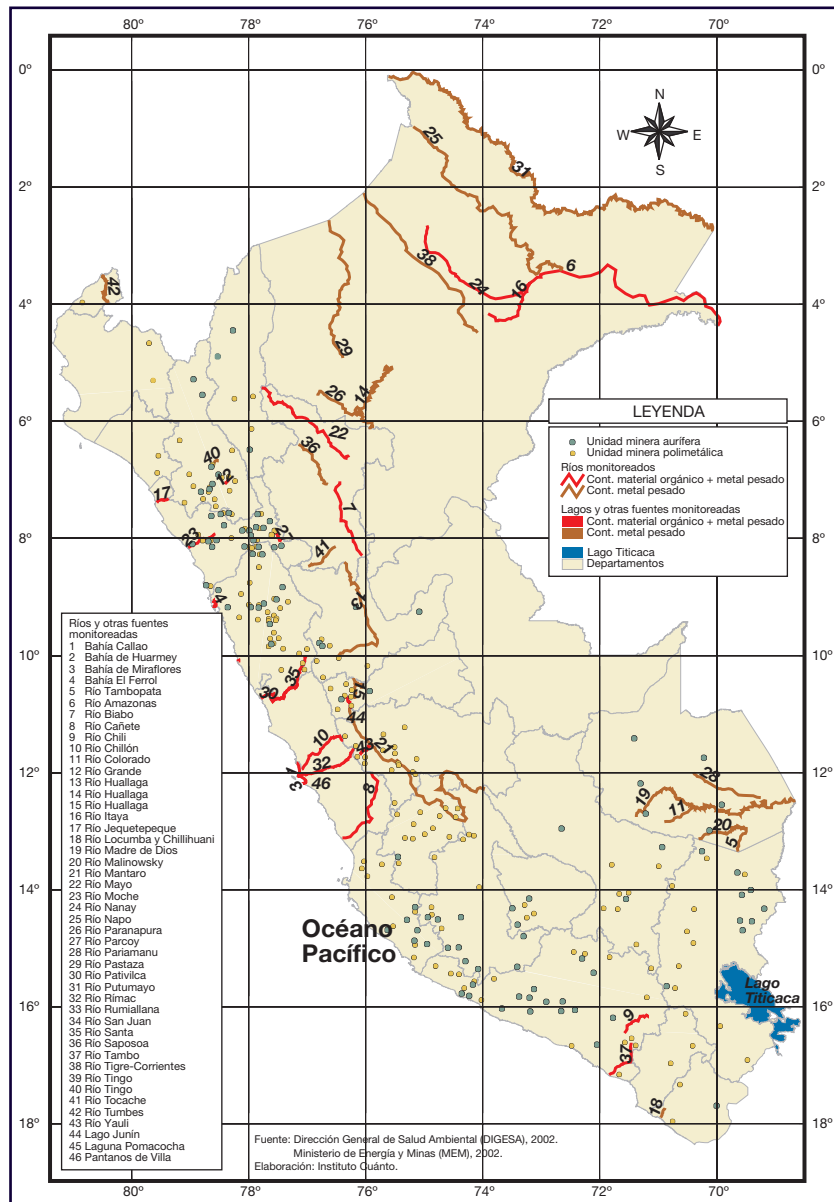
Muchas de las ciudades y pueblos del Perú, y también de los demás países en vías de desarrollo, están ocupando con mayor frecuencia para su expansión zonas de alto o muy alto peligro de que se presenten fenómenos naturales, donde se construyen viviendas y servicios públicos vulnerables

Otro caso es el de los deslizamientos que aumentaron de 8 a 78 eventos anuales en el mismo período.

Un avance que ha de destacarse en este sentido es el referido a la etapa de prevención de los desastres. Con motivo del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN) 1990-1999, creado por resolución de la Asamblea General de la ONU, en el Perú se hizo una evaluación de los problemas relacionados con los fenómenos naturales y los riesgos que enfrentamos. De esa manera surgió el Programa Ciudad Sostenible, que fue encargado al Comité Ejecutivo de Reconstrucción de El Niño (CEREN), y que contó con la colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Como producto de este esfuerzo, llevado a cabo entre 1999 y 2002, en el que colaboraron también un gran número de instituciones, gobiernos locales, regionales y central, universidades y la población, veinte centros poblados afectados por El Niño 1997/98 y el terremoto de Arequipa del 23 de julio de 2001 han terminado la elaboración de sus mapas de peligros y planes de uso de los suelos, y se viene estudiando la identificación de sectores de alto riesgo con el objetivo de lograr ciudades seguras y libres de la vulnerabilidad frente a desastres naturales (para mayor detalle véase capítulo 3).

El propósito, a partir de la información plasmada en los planos, es la preparación de las ordenanzas municipales y lograr su promulgación por el alcalde, seguida del ejercicio del control municipal para su cumplimiento y el fortalecimiento institucional, actividad que aún debe completarse. Lo novedoso de este proceso es que ahora se cuenta con información de los mapas de peligros para zonas de alto riesgo en el país que hasta hace unos años no existía. Lo interesante sería continuar este trabajo y reunir información en el resto de las ciudades del país.

**Figura N° 3 Contaminación de fuentes de agua y ubicación de actividad minera**



## 1.4 Diversidad biológica

Los biólogos especialistas en conservación afirman que "la forma más económica de prevenir la extinción de especies es conservando los ejemplos más representativos de los diversos tipos de hábitats naturales en una región" (Diners-tein 1995). En este sentido, entre los indicadores de respuesta que aparecen en el cuadro N° 1 para el tema de la

**Cuadro N° 2 Evolución de la población de la costa, según departamento, 1993 - 2003 1/**  
(Miles de habitantes)

Departamento/ provincia	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>TOTAL</b>	<b>11 808</b>	<b>12 044</b>	<b>12 413</b>	<b>13 572</b>	<b>12 746</b>	<b>12 979</b>	<b>13 211</b>	<b>13 442</b>	<b>13 671</b>	<b>13 898</b>	<b>14 124</b>
Ancash	404	409	416	420	426	432	439	446	453	459	466
Arequipa	148	150	151	153	155	157	158	160	162	163	164
Cajamarca	25	25	25	25	25	25	25	26	26	26	27
Callao (Prov.)	660	677	694	709	723	736	749	762	775	787	800
Ica	582	593	604	615	626	637	648	659	670	681	692
La Libertad	905	924	945	960	976	993	1 010	1 026	1 043	1 060	1 077
Lambayeque	942	962	1 110	1 001	1 019	1 037	1 054	1 069	1 082	1 092	1 102
Lima	6 429	6 556	6 684	6 812	6 942	7 073	7 204	7 335	7 465	7 595	7 724
Moquegua	96	98	100	103	105	107	110	112	115	117	120
Piura	1 258	1 279	1 300	1 321	1 341	1 362	1 384	1 405	1 428	1 451	1 474
Tacna	198	206	214	1 280	228	235	242	249	257	264	271
Tumbes	161	166	171	175	180	184	189	193	198	202	207

1/ Población estimada al 30 de junio de cada año. Proyección realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Proyecciones de población, por años calendario según departamentos, provincias y distritos. Lima, INEI, 2002.

Elaboración: Instituto Cuánto.

diversidad biológica, los "ecosistemas protegidos" es uno de los más relevantes, con lo que se torna de suma importancia para nuestro desarrollo lograr que el SINANPE alcance una buena representación de las comunidades naturales de que dispone el país.

La clasificación de unidades ecológicas es bastante compleja y aún muy discutida, especialmente en el caso de los

### **En muchas materias la situación de la información estadística así como la relativa a los avances en la política ambiental se mantiene casi invariable o con escasas novedades**

ecosistemas en los que no hay nada claro aún. Sin embargo, es sumamente importante trabajar con alguna de las clasificaciones que han sido desarrolladas por especialistas,

ya sean estas unidades denominadas hábitat, comunidad, provincia biogeográfica, ecosistema, ecorregión, etcétera, ya que trabajar con ellas comprendiéndolas como una unidad debido a sus similares características geográficas, climáticas, hidrológicas, edáficas, florísticas y faunísticas puede llevar a acciones de política que garanticen los procesos evolutivos de las especies y de las poblaciones que albergan.

Con base en la información de que disponemos en el sistema de información geográfica (SIG) proporcionada por el World Wildlife Fund, Oficina de Programa Perú (WWF-OPP), presentamos aquí algunos datos que nos pueden dar alguna idea de las unidades ecológicas protegidas por el SINANPE en el territorio peruano; en este caso la clasificación es la de 200 ecorregiones globales del WWF. A partir del cuadro N° 6 y con la ayuda de la figura N° 4 es posible observar que la mayoría de las áreas protegidas dan cobertura a los bosques tropicales, esto es, alrededor del 88% del total, a los que le siguen lejanamente los pastizales montañosos con 7,39%, mientras que los desiertos, bosques secos y manglares apenas son una mínima parte de las áreas naturales protegidas.

Quizá esto se deba al énfasis que antes se dio a la diversidad de especies como criterio para priorizar zonas de protección, hecho que sesgó el interés hacia los bosques tropicales húmedos, dejando de lado las zonas más secas, que también cuentan con una riqueza de biota. Este cruce de información puede guiar en lo que respecta a los vacíos y zonas que también requieren atención para su manejo, ya que tienen muchos recursos que ofrecer para nuestro desarrollo.

Además de la disponibilidad de información para este indicador de respuesta, ha de destacarse el avance concreto alcanzado por el Perú en otro aspecto presentado también en nuestra tabla N° 1; se refiere a la declaración oficial de 25 millones de hectáreas como Bosques de Producción Permanente y el inicio del manejo de bosques concesionados para extracción maderera, con la firma, en el mes de junio de 2002, de los primeros contratos con los que se otorgaron 3 millones 309 mil hectáreas en los departamentos de

### Cuadro N° 3 Biomasa, según cruceros de evaluación hidroacústica, y captura de recursos pelágicos, 1975 - 2002

(Miles de toneladas)

Año	Mes de evaluación	Anchoveta		Sardina		Jurel		Caballa	
		Biomasa	Captura total	Biomasa	Captura total	Biomasa	Captura total	Biomasa	Captura total
1975	Septiembre	4 270	3 079,0	1 000	63,0	-	38,0	-	24,0
1976	Enero	7 410	3 863,0	2 000	175,0	-	54,0	-	40,0
1977	Febrero	1 890	792,0	1 840	871,0	-	505,0	-	46,0
1978	Junio	3 780	1 187,0	3 700	1 258,0	-	387,0	-	102,0
1979	Abril	2 150	1 363,0	2 850	1 727,0	-	152,0	-	118,0
1980	Abril	-	720,1	2 061	1 480,4	4 749	123,4	1 470	59,1
1983	Mayo	-	118,4	4 838	1 172,2	8 513	76,8	1 562	22,6
1984	Septiembre	-	23,0	4 132	2 788,7	5 011	188,9	1 511	87,1
1985	Mayo	6 209	844,3	2 102	2 903,7	180	87,5	450	57,1
1986	Mayo	5 978	3 481,9	2 358	1 720,9	4 330	49,9	1 486	38,7
1987	Septiembre	1 052	1 764,6	3 804	2 469,2	6 472	46,3	1 957	24,1
1988	Julio	5 994	2 701,4	4 539	3 470,4	2 812	118,1	1 305	25,6
1989	Diciembre	4 173	3 720,2	4 819	2 568,9	4 365	140,7	1 501	32,0
1990	Abril	3 829	2 926,4	5 748	3 265,3	5 972	191,1	1 731	60,8
1991	Enero	5 753	3 081,0	4 124	3 398,4	5 915	136,3	1 662	17,3
1992	Ene-Mar	9 033	4 870,0	5 198	2 243,2	2 957	96,7	1 480	17,9
1993	Ene-Mar	11 800	7 009,5	4 029	1 461,8	6 200	130,7	965	29,5
1994	Ene-Mar	13 500	9 799,5	4 816	1 599,1	4 800	196,8	1 446	44,1
1995	Feb-Abr	7 020	6 557,7	3 510	1 061,3	3 250	376,6	1 410	44,3
1996	Nov-Dic	7 800	7 460,4	4 400	835,7	4 000	438,7	3 000	49,2
1997	Abril	9 590	5 923,0	2 477	358,1	1 244	649,8	1 094	206,2
1998	Mar-May	3 784	1 205,5	2 158	751,3	107 a/	386,9	971	401,9
1999	Nov-Dic	5 614	6 732,0	278 a/	31,7	662 a/	184,7	231 a/	527,7
2000	Oct-Nov	4 903	9 555,7	-	82,2	1 071	296,6	67 a/	73,3
2001	Feb-Abr	11 200	6 437,6	-	10,5	1 097	760,4	585	166,9
2002	Oct-Nov	7 434	...	-	...	447	...	66	...

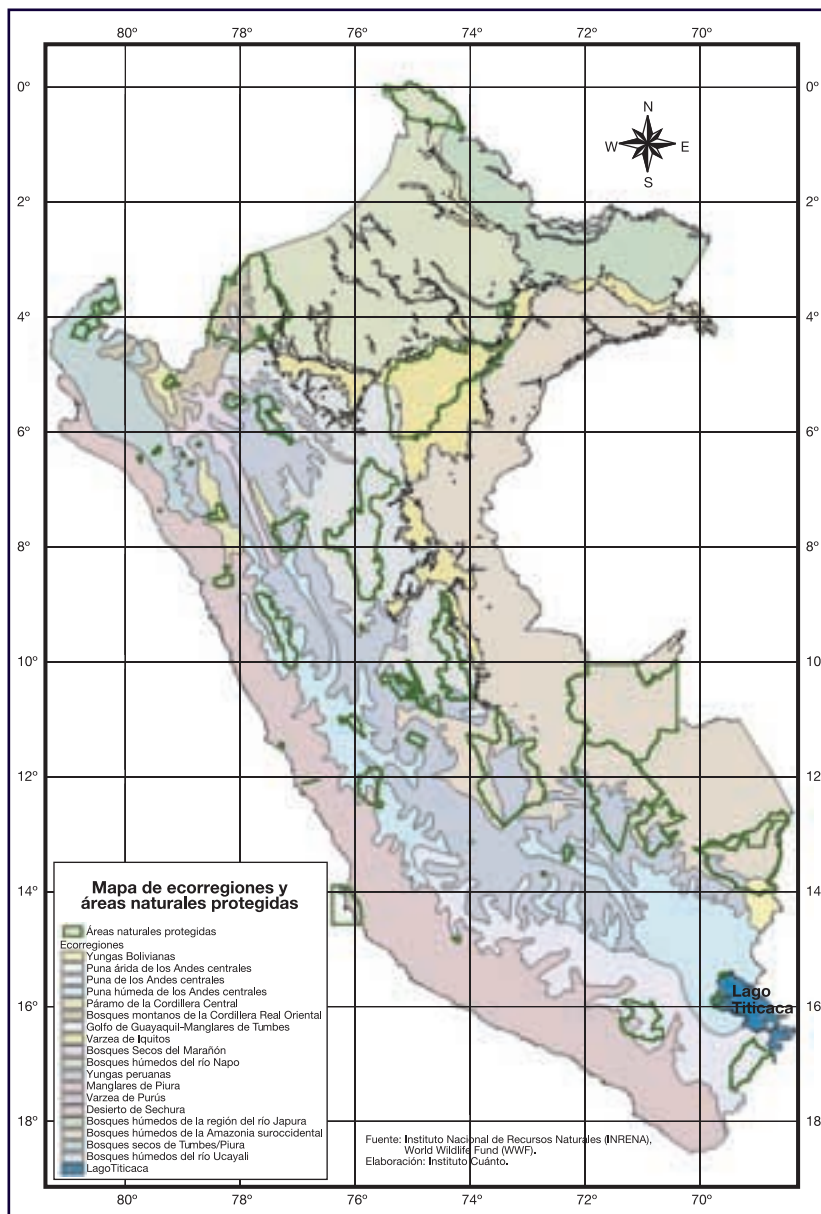
a/ Valores de biomasa subestimada por efecto ambiental.

... No disponible.

- No existe dato.

Fuente: Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

**Figura N° 4 Ecorregiones y el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas**



## 1.5 Energía

La generación y consumo de energía limpia es un aspecto al interior del tema energético que está cobrando mayor importancia en los últimos tiempos. Con el avance tecnológico, la energía de fuentes renovables se va convirtiendo en una alternativa más viable para satisfacer las necesidades energéticas de las actividades humanas, especialmente en países como el nuestro que cuentan con un importante potencial de este tipo de fuentes de energía. Muchas de ellas inclusive no necesitan de grandes inversiones para ser aprovechadas, como lo demuestran las experiencias de algunas ONG que han aplicado en las zonas más apartadas del Perú mecanismos para proveer de energía a las viviendas, la agricultura y agroindustria, y el transporte, entre otros (véase capítulo 5, p. 175).

Las energías renovables son aquellas que no se extinguen con su uso, como la solar, la eólica, las caídas de agua, la biomasa, la geotermia, las mareas y las olas. En su aplicación, todas ellas producen un mínimo o casi nulo impacto ambiental. Por ejemplo, aunque la energía hidroeléctrica tiene efectos negativos en el ambiente, como modificar el hábitat de animales y plantas, así como cambiar el uso de los suelos en las zonas donde se asientan los reservorios de agua<sup>1</sup>, con lo que podría decirse que es una de las fuentes renovables que más afecta el medio ambiente, sigue siendo considerada como

Madre de Dios y Ucayali a 1 100 pequeños extractores madereros organizados en 150 asociaciones empresariales, y más recientemente en el departamento de San Martín.

Este es un paso hacia adelante que nos podrá llevar a la certificación de bosques y a la exportación de madera certificada, producto que exige ahora el mercado internacional (véase al respecto también p. 205).

como más conveniente que la energía proveniente de las fuentes no renovables, especialmente los combustibles fósiles, que además de llegar a agotar su stock en algún momento, son altamente contaminantes del aire y afectan directamente la salud de la población local y global; esto último debido a que sus emisiones son los principales contribuyentes al problema del calentamiento del planeta.

**Cuadro N° 4 Grado de urbanización del país***(Miles de habitantes)*

Año	Total	Urbana	Porcentaje urbano	Rural	Porcentaje rural
1940	6 208	2 197	35,39	4 011	64,61
1961	9 907	4 698	47,42	5 209	52,58
1972	13 538	8 058	59,52	5 480	40,48
1981	17 005	11 029	64,86	5 976	35,14
1993	23 009	16 132	70,11	6 877	29,89
1994	23 421	16 554	70,68	6 867	29,32
1995	23 837	16 867	70,76	6 970	29,24
1996	24 258	17 344	71,50	6 914	28,50
1997	24 681	17 662	71,56	7 019	28,44
1998	25 104	17 974	71,60	7 130	28,40
1999	25 525	18 344	71,87	7 181	28,13
2000	25 939	18 647	71,89	7 292	28,11
2001	26 347	19 004	72,13	7 343	27,87
2002	26 749	19 313	72,20	7 436	27,80

Nota: La información de 1940 a 1981 corresponde a datos censales.  
Fuente: Webb y Fernández Baca 2002.

En el Perú se han desarrollado una serie de experiencias de instalaciones con energías limpias, sin embargo, el consumo de este tipo de energías es todavía mínimo en comparación con las fuentes contaminadoras tradicionales. Como se observa en el cuadro N° 7, la única fuente de energía renovable representativa en la estructura de consumo nacional es la eléctrica, con 13,5% del porcentaje total; la energía solar prácticamente no cuenta, ya que no cubre ni el 1% del consumo total de energía en el país, y otras fuentes de energía renovable no aparecen.

Por el contrario, el consumo de combustibles fósiles es bastante elevado: solo el consumo de petróleo diesel es el 23,1% del total y si se suma la gasolina motor supera el 30% del consumo. Esto es, consumimos más aquello que menos tenemos y que más nos contamina, mientras que casi no aprovechamos los recursos energéticos de los que más disponemos.

Por desgracia, todavía no hemos hecho mucho por revertir esta situación, o siquiera aumentar un poco la participación de las energías renovables en la provisión de energía que requiere el Perú para avanzar hacia un desarrollo sostenible. No es lógico pensar que se reemplacen las fuentes

de energías tradicionales por las fuentes renovables, pero el consumo debería apoyarse más en las energías renovables si buscamos no agotar las reservas de energías no renovables, que los gastos por importación de los combustibles fósiles no se incrementen, y que se reduzca la contaminación atmosférica.

La explotación y uso del gas natural de Camisea será el ingreso positivo de una nueva fuente de energía, que además colaborará a la reducción de emisiones contaminantes como el monóxido de carbono, el dióxido de carbono, el óxido de nitrógeno, el material particulado, materiales tóxicos y cancerígenos. Pero no debe ser vista como la única solución a nuestras necesidades energéticas: las fuentes renovables también pueden proveer buena parte de la energía que necesitamos.

Con la firma del contrato entre el Estado peruano —a través de Petroperú— y el consorcio estadounidense-brasileño Coler & Colantonio (2 de abril de 2003) para suministrar etanol de caña de azúcar a Iquitos durante diez años, se atisba un interés por incursionar en el desarrollo de las fuentes renovables. Sin embargo, no se nota una clara intención que incentive el mayor uso de las fuentes renova-



Cuadro N° 5 Densidad poblacional en las principales ciudades del Perú, 2002

Ciudad	Departamento	Superficie (ha)	Población 2002	Densidad poblacional 1/
Abancay	Apurímac	36 767	76 840	2,1
Arequipa	Arequipa	66 749	685 968	10,3
Ayacucho	Ayacucho	14 113	123 382	8,7
Cajamarca	Cajamarca	65 914	181 119	2,7
Cerro de Pasco	Pasco	81 136	72 802	0,9
Cusco	Cusco	41 469	313 347	7,6
Chachapoyas	Amazonas	15 378	21 142	1,4
Chiclayo	Lambayeque	22 749	500 661	22,0
Chimbote	Ancash	179 957	256 850	1,4
Chincha Alta	Ica	65 508	141 230	2,2
Huancavelica	Huancavelica	94 634	34 463	0,4
Huancayo	Junín	31 941	340 038	10,6
Huánuco	Huánuco	31 273	147 293	4,7
Huaraz	Ancash	77 594	113 657	1,5
Ica	Ica	100 324	210 446	2,1
Iquitos	Loreto	664 350	244 548	0,4
Juliaca	Puno	53 347	198 553	3,7
Lima Metropolitana	Lima	279 402	7 775 138	27,8
Moquegua	Moquegua	401 159	53 040	0,1
Moyobamba	San Martín	273 757	55 638	0,2
Piura	Piura	99 255	353 578	3,6
Pucallpa	Ucayali	1 113 543	281 619	0,3
Puerto Maldonado	Madre de Dios	2 432 216	45 647	0,0
Puno	Puno	46 063	116 710	2,5
Sullana	Piura	217 908	200 638	0,9
Tacna	Tacna	334 324	235 283	0,7
Talara	Piura	111 699	102 744	0,9
Tarapoto	San Martín	39 840	115 366	2,9
Trujillo	La Libertad	11 162	613 153	54,9
Tumbes	Tumbes	15 814	97 484	6,2

1/ Habitantes por hectárea.

Nota: El dato de población ha sido estimado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) al 30 de junio de 2002. La superficie de los departamentos incluye la superficie insular correspondiente.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Perú: Características geográficas a nivel distrital: Demarcación política, principales elementos naturales y culturales. Lima, INEI, 1989.

Perú: Proyecciones de población por años calendario, según departamentos, provincias y distritos, 1990-2002. Lima, INEI, 2002.

Elaboración: Instituto Cuánto.

bles, como una política de incentivos económicos y tributarios, o líneas de financiamiento atractivas para la adquisición de estos equipos, sobre todo en la industria y el transporte.

## 1.6 Gestión ambiental

Una buena gestión ambiental conlleva establecer un orden en las acciones que se realizan en favor del medio ambien-

**Cuadro N° 6 Presencia de las ecorregiones en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas**  
(Hectáreas)

Tipo principal de hábitat/ Ecorregión	Superficie en territorio peruano	Presencia en el SINANPE 1/	Distribución porcentual al interior de SINANPE	Porcentaje protegido de la ecorregión
<b>TOTAL</b>	<b>128 521 560</b>	<b>17 343 207</b>	<b>100,000</b>	
<b>Bosques húmedos tropicales de hoja ancha</b>	<b>86 461 242</b>	<b>15 408 813</b>	<b>88,846</b>	
Yungas bolivianas	472 184	7	0,000	0,001
Bosques montanos de la Cordillera Real Oriental	2 069 029	717 236	4,136	34,665
Varzea de Iquitos	8 257 921	2 063 402	11,897	24,987
Bosques húmedos del río Napo	13 822 389	1 988 176	11,464	14,384
Yungas peruanas	18 404 948	2 184 905	12,598	11,871
Varzea de Purús	287 738	1163	0,007	0,404
Bosques húmedos de la región del río Japura	5 844 287	57 131	0,329	0,978
Bosques húmedos de la Amazonia suroccidental	23 807 778	5 900 534	34,022	24,784
Bosques húmedos del río Ucayali	13 494 968	2 496 259	14,393	18,498
<b>Pastizales montanos</b>	<b>18 549 339</b>	<b>1 281 408</b>	<b>7,389</b>	
Puna árida de los Andes centrales	11 308	141	0,001	1,249
Puna de los Andes centrales	6 701 247	647 178	3,732	9,658
Puna húmeda de los Andes centrales 2/	10 709 055	524 620	3,025	4,899
Páramo de la Cordillera Central	1 127 729	109 470	0,631	9,707
<b>Bosques secos tropicales de hoja ancha</b>	<b>5 360 627</b>	<b>294 496</b>	<b>1,698</b>	
Bosques secos del Marañón	1 434 206	37 104	0,214	2,587
Bosques secos de Tumbes/Piura	3 926 421	257 391	1,484	6,555
<b>Manglares</b>	<b>39 725</b>	<b>1 750</b>	<b>0,010</b>	
Golfo de Guayaquil-Manglares de Tumbes	25 449	1 750	0,010	6,876
Manglares de Piura	14 276	0	0,000	0,000
<b>Desiertos y matorrales xéricos</b>	<b>18 110 627</b>	<b>356 740</b>	<b>2,057</b>	
Desierto de Sechura	18 110 627	356 740	2,057	1,970

1/ Superficie de las áreas naturales protegidas a mayo de 2002. En el mes de enero de 2003 la extensión de las áreas naturales protegidas se modificó, disminuyendo a 16 377 433, 27 hectáreas, debido a que las zonas reservadas de Manu y Apurímac alcanzaron su clasificación definitiva, pasando la primera a formar parte del parque nacional del mismo nombre, y la segunda dividida en dos reservas comunales: Ashaninka y Machiguenga y un parque nacional: Otishi, con la consecuente liberación de tierras de las antes consideradas zonas reservadas.

2/ Al interior de esta ecorregión se ha considerado la superficie del lago Titicaca.

Fuente: The World Bank. Ecoregions of Latin America and the Caribbean. Mapa desarrollado para la publicación: Dinerstein, E; D.M.

Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder y G. Ledec. *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. Washington D.C., The World Bank, 1995.

te. En el Perú se mantiene el enfoque fragmentado pues la problemática ambiental se trata por sectores, hecho que perjudica y seguirá perjudicando la gestión ambiental mientras no se coordinen las actividades en áreas en las que tienen injerencia varios ministerios. No obstante, la aplicación de diversos mecanismos puede ir llevando hacia

el orden deseado. Uno de ellos se relaciona con el manejo y la difusión de información confiable como base para la evaluación de los puntos críticos ambientales y la toma de decisiones apropiada.

Ante la ausencia de información de calidad, durante mu-

**Cuadro N° 7 Consumo final de energía según fuente, 2000***(10° TEP)*

Fuentes	2000	Estructura porcentual	Fuentes	2000	Estructura porcentual
<b>Total</b>	<b>11 063</b>	<b>100,00</b>			
Gas natural	1	0,009	Kerosene	669	6,047
Carbón mineral	381	3,444	Turbo	357	3,227
Solar	53	0,479	Diesel oil	2 559	23,131
Leña	1 638	14,806	Petróleo industrial	1 542	13,938
Bagazo	270	2,441	Coques	25	0,226
Bosta/Yareta	256	2,314	Carbón vegetal	56	0,506
Electricidad	1 490	13,468	Gases industriales	24	0,217
Gas licuado	471	4,257	No energéticos	122	1,103
Gasolina motor	1 148	10,377			

TEP: Toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas 2002b.

cho tiempo se ha hablado de la necesidad de contar con laboratorios analíticos ambientales acreditados y calibrados, que dispongan de los instrumentos, recursos y procedimientos controlados por procedimientos estandarizados (gestión de calidad), que les permitan producir información con un nivel de error estadístico preestablecido (adecuado desempeño). El Perú ha avanzado proporcionando una acreditación nacional, otorgada por INDECOPI desde mayo de 2000, que garantiza una gestión de calidad, mediante la cual 15 laboratorios que trabajan en el país se encuentran acreditados (véase lista de laboratorios acreditados en la p. 210). Con un impulso adicional, se podría avanzar hacia la acreditación internacional, que también acredita la evaluación de desempeño. Esto requiere solamente la decisión política y la búsqueda de asesoría que brinda el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), como ya están haciendo otros países de la Región.

Otro instrumento importante y muy esperado es la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Se ha mencionado ya que la fragmentación de las competencias en materia ambiental, con oficinas de medio ambiente en cada ministerio, las cuales trabajan de manera independiente unas de otras, es un gravísimo obstáculo para una apropiada gestión ambiental que oriente al país hacia el desarrollo sostenible. Esta Ley es la base del tan ansiado ordenamiento de las actividades en pro del medio ambiente en el país, de las coordinaciones intersectoriales, además que daría mayores facultades al Consejo Nacional del

Ambiente (CONAM), tan necesarias para que cumpla mejor sus funciones coordinadoras, rectoras y de dirimencia frente a problemas ambientales.

El Proyecto de Ley ha sido aprobado en mayo de 2003 por la Comisión de Ambiente y Ecología del Congreso de la República y se encuentra en trámite para entrar al pleno del Congreso en busca de su aprobación, la que no debería esperar, en especial en el caso de un instrumento normativo tan beneficioso como este.

Sin embargo, todos los cambios que se esperan de la gestión ambiental en el mediano y largo plazos dependerán fundamentalmente de la responsabilidad ambiental de la población peruana. Y tendremos peruanos responsables solo cuando haya mayor simetría en la información, mejor difusión de los hechos y de las consecuencias positivas o negativas del manejo que las actividades económicas hacen de los recursos naturales. Ante esto, un hecho reciente que crea expectativas en una mayor información y participación ciudadana es la descentralización y la aparición de los gobiernos regionales en el escenario nacional.

Entre las funciones en materia ambiental de los gobiernos regionales están la de "promover la educación e investigación ambiental en la región e incentivar la participación ciudadana en todos los niveles". En este sentido, y dependiendo de la forma como se haga efectiva esta descentralización y de la buena coordinación que se logre

con las instituciones del gobierno central, será posible facilitar la información y promover la participación del público en los asuntos ambientales, haciendo uso de unos mecanismos y mejorando otros que ciertos sectores han desarrollado en materia de consulta y participación ciudadana, por ejemplo. Con un gobierno regional más cercano a las necesidades de cada zona, se espera la mejor participación de todos.

## 1.7 Aire y clima

El interés por contar con una mejor calidad del aire en el país ha pasado de la preocupación por un problema a la búsqueda conjunta y coordinada de soluciones. Tal como describe la segunda sección de este volumen, los avances alcanzados en esta materia en los últimos tiempos se manifiestan en los esfuerzos por elaborar y lograr los planes de gestión nacional y locales, denominados "A limpiar el aire".

De acuerdo con el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire, que definió 13 zonas prioritarias de atención al respecto, se formaron los GESTA Zonales de Aire, con representantes de instituciones públicas, organismos no gubernamentales, organizaciones sociales de base

y sector privado, entre otros. Estos grupos han trabajado bajo la coordinación del CONAM y, sobre la base de lineamientos y directivas formulados a nivel central, se encuentran elaborando los planes "A limpiar el aire" para cada una de las zonas prioritarias. Los planes deben incluir medidas de mitigación y prevención de la contaminación hacia el futuro y de creación de conciencia pública.

El asunto aún se encuentra en la fase de planeamiento de las acciones que serán tomadas para solucionar los problemas de contaminación del aire. Por esa razón no es posible observar mejoras sustanciales en los contaminantes medidos. Las pocas mejoras que pueden mencionarse se refieren a la disminución del plomo en las ciudades, como en el caso de Lima Metropolitana (véase cuadro N° 117, p. 403), ocurrida por el paulatino aumento del consumo de la gasolina sin plomo y la reducción del consumo de la gasolina con plomo, aunque este último combustible aún representa el 16% del consumo total, como puede verse en el cuadro N° 8.

No obstante, subyace un problema que merece atención preferencial, referido a la capacidad de monitoreo requerida por las zonas priorizadas en el país. Como parte de los planes "A limpiar el aire", se tendrá que proponer redes de monitoreo que permitan el seguimiento y vigilancia de los

**Cuadro N° 8 Consumo de gasolina con plomo (84 octanos), gasolina sin plomo (90, 95 y 97 octanos) y diesel 2 en el Perú, 1990-2002**

(Miles de barriles)

Años	Total	Con plomo (84 octanos)	Sin plomo (90, 95 y 97 octanos)	Diesel 2
1990	21 962,1	8 680,0	1 365,6	11 916,5
1991	20 784,2	8 281,9	1 135,7	11 366,6
1992	23 682,5	8 044,9	1 358,8	14 278,8
1993	23 264,2	7 628,6	1 558,5	14 077,1
1994	25 636,3	7 652,3	1 843,1	16 140,9
1995	28 961,9	7 352,8	2 623,6	18 985,5
1996	29 957,6	7 144,1	3 366,5	19 447,0
1997	29 700,8	6 401,8	3 755,6	19 543,4
1998	30 242,9	5 978,7	4 138,7	20 125,5
1999	31 375,8	5 824,1	4 315,2	21 236,5
2000	29 358,9	5 288,8	4 013,3	20 056,8
2001	26 691,9	4 469,0	3 939,7	18 283,2
2002	26 425,1	4 378,3	4 071,1	17 975,7

Fuente. Ministerio de Energía y Minas.

niveles de contaminantes en cada uno de estos lugares. Solo con esa información se podrá saber si la aplicación de las medidas de mitigación y prevención está siendo efectiva para reducir la contaminación del aire.

Lamentablemente, como se observa en el anexo estadístico de calidad del aire, muy pocos lugares del país cuentan con registros de sus contaminantes, y menos aún con series largas. El centro de la ciudad de Lima tiene las series más antiguas (desde 1989 para algunas variables). Otras zonas que

### **La fragmentación de las competencias en materia ambiental es un gravísimo obstáculo para una apropiada gestión ambiental que oriente al país hacia el desarrollo sostenible**

disponen de redes de monitoreo son aquellas con asentamientos mineros y actividades de refinación y fundición, como las ciudades de Ilo y La Oroya, redes que pertenecen a las empresas mineras.

La mayoría de las zonas priorizadas y, en general, las principales ciudades del Perú, no cuentan con redes de monitoreo y, por ende, carecen de datos sobre sus niveles de contaminación del aire. Para contrarrestar tal deficiencia y poder elaborar los diagnósticos de las 13 ciudades, la DIGESA, con el apoyo del GESTA Zonal correspondiente, realizó mediciones durante una semana. De esta manera, las ciudades actualmente cuentan con datos preliminares al respecto. Sin embargo, esto no soluciona la falta de redes de monitoreo y, por lo tanto, de información estadística que será tan necesaria durante la aplicación de los planes de mitigación.

Además de la calidad del aire en los centros poblados, otros dos problemas ambientales globales del aire tanto en los impactos como en las propuestas de soluciones, son: el cambio climático y la destrucción de la capa de ozono.

En el ámbito del cambio climático, al parecer los países desarrollados del mundo comprometidos con la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) a través del Protocolo de Kyoto, muy pronto podrán iniciar la agenda de objetivos para la reducción de los GEI, una vez que Rusia ratifique el Protocolo, con lo cual se cumpliría el requisito de que los

países comprometidos con aquel sumen el equivalente al 55% de las emisiones de CO<sub>2</sub> que se emitía en 1990 para su definitiva entrada en vigor. Estas intenciones fueron declaradas durante la Cumbre de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible, en septiembre de 2002.

Este avance es importante, especialmente ahora que las evidencias de estudios científicos recientes indican que en el último siglo los factores naturales han influido escasamente en el balance neto de energía en el sistema planeta-atmósfera, y que el tercer informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) presenta "evidencias nuevas y más poderosas de que el calentamiento observado en los últimos 50 años es debido a las actividades humanas".

El Perú, como país en desarrollo, no está comprometido a cumplir metas de reducción de sus emisiones de GEI, las que representan apenas el 1,8% de las emisiones de los Estados Unidos. Sin embargo, sí debe promover la elaboración de planes nacionales para atenuar el cambio climático. Las acciones principales que ha de realizar son: la formulación de programas nacionales para mejorar la calidad de la información, mitigar en forma voluntaria el cambio climático, facilitar una adaptación adecuada al cambio climático y participar voluntariamente en los proyectos del mecanismo de desarrollo limpio.

En este sentido, el CONAM, que tiene a su cargo la Estrategia Nacional sobre Cambio Climático, está formulando los programas nacionales que permitan difundir las técnicas de control de las emisiones de GEI y promover su aplicación,

### **Todos los cambios que se esperan de la gestión ambiental en el mediano y largo plazos dependerán fundamentalmente de la responsabilidad ambiental de la población peruana**

así como se continúan las investigaciones orientadas a identificar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

El Perú cuenta ya con un inventario de GEI, con base en el año 1994, publicado el año 2001. En este es posible apreciar

que el principal GEL que emitimos es el dióxido de carbono, seguido lejanamente por el metano y el óxido nitroso (véase cuadro N° 157, p. 426). Estos datos son la base para la elaboración de los programas nacionales, y sirven para saber en qué sectores actuar para reducir nuestras emisiones de GEL.

Otro de los indicadores del cuadro N° 1, relacionado con la problemática del cambio climático, es la tendencia de las temperaturas. Algunas investigaciones recientes indican

### **El interés por contar con una mejor calidad del aire en el país ha pasado de la preocupación por un problema a la búsqueda conjunta y coordinada de soluciones**

una tendencia positiva de la temperatura superficial del aire en diversas regiones del Perú, principalmente en la zona sur (departamentos de Arequipa, Puno y Tacna), la costa centro y norte, y la sierra y ceja de selva norte (departamentos de Cajamarca y San Martín) (Para mayor detalle véase capítulo 11, p. 365).

En lo que concierne al problema del agotamiento de la capa de ozono, existe un mayor avance para la reducción de las emisiones de las sustancias agotadoras del ozono (SAO) en el mundo en comparación al problema del cambio climático, dado que ya se vienen aplicando medidas de mitigación de estas emisiones. El Perú continúa avanzando en la reducción del consumo de estas sustancias, gracias al apoyo que recibe del Fondo Multilateral creado para aplicar el Protocolo de Montreal. La Oficina Técnica del Ozono (OTO-Perú) trabaja en ello desde 1996, habiéndose reducido el consumo total de SAO en el Perú de 871,24 toneladas en 1995 a 190,36 toneladas en 2001 (véase capítulo 12, p. 383).

De los plazos que dispone el Perú para alcanzar el consumo cero de SAO, los relacionados a solventes (Anexo B, grupo II y III) son los más cercanos de expirar, en el año 2002; le siguen el grupo de los CFC para refrigeración, aerosoles, espumas y plásticos expandibles, en el año 2005; y los halones en extintores de incendios y los CFC para solventes de limpieza (Anexo B, grupo I), en el año 2009.

Gracias a la identificación y formulación de proyectos se ha

logrado canalizar la suma de US\$ 5 250 000 del Fondo Multilateral para las siguientes actividades:

- Asistencia preparatoria de proyectos.
- Elaboración de proyectos de reconversión industrial.
- Elaboración de proyectos de fortalecimiento institucional para la implementación del Protocolo de Montreal en el Perú.
- Implementación del programa nacional de recuperación y reciclaje de refrigerantes.
- Adiestramiento de capacitadores para buenos procedimientos en refrigeración.
- Complementación del plan de manejo de refrigerantes.
- Elaboración del proyecto de eliminación del bromuro de metilo como fumigante de suelos.

## **2. Conclusiones**

Muchos de los indicadores propuestos se nos quedan aún en el tintero debido a la escasez de información y a la dificultad para construir los indicadores luego de una ardua

### **La mayoría de las zonas priorizadas y, en general, las principales ciudades del Perú, no cuentan con redes de monitoreo y, por ende, carecen de datos sobre sus niveles de contaminación del aire**

búsqueda de los datos necesarios (comparar cuadro N° 1 con Anexo I de este capítulo). Los requerimientos de indicadores ambientales presentes en propuestas internacionales como en las que se basa este trabajo, son bastante exigentes en detalles que, países como el Perú, no tenemos aún contabilizados y no actualizamos en forma periódica.

Más aún: es difícil plasmar los datos en mapas a escala nacional con el fin de cruzar información y hacer un análisis más completo de los problemas. Existen deficiencias en las coberturas espaciales y de materias, que además se refieren a datos actualizados y precisos, a diferencia de gruesos estimados que encontramos para determinados casos.

Sin embargo, el solo esfuerzo de presentar qué información tenemos y cuál no es un ejercicio saludable para evaluar el nivel de conocimiento de nuestra realidad ambiental y enfrentarnos a los vacíos de información. El Instituto Cuánto continuará la investigación y búsqueda de la información que se necesita recopilar para hacer uso de los indicadores mínimos necesarios para conocer el estado del medio ambiente y para identificar los puntos en los que debe seguir poniendo énfasis la autoridad ambiental con miras a alcanzar el manejo de nuestros recursos naturales a favor del desarrollo.

### Nota

<sup>1</sup> Hay estudios que muestran que la construcción de represas colabora además con el calentamiento global, principalmente en los trópicos. Al inundarse los terrenos, las plantas y los suelos se descomponen y eventualmente liberan todo el carbono que han almacenado. La inundación permanente tenderá a incrementar sus emisiones de metano y de CO<sub>2</sub> (World Rainforest Movement 1996).

### Referencias bibliográficas

#### COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT (CSD).

*Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. New York, United Nations, 2001.

DINERSTEIN, E; D.M. OLSON, D.J. GRAHAM, A.L. WEBSTER, S.A. PRIMM, M.P. BOOKBINDER y G. LEDEC. *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. Washington D.C., The World Bank, 1995.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. *Anuario estadístico de hidrocarburos 2001*. Lima, MEM, 2002a.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. *En Cifras: Perú - Revista de energía y minas*, año X, N° 106, diciembre 2002, y año X, N° 109, enero 2003.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. *Plan Referencial de Energía al 2015*. Lima, MEM, 2002b.

WEBB, Richard y Graciela FERNÁNDEZ BACA. *Perú en números 2002. Anuario Estadístico*. Lima, Instituto Cuánto, 2002.

WORLD RAINFOREST MOVEMENT - SECRETARIADO INTERNACIONAL. Montevideo. Artículo basado en información obtenida de: Patrick McCully, "Silenced rivers. The ecology and politics of large dams". Zed Books, 1996 <http://www.wrm.org.uy>



## Anexo I

### Indicadores bajo el esquema Presión – Estado – Impacto – Respuesta Lista de indicadores propuestos

Temas	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
1. Agua dulce y zona marino-costera (16 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Crecimiento poblacional en áreas costeras</li> <li>* Descargas de desechos arrojados al mar</li> <li>* Descargas de petróleo al mar 1/</li> <li>* Consumo de fertilizantes (nitrogenados)</li> <li>* Captura anual de principales especies marinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Masa total anual de los ríos, per cápita</li> <li>* Reserva de aguas subterráneas 1/</li> <li>* Reducción de glaciares</li> <li>* Coliformes fecales (termotolerantes)</li> <li>* DBO, DCO o Ph en ríos seleccionados</li> <li>* Concentraciones de plomo, cadmio, cromo y cobre en ríos seleccionados</li> <li>* Nº de playas contaminadas</li> <li>* Superficie de manglares</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>* Áreas protegidas marinas y costeras</li> <li>* Participación en convenios y tratados relacionados a zonas marino-costeras</li> <li>* Infraestructura para un mejor uso del agua 1/</li> </ul>
2. Ambiente urbano (14 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Grado de urbanización del país</li> <li>* Consumo de agua potable per cápita</li> <li>* Generación de residuos municipales per cápita</li> <li>* Nº automóviles por 1 000 personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Áreas verdes per cápita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Población con problemas de EDA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* % de la pob. con acceso a agua segura</li> <li>* % de la pob. con acceso a agua potable y alcantarillado</li> <li>* Cloro residual en agua potable</li> <li>* Cobertura de tratamiento de aguas residuales (%)</li> <li>* % de residuos recolectados de los generados</li> <li>* % de residuos dispuestos en RRSS de los generados</li> <li>* Basura reciclada y reutilizada 1/</li> <li>* Gasto en recolección y disposición de basuras 1/</li> </ul>
3. Desastres (4 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Frecuencia de desastres (Nº/año)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>* Población afectada por desastres</li> <li>* Pérdidas económicas por desastres 1/</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Áreas susceptibles a desastres (zonas en riesgo)</li> </ul>
4. Diversidad biológica* (17 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Exportación de productos nativos</li> <li>* Deforestación</li> <li>* Producción anual de madera</li> <li>* Producción de carbón y leña per cápita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* % de especies amenazadas de las conocidas</li> <li>* Especies endémicas como % del total</li> <li>* Área de bosque total</li> <li>* Áreas de bosques secundarios</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inventarios de biodiversidad</li> <li>* % de área protegida del total del territorio nac.</li> <li>* Ecosistemas protegidos</li> <li>* Comunidades nativas dentro de áreas protegidas 1/</li> <li>* Humedales de importancia internacional</li> <li>* Reforestación</li> <li>* Bosques protegidos</li> <li>* Áreas de bosque manejadas</li> <li>* Investigación y desarrollo en biotecnología</li> </ul>

continúa...

Indicadores bajo el esquema Presión – Estado – Impacto – Respuesta  
 Lista de indicadores propuestos

Temas	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	Conclusión.
5. Energía (8 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Consumo de electricidad per cápita</li> <li>* Consumo de combustible per cápita</li> <li>* Consumo de combustible por US\$ de PBI</li> <li>* Consumo de energía por US\$ de PBI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Potencia instalada para energía hidráulica</li> <li>* Producción vs. reservas de energía</li> <li>* Energías renovables/no renovables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Energía generada por ha inundada 1/</li> </ul>		
6. Gestión ambiental (3 variables)				<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inversión de sectores en protección ambiental 1/</li> <li>* Empresas que han obtenido ISO 14001</li> <li>* Laboratorios acreditados</li> </ul>	
7. Suelos (8 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Uso de pesticidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Conflicto en el uso del suelo</li> <li>* Tierras cultivables per cápita 1/</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tierras degradadas: Extensión de la erosión</li> <li>* Tierras degradadas: Extensión de la salinización 1/</li> <li>* Extensión de la desertificación 1/</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tierras agrícolas potenciales</li> <li>* Superficie restaurada o rehabilitada</li> </ul>	
8. Aire y clima (13 variables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PTS, Pb, metales pesados</li> <li>* Emisión de CO<sub>2</sub></li> <li>* Metano</li> <li>* Consumo de CFC</li> <li>* Ruidos 1/</li> <li>* Generación de desechos radioactivos 1/</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tendencias de la temperatura</li> <li>* Tendencias de la precipitación 1/</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Población problema de IRA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Porcentaje del mercado con gasolina sin plomo</li> <li>* Gastos en combatir contaminación del aire 1/</li> <li>* Compromiso en convenios y tratados</li> <li>* Nivel de compromiso del país para reducir CFC</li> </ul>	

1/ Indicadores que no pueden ser calculados hasta el momento por falta de datos.

Nota:

DBO = Demanda Bioquímica de Oxígeno

DOO = Demanda Química de Oxígeno

SO<sub>2</sub> = Dióxido de azufre

NO<sub>2</sub> = Dióxido de nitrógeno

PTS = Partículas Totales en Suspensión

Pb = Plomo

CO<sub>2</sub> = Dióxido de carbono

CFC = Clorofluorocarbano

IRA = Infección respiratoria aguda

EDA = Enfermedad diarreica aguda

RRSS = Rellenos sanitarios

PBI = Producto bruto interno

# 1 La problemática de la zona costera y marina

La grave contaminación de la costa peruana y la secuela de las prácticas contaminantes en la vida marina y en el futuro de la humanidad, nos obligan a desarrollar una economía marina costera sostenible que involucre al sector público y privado y la sociedad en su conjunto

**Stefan Austermühle**

Asociación Peruana Mundo Azul

**C**ada vez más impactamos un ecosistema desconocido y descuidado, sin dar importancia al nivel de la destrucción ya existente, ni comprender los impactos ambientales negativos de este proceso para nosotros y las generaciones futuras, y desatendemos por completo los indicios visibles de una posible catástrofe ecológica y social, sin siquiera sospechar su magnitud.

La región marina costera del Perú, desde el límite de la zona de uso económico exclusivo (200 millas) hasta los Andes, es la que sufre los impactos ambientales más fuertes. Un 52,0% de la población vive a lo largo de la costa, concentrada en las grandes ciudades y valles fértiles. Solo en la capital viven cerca de 8 millones de personas... y las ciudades siguen creciendo. La urbanización desordenada devora cada día más humedales costeros (véase también capítulo 2, p. 85). Estos manglares y pantanos brindan enormes beneficios a la humanidad: son importantes áreas de pesca, mantienen las capas freáticas vitales para la agricultura, almacenan agua y controlan las inundaciones, así como estabilizan la línea de costa. También son las áreas más importantes de descanso y alimentación para 40 especies de aves migratorias.

## 1. El mar, la cloaca final del hombre

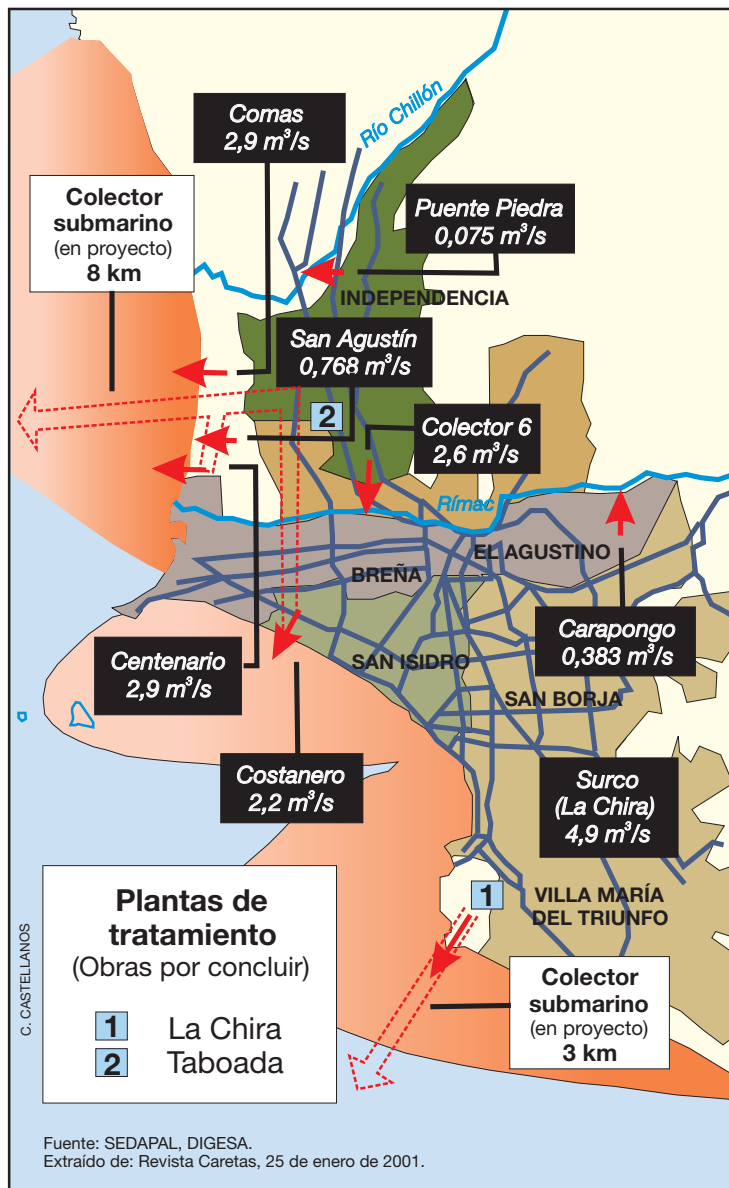
Desde el surgimiento de las ciudades, los hombres han

arrojado sus desechos en los ríos y mares, en la creencia de que son capaces de soportar todo. Por ello 16 de los 53 ríos de la costa peruana se encuentran fuertemente contaminados por efluentes mineros, industriales, agrícolas y domésticos, y la capital del Perú todavía envenena el mar con 2 millones de metros cúbicos diarios de residuos orgánicos y desperdicios químicos. Ocho mil kilómetros de drenaje de alcantarillas recogen 18 000 litros de aguas servidas cada segundo para volcarlas al océano a través de ocho colectores, lo cual se suma a lo que recogen los ríos Chillón, Rímac y Lurín.

El resultado de esta práctica irresponsable es una peligrosa insalubridad en las playas situadas frente a la ciudad y en las zonas vecinas. Enfermedades como la hepatitis, el cólera y la diarrea, así como muchas de las afecciones de la piel están directamente vinculadas a la contaminación de los mares. A pesar de que en 1991 el Perú sufrió una epidemia de cólera que le costó miles de muertos, nada ha cambiado.

Las bacterias y microbios que se vierten al mar a través de las aguas residuales de las ciudades litorales infectan las playas, que ahora contienen millones de bacterias coliformes fecales, salmonella y vibrio cólera en cada centímetro cúbico de arena. Justamente estas son las playas a las que concurren cada verano cientos de miles de bañistas, en algunos casos porque sus escasos recursos económicos no les

Figura N° 1.1 Sistema de colectores de Lima



dejan otra zona alternativa de diversión. Muchos de ellos saben que las playas están contaminadas, pero no le dan mayor importancia al hecho por falta de conciencia respecto de las consecuencias en su salud.

Las aguas servidas también transportan otros productos contaminantes, como metales pesados y derivados de petróleo. Se calcula que el 46% de los derivados de hidrocarburos vertidos al mar provienen de los desagües urbanos e industriales.

Por ello el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) proyecta instalar tres plantas de tratamiento de aguas servidas en la capital peruana, una de las cuales, ubicada en San Bartolo, a 50 kilómetros al sur del centro urbano, está a punto de ser inaugurada. La segunda, situada en La Chira, comenzará a construirse en el año 2003 y la tercera, que se ubicará en Oquendo, Callao, se encuentra en fase de estudio. Pero para hacer realidad estos sueños, la ciudad de Lima necesitará más de 500 millones de dólares.

Los derrames petroleros constituyen otro riesgo ambiental de la actividad industrial en la costa peruana. Casos típicos son los repetidos derrames en Conchán (sur de Lima). En 1995 la Capitanía de Puertos del Callao sancionó por primera vez a Petróleos del Perú por no haber comunicado, sino hasta dos días después, el derrame de crudo ocurrido en agosto de ese año en el litoral de Conchán.

El 11 de mayo de 1999 hubo otro derrame, de 110 barriles de combustible, en la planta de ventas de la Refinería Conchán. Y un año después, en la noche del 31 de diciembre de 2000, se derramaron 20 barriles de crudo produciendo una mancha verduzca que cubrió las aguas a lo largo de 20 kilómetros, matando una enorme cantidad de pelícanos y otras aves. Los cerca de 800 bañistas entre niños y adultos que acudieron a la playa, salieron de sus aguas impregnados con manchas de petróleo en la piel.

Es cierto que la industrialización trae progreso, pero también puede deteriorar el medio ambiente, lo que se muestra con contundencia en el caso de las bahías de Paracas y Ferrol. El Ferrol es el principal puerto pesquero del país y la zona de producción de harina y aceite de pescado más importante del litoral sudamericano. La enorme y desorganizada actividad pesquera extractiva; la transformación de la bahía por operaciones de flota; la descarga de pescado; la producción de harina, aceite y conservas; el uso de las riberas para el arrojado de residuos urbanos; la presencia de pozas de recuperación de aceite en las playas; así

**Figura N° 1.2 Contaminación con residuos sólidos en Punta Aguja, Piura**



Mundo Azul

como la evacuación de aguas residuales no tratadas de las plantas pesqueras, de las aguas residuales domésticas de la ciudad de Chimbote, y de aguas residuales originadas en la actividad siderúrgica, han provocado una gravísima contaminación de sus aguas y del fondo marino.

Así se suman los factores contaminantes que causan el varado de peces y la progresiva desaparición del fitoplancton, formado por plantas muy pequeñas que flotan en la superficie, primer eslabón de la cadena alimenticia acuática y actor principal del equilibrio climático.

## 2. Pesquería, la gran depredadora

De acuerdo con datos de 1997 de la FAO, el 35% de los *stocks* pesqueros comercialmente más importantes a nivel mundial requieren acciones inmediatas para detener la sobrepesca. Otro 25% de estos *stocks* son vulnerables a la declinación. Las capturas de los *stocks* pesqueros que han sido sobrexplotados ya han caído en un 40% en tan solo nueve años, de 14 millones de toneladas métricas en 1985 a 8 millones en 1994.

La pesca peruana no es una excepción de esta regla: en 1970 la flota pesquera peruana, de alrededor de 1700 embarcaciones, llegó a capturar cerca de 12 millones de toneladas métricas de anchoveta, lo que convirtió al Perú

en el primer país pesquero del mundo. Sin embargo, los altísimos niveles de capturas de los años 60 y principios de los 70, junto con la ocurrencia de un fuerte evento El Niño en 1972/73 pronto llevaron al colapso a esta industria, que jamás consideró la aplicación de sistemas de control y regulación para garantizar la sostenibilidad del recurso.

Durante los siguientes veinte años la industria pesquera enfrentó graves problemas para mantener activa la capacidad operativa de una flota e industria que estaba sobredimensionada y era poco rentable. Ante las buenas condiciones en la pesca a principios y mediados de los 90, se optó por reconvertir la industria para hacerla más competente en el mercado internacional. Esto originó que el sector privado invirtiera en nuevas tecnologías para colocar un producto de mejor calidad.

La inversión para este cambio condujo a las empresas a asumir una deuda de alrededor de 1200 millones de dólares. Por desgracia, la ocurrencia de un evento El Niño de niveles catastróficos en 1997/98, redujo una vez

## La urbanización desordenada devora cada día más humedales costeros

más las capturas de anchoveta, ocasionando el cierre de muchas empresas que no pudieron asumir sus compromisos financieros. Una vez más, la falta de previsión en esta actividad creó problemas en la economía.

En la actualidad, uno de los problemas más críticos que enfrenta la industria pesquera es la deuda, lo que propicia la mantención de prácticas de manejo que pronto llevarán a un nuevo colapso del recurso.

El mal manejo del Estado y la falta de previsión entre los pescadores industriales se repite también con los recursos extraídos por los pescadores artesanales. En los años 80 Pisco fue una de las áreas más importantes de la pesca incontrolada del molusco chanque (*Concholepas concholepas*). En 1993, el 99% de los individuos fueron extraídos debajo de la talla comercial.

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) advirtió ya en 1997 que el caracol negro (*Thais chocolata*) estaba sobreexplotado, "lo que podría causar un colapso pesquero". Según la misma institución en 1998, justamente el área de Pisco-Paracas, donde se localiza la única área protegida marina costera del Perú, era la más sobreexplotada de toda la costa con un 87,99% de los caracoles extraídos debajo de la talla comercial y una talla promedio de 35,5 mm.

La pesca indiscriminada y no controlada sigue depredando hasta hoy estos y otros recursos hidrobiológicos, sin que el Estado haya mostrado la intención de realizar un manejo apropiado de estos.

El ejemplo más reciente de la ausencia de un buen manejo de la pesca a nivel nacional es la merluza. Desde 1990 se sintieron los primeros campanazos de alerta con la disminución en la captura de ejemplares de merluza de talla comercial (32 cm). Golpeado por la sobrepesca, el recurso se desplazó a áreas de mayor profundidad, quedando solo los individuos más jóvenes en zonas cercanas a la costa, las cuales fueron asediadas con un mayor esfuerzo pesquero, sin darles oportunidad de crecimiento y de reproducción. Tallas entre los 25 y 27 cm de longitud y un promedio de edad menor a 2 años, solo dejaban espacio para una veda total e indefinida para la recuperación del *stock*. Así, el año 2002 marcó la muerte de la pesquería de merluza, ocasionando que 8 mil trabajadores se quedaran sin trabajo.

La flota pesquera actual tiene una sobrecapacidad de 100%, esfuerzo pesquero que no es soportable para ninguna pesquería. Si el Ministerio de la Producción no resuelve este problema, la cadena de fracasos pesqueros continuará.

### 3. La costa de la mafia de los vikingos y piratas

Los vikingos del presente son embarcaciones informales —muchas de ellas provienen de empresas establecidas ilegalmente— que desarrollan faenas en el mar sin la autorización de zarpe de la Capitanía de Puerto. Juan Ribaudó, presidente de la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP), estima que en este momento se construyen de manera ilegal 8 embarcaciones mensuales en promedio de hasta 110 toneladas. En diciembre del 2002 el ministro de la Producción Eduardo Iriarte estimó el número de embarcaciones vikingas en 650, mientras existen unas 600 embarcaciones formales. La captura anual de estas naves vikingas supera el

millón de toneladas de anchoveta, lo que representa unas 200 000 toneladas de "harina negra" con un valor de US\$ 60 millones.

Asimismo, y relacionado con la depredación de los recursos marinos, el Ministro indicó que hay una mafia de inspectores del Estado que autorizan el uso ilegal de las bodegas de las embarcaciones permitiendo que excedan su capacidad.

La pesca de barcos industriales dentro de las 5 millas reservadas para la pesca artesanal es otra violación muy frecuente de las leyes, especialmente en el sur del país. Curiosamente, el IMARPE declaró en febrero de 2001 que en el

### Todas las noches de la Costa Verde están llenas de bombazos ahogados por los ruidos de la ciudad. La dinamita se vende en las cachinas del Callao, Chimbote y Pisco, y se utiliza inclusive en la Reserva Nacional de Paracas

año anterior la "intromisión dentro de las 5 millas fue mínima". Pero solo en noviembre del año 2000, la Capitanía de Puerto de Pisco descubrió por lo menos 60 embarcaciones industriales, número que equivale a un 36% de la flota industrial del sur (165 embarcaciones), que realizaban sus faenas de extracción dentro de las 5 millas marinas.

En el mismo año se observaron también naves de hasta 450 toneladas cerca de la Isla Asia, así como en los sectores de Santa Bárbara, Codo, Cinco Cruces, El Cartel, El Puntón, Los Barrancos, Puerto Viejo, El Faro y La Costa (Cerro Azul), áreas reservadas única y exclusivamente para la pesca artesanal.

Las violaciones de leyes no se circunscriben a la pesca industrial. También los pescadores artesanales hacen lo que les viene en gana. La pesca ilegal con dinamita ha crecido como una peste a lo largo de la costa. Lejos de ser un peccadillo, las explosiones matan toda la vida, dejando solo piedras peladas. Todas las noches de la Costa Verde están llenas de bombazos ahogados por los ruidos de la ciudad. La dinamita se vende en las cachinas del Callao, Chimbote



y Pisco, y se utiliza inclusive en la Reserva Nacional de Paracas.

De esta actividad apenas hay un paso a la piratería, crimen que crece cada día. Recientemente la Sociedad Nacional de Pesquería logró por primera vez filmar a un grupo de delincuentes a bordo de varios botes, provistos de armas punzo-cortantes, cadenas y fierros, perpetrando un asalto contra embarcaciones pesqueras industriales en el litoral de Pisco, llevándose los pescados. La mercadería sustraída en el mar es esperada en tierra por camiones frigoríficos y luego comercializada entre la población, poniendo en grave riesgo a los consumidores pues la pesca extraída a unas 15 horas de navegación es solo apta para uso industrial<sup>2</sup>.

#### 4. Salida equivocada

Como una alternativa a la actividad pesquera industrial, el Ministerio de la Producción está promoviendo el desarrollo de la acuicultura en la costa peruana. Muchos sectores están interesados en desarrollar esta iniciativa en aguas adyacentes a las islas y puntas guaneras, repitiendo la historia de desorden, depredación y falta de control.

La concha de abanico es el producto más importante de esta industria, pero lo que se realiza en la costa peruana no puede ser llamado acuicultura debido a que los acuicultores no producen sus propias larvas. En verdad estos depredan los bancos naturales de conchas al captar las larvas de las poblaciones silvestres y trasladarlas a otros sitios y engordarlas en los llamados cultivos de fondo o suspendidos. La real dimensión del impacto ambiental de esta actividad —incluyendo que el engorde en fondos, que no son los hábitats originales de la concha, va a cambiar drásticamente la comunidad bentónica natural de estos sitios— es aún desconocida y no se han realizado estudios previos de impacto ambiental.

De abrirse las puntas e islas guaneras a la actividad pesquera y de acuicultura, la presencia humana permanente en las cercanías de las colonias de aves y lobos va a causar un daño adicional por la captura incidental e intencional en las redes de pesca. Un ejemplo de estos efectos negativos es la situación en la isla Lobos de Tierra, donde el ex Ministerio de Pesquería sancionó a la empresa MariExport S.A., denunciada por depredar las conchas de abanico de la isla Lobos de Tierra en Lambayeque. En una inspección de la empresa concesionaria para la captación de larvas, se

detectó la instalación ilegal de corrales para el engorde de conchas. En el área de concesión no habían colocado las boyas respectivas y tampoco se encontraron los captadores. El oficial que ejecutó la inspección declaró: "Se habían adueñado de la isla Lobos de Tierra e incluso con armas de fuego ahuyentaban a los supuestos infractores a su norma". Además de esta compañía, existe toda una flota de embarcaciones que depreda las conchas de abanico en la isla Lobos de Tierra y se traslada por la zona de Bayóvar (Vichayo) en Piura, pese a que su desembarco legalmente debe ser por la caleta San José, en Lambayeque.

Asimismo, el desarrollo de la crianza de langostinos en Tumbes nos costó 22% de los manglares peruanos, destruidos para la construcción de la infraestructura entre 1982 y 1992. Pero tras unos pocos años de crecimiento, el sector langostinero, que movía el 70% de la economía de Tumbes, afrontó su peor crisis. Portado por larvas que se comercializaban ilegalmente desde Ecuador y Colombia, el virus de la mancha blanca ingresó en los cultivos peruanos y bajó la producción de 7 millones de kilos a 400 mil kilos, lo que redujo el ingreso de divisas por exportaciones de 50 millones de dólares en 1998 a 3 millones de dólares en el 2001 y dio lugar a que más de 20 mil personas perdieran sus empleos. De las 5 500 hectáreas destinadas al cultivo de langostino en la década pasada, principalmente en la zona sur de Tumbes, en el 2001 solo se dedicaron alrededor de 500 hectáreas.

A estos fuertes golpes se añaden las bandas de ladrones que vienen de madrugada, en camiones, para extraer ilegalmente millones de larvas de langostinos en la costa de los departamentos de Tumbes y Piura, y los venden a Ecuador. Esta depredación se realiza desde hace meses y, dada la pasividad de la policía, se teme la pérdida total del recurso.

#### 5. Especies marinas en peligro

En la costa del Perú estamos acostumbrados a observar cada día lobos marinos rodeando los botes de paseo, delfines nadando por la playa, pelicanos caminando entre la gente que trabaja en los muelles y cadenas no interrumpidas de miles de aves guaneras sobrevolando y lanzándose al agua para pescar. Pero no nos damos cuenta de que esta su-puesta riqueza de vida silvestre en verdad no es más que el triste recuerdo de lo que había hace apenas unas décadas atrás, antes de que la pesca industrial empezara a depredar el mar: de los 35 millones de aves guaneras que vivieron en



los años 1950 en las islas y puntas guaneras hoy nos quedan 1,8 millones, solo el 5%.

El fenómeno climático El Niño siempre ha causado una gran mortalidad entre las especies marinas. Durante El Niño de 1997/98 murieron el 80% de las aves guaneras, el

### **De los 35 millones de aves guaneras que vivieron en los años 1950 en las islas y puntas guaneras hoy nos quedan 1,8 millones, solo el 5%**

50% de los pingüinos de Humboldt y el 80% de los lobos marinos, por ejemplo. Pero anteriormente, debido a la presencia de grandes cardúmenes de anchoveta, siempre les fue posible recuperarse en pocos años. A partir de 1955 empieza el crecimiento explosivo de la pesquería de anchoveta para la producción de harina de pescado. Desde entonces, las poblaciones de aves guaneras ingresaron en una etapa de caída poblacional permanente y nunca más recuperaron los niveles anteriores del inicio de la industria pesquera. Hoy en día muchas de las poblaciones de aves y mamíferos marinos de la costa peruana se encuentran en peligro de extinción o en situación vulnerable, y el conjunto de las 23 islas y 10 puntas guaneras ubicadas a lo largo de la costa, que cubren poco más de 3 000 hectáreas de superficie, son su último refugio.

En 1976 el Ministerio de Pesquería resumió la situación de las tortugas marinas en el Perú con las siguientes palabras: "[las tortugas marinas] están sometidas a una extracción indiscriminada que atenta contra su conservación". Aunque el ministerio restringió su captura, la pesca continuó. En 1987 se extrajeron, solo en la Caleta San Andrés, algo más de 1000 toneladas, equivalentes a 22 mil ejemplares. Hoy en día las tortugas marinas están en peligro de extinción a escala mundial y en marzo de 1995 se prohibió por resolución ministerial la captura de todas las especies de tortugas marinas en aguas peruanas. Pero la captura continúa en diferentes puertos y caletas del Perú. Los principales son: en el norte, desde Punta

Malpelo hasta Chimbote; en el centro, desde Huacho a San Andrés, y en el sur, en Ilo. La captura ilegal de tortugas en San Andrés se estima entre 30 y 300 toneladas anuales (véase figura N° 1.3).

La comercialización de pequeños cetáceos en el Perú fue reportada por primera vez en 1960. La comercialización de cetáceos menores se incrementó en la década de los 80 a un número estimado de 10 000 por año. En 1990 el Ministerio de Pesquería del Perú prohibió su extracción y comercialización. Una inspección de puertos y mercados de pescados en 1993 reveló que el comercio de carne de delfín se había incrementado de 15 000 a 20 000 delfines anuales. Como resultado de esto el Ministro de Pesquería prohibió en 1994, por segunda vez, la extracción y comercialización de pequeños cetáceos, y otra vez falló en la ejecución de la resolución. En 1996 la ONG peruana Cruzada por la Vida lanzó una campaña pública en contra de la matanza de pequeños cetáceos en el país<sup>3</sup>. Como resultado de esta campaña, el 2 de abril de 1996 el Congreso peruano declaró por Ley N° 26585 la prohibición de la extracción, procesamiento y comercialización de diversas especies de delfines. Finalmente, el consumo de carne de delfín disminuyó en forma dramática y se discontinuó su venta en supermercados. Pero todavía sigue la caza ilegal de delfines. De acuerdo a investigaciones recientes de Mundo Azul, se estima que anualmente se matan más de tres mil delfines a lo largo de la costa peruana (véase figura N° 1.4). Esta institución, en coordinación con la policía ecológica, iniciará próximamente una campaña de concientización y captura de comercializadores ilegales.

**Figura N° 1.3 Matanza de tortugas marinas en playa Sin Fin, Lambayeque**



Mundo Azul

## 6. Conservacionistas ciegos

Hasta el día de hoy la sociedad humana, y especialmente el movimiento de conservación nacional e internacional, no han logrado crear una visión holística de la interconectividad de todos los ecosistemas del mundo, y hasta hace muy poco estábamos ciegos en lo que respecta a los problemas ambientales marinos. Y aún estamos tuertos, discapacitados por el uso de conceptos inadecuados.

Esto tiene una profunda razón en el hecho de que somos seres terrestres y percibimos el mundo sobre todo de manera visual. Mientras que no es posible dejar de notar una selva talada o un cerro aplanado por una minera, perdemos de vista las consecuencias negativas de nuestras actividades en el ámbito marino, ocultadas por la superficie opaca del mar peruano. Nos parece realmente difícil comprender la importancia de los indicios preocupantes que registramos de vez en cuando a través de tecnologías altamente complicadas, las cuales nos proporcionan datos abstractos como el nivel de contaminación medido en partes por millón. Y de esta manera continuamos gobernando el mar bajo la premisa de "ojos que no ven, corazón que no siente".

El desarrollo de equipos de buceo scuba en las últimas dos décadas, permite a un creciente segmento de la población

**Hasta el día de hoy la sociedad humana, y especialmente el movimiento de conservación nacional e internacional, no han logrado crear una visión holística de la interconectividad de todos los ecosistemas del mundo**

humana sumergir la cabeza por lo menos durante unos pocos minutos en profundidades muy bajas para ver la belleza y diversidad marina. Al ver los documentales hechos por los pioneros del buceo o con ayuda de pequeños botes

**Figura N° 1.4 Matanza de delfines en playa Sin Fin, Lambayeque**



Mundo Azul

submarinos, poco a poco nos damos cuenta de que hay algo que podemos perder en las oscuras profundidades de los océanos.

Pero todavía las estrategias de conservación están mal enfocadas, y el acercamiento al tema se realiza con metodologías y conceptos prestados de la ecología terrestre. Hasta el presente los esfuerzos de conservación marina a escala mundial se concentran en los arrecifes de coral, sustentados en la supuesta alta biodiversidad de estos hábitats.

El concepto "diversidad biológica" o brevemente "biodiversidad" se usa desde los primeros años de los 80. Lamentablemente, la mayoría de gente asume incorrectamente que la biodiversidad es igual al número de especies en un área determinada. En verdad la biodiversidad está compuesta por tres niveles distintos y jerárquicos: la diversidad genética como nivel básico, la diversidad de especies como jerarquía intermedia y la diversidad de hábitats y ecosistemas como el nivel superior de la biodiversidad.

Todavía los conservacionistas se fijan mayormente en el nivel intermedio de la biodiversidad y descuidan las otras dos jerarquías. Al solo comparar los números de especies conocidas entre los ecosistemas marinos y terrestres, se pensó por mucho tiempo que los mares, debido al número inferior de especies encontradas, no merecían mayores esfuerzos de conservación, mientras que la conservación de la selva con sus millones de especies debía ser prioritaria. Este enfoque distorsionado persiste hasta hoy día en el Perú y se refleja en la casi exclusiva dedicación de fondos de con-

servación a la selva peruana. Solo los arrecifes de coral han logrado ser reconocidos últimamente a nivel mundial como hábitats importantes, otra vez basándose en el limitado punto de vista de la diversidad de especies.

Aún peor, nuestra interpretación de la diversidad biológica es incorrecta. Si comparamos la diversidad de especies terrestres con la del mar nos damos cuenta de una diferencia profunda: de acuerdo al Global Biodiversity Assessment del Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas, existen 33 filos<sup>4</sup> de animales. Solo un filo es exclusivamente terrestre, 18 filos corresponden a especies marinas y terrestres, y 15 filos existen únicamente en el mar.

Si bien es cierto que el número de especies terrestres quizá es mucho más alto que el de las especies marinas, la gran mayoría de especies terrestres proviene de un solo grupo: el de los insectos. Entonces la diversidad terrestre consiste básicamente de millones de variaciones superficiales de los mismos organismos, mientras que la diversidad marina comprende casi la totalidad de los diferentes planos corporales existentes en el planeta. Visto desde esta perspectiva de biodiversidad, llamada disparidad, el mar es el espacio prioritario para la conservación del medio ambiente.

Para evaluar realmente la biodiversidad marina tenemos que tomar en cuenta también las otras jerarquías de diversidad, por ejemplo, la diversidad de hábitats. Pero si miramos el mar y pensamos que bajo su superficie todo se ve igual y que las especies marinas se distribuyen en forma homogénea en este medio sin fronteras, caemos en otra

### **Todavía las estrategias de conservación están mal enfocadas, y el acercamiento al tema se realiza con metodologías y conceptos prestados de la ecología terrestre**

trampa de nuestros prejuicios. Por el contrario, la distribución de especies marinas es extremadamente desigual debido al hecho de que la mayoría de los hábitats marinos tiene extensiones mínimas. Caracterizado por una multitud de factores como, por ejemplo, la exposición a la fuerza del oleaje, la profundidad, la luz, la temperatura, el contenido de oxígeno, la movilidad del sustrato y el tamaño de los es-

pacios entre las rocas y entre las piedras, hasta el tamaño de los espacios entre los granos de arena, los hábitats muchas veces solo tienen un par de metros de extensión y la comunidad bentónica cambia como si fuese cortada con un cuchillo de un centímetro al otro. Solo en la pequeña bahía frente a Playa Mendieta, en la Reserva Nacional de Paracas, la ONG peruana Mundo Azul ha registrado 18 hábitats diferentes con una comunidad bentónica estadísticamente distinta para cada hábitat investigado.

Más del 90% de la biodiversidad marina, por procesos físicos y biológicos, está concentrada cerca de la línea costera en los primeros 50 metros de profundidad. En el caso del Perú, esta biodiversidad ha sido muy poco estudiada y ni siquiera contamos con literatura de determinación de especies para muchos grupos de animales. Pero este tipo de conocimiento es la base para un manejo costero integrado, lo cual es clave para la conservación de la costa.

## **7. Soluciones marino-costeras**

El Manejo Costero Integrado (MCI) es un proceso continuo y dinámico de toma de decisiones sobre las medidas necesarias para un uso sostenible de los recursos hidrobiológicos y geológicos, el desarrollo económico, y la conservación de áreas, especies costeras y marinas. El proceso ha sido diseñado para superar la fragmentación inherente en el manejo sectorial y la distribución de la jurisdicción. El MCI reconoce la importancia de la conservación del ámbito marino costero para las generaciones presentes y futuras. Este concepto surgió durante la preparación para la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas y fue incluido como elemento fundamental en el capítulo 17 de la Agenda 21 de dicha conferencia en junio de 1992.

El manejo costero integrado tiene que incluir cinco áreas geográficas:

- a. Las cuencas que afectan los océanos por medio de los ríos que transportan basura y sustancias tóxicas al mar.
- b. Las áreas terrestres costeras como los humedales, donde está concentrada la población humana que afecta directamente las aguas adyacentes.
- c. Las áreas marinas costeras como estuarios, lagunas y aguas marinas de baja profundidad, las

## Recuadro N° 1.1 Ecoplayas, una organización marino-costera y un proyecto por el futuro de la costa peruana

Ecoplayas es una expresión viva de la sociedad en acción. Nace de un grupo de campistas y pescadores deportivos habitantes de las playas Barlovento y Antana, en la Reserva Nacional de Paracas, que desde 1995 se esforzaron espontáneamente por mantenerlas limpias. La organización se constituyó legalmente el 20 de agosto de 1997 y realiza operativos de limpieza en las playas de Paracas, con el apoyo de la Marina de Guerra del Perú y empresas privadas como Alicorp y Coca-Cola. Estas acciones ininterrumpidas son el punto de partida de numerosas actividades a favor de las playas naturales de la costa peruana que movilizan a estudiantes, empresarios, profesionales y artesanos del mar, e involucran a la Marina de Guerra, entidades estatales y empresas con un único objetivo: la conservación de la costa.

Los objetivos de la organización son:

- Propugnar el establecimiento de más áreas protegidas de costa para el país.
- Realizar acciones de conservación de playas naturales en la costa peruana.
- Llevar a cabo acciones sociales de educación, capacitación e investigación sobre

conservación de ecosistemas marino-costeros.

Actualmente, Ecoplayas desarrolla diversos proyectos a lo largo de la costa peruana como son la limpieza, monitoreo y supervisión de playas naturales; las campañas de canjes al público para la erradicación de plásticos en las riberas, en convenio con la Reserva Nacional de Paracas desde 1997; y el proyecto de adoc-trinamiento ambiental y voluntariado para conservación de playas desarrollado en universidades, colegios y con pescadores deportivos.

El proyecto más relevante de Ecoplayas, denominado Proyecto Piloto Salvando la Costa, se viene ejecutando en forma silenciosa desde el año 2000 con el objetivo de estudiar y proponer nuevas áreas protegidas costeras. Hasta el momento se han realizado 8 expediciones y seleccionado 5 territorios. La información recopilada conforma la base de datos preliminar para gestionar su instauración como reservas paisajísticas costeras. En el proyecto participan como Comité Consultivo las organizaciones ambientalistas Gea Perú, Instituto Vida y Mundo Azul. Su importancia en el futuro de la costa es determinante debido a la significativa contaminación de que es objeto por parte de las ciudades y la rápida expansión

urbana que proyecta una notable reducción de áreas libres con el consiguiente perjuicio de los ecosistemas costeros.

En tal sentido, es imperativo delimitar nuevas reservas de playas y acantilados a nivel de paisaje, y establecer territorios donde no lleguen las urbanizaciones y balnearios, ni industria o explotación alguna, que sirvan para el disfrute libre de los ciudadanos y cuyos recursos puedan ser usados sosteniblemente. Estas zonas protegidas constituyen una garantía para la biodiversidad costera endémica o migratoria, que contará con refugios naturales donde derivar cuando en menos de 50 años la costa se encuentre inevitable y completamente ocupada por el natural progreso que traerá el desarrollo urbano.

Actualmente las áreas protegidas costeras son menos del 1% de la superficie del país y apenas el 3,18% de la longitud del litoral de 3 080 kilómetros. El proyecto tiene demarcados tres territorios al Norte y dos al Sur que incrementarían las áreas protegidas de costa a 15,78%, una necesidad urgente y vital para el porvenir natural de la costa peruana.

Para mayor información puede contactarse al e-mail: [ecoplayas@wayna.rcp.net.pe](mailto:ecoplayas@wayna.rcp.net.pe) o visite la página web: <http://ecoplayas.rcp.net.pe>.

que son directamente impactadas por actividades terrestres. En el caso del Perú puede considerarse aquí la zona reservada para la pesca artesanal, desde las playas hasta una distancia de 5 millas.

- d. El mar costa afuera, hasta el límite de la jurisdicción nacional.
- e. El alta mar fuera de la jurisdicción nacional.

Un elemento importante de este manejo es la creación de áreas marinas protegidas. La American Association for the Advancement of Science resumió en un estudio del año 2001 que solo 0,001% de la superficie marina del planeta se encuentra completamente protegida. Alrededor de estas áreas protegidas se incrementó el promedio de la densidad poblacional de los recursos hidrobiológicos en 91% después de solo 1 ó 2 años de protección, la biomasa fue 192% más alta, el tamaño promedio de los peces fue 31% mayor y la diversidad de especies se incrementó en 23%. Otro es-

tudio publicado en noviembre del año 2001 mostró que las capturas de la pesca artesanal en las áreas adyacentes a cinco pequeñas áreas protegidas en Santa Lucía, en el Caribe, aumentaron después de solo 5 años de protección entre 46 a 90%. Esta es una muestra de la oportunidad que representa para los pescadores artesanales la creación de áreas de recuperación de poblaciones sanas de especies comerciales que incrementan su captura fuera de los límites de las áreas protegidas.

Un estudio reciente de las ONG miembros de Biomar –The Nature Conservancy, ProNaturaleza y Mundo Azul– mostró además que el turismo nacional e internacional de observación de lobos y aves guaneras en las islas Ballestas contribuye con un monto anual entre US\$ 7 y 9 millones a la economía de Pisco. Aunque este turismo requiere urgentemente ser ordenado para evitar daños a las poblaciones de aves y lobos, es un excelente ejemplo del potencial económico de las islas y puntas guaneras a través del desarrollo de un ecoturismo de alta calidad planificado y manejado en forma cuidadosa.

Con la protección de las islas y puntas guaneras, el Perú alcanzará una posición de liderazgo en los países de la región al ser el único en establecer todo un sistema de Áreas Marinas Protegidas, reconocido mundialmente entre las pocas herramientas efectivas para la protección y restablecimiento de los ecosistemas marinos y costeros.

Finalmente queda decir que, aunque el mar está en grave peligro, todavía hay un gran potencial de desarrollo y muchas posibilidades para mitigar los impactos negativos y recuperar los daños hechos. Pero la realización de esta gran tarea no solo es responsabilidad del sector pesquero, sino que requiere involucrar a todos los sectores y la sociedad en el ámbito marino costero (sectores minería y turismo, municipalidades y gobiernos regionales, asociaciones profesionales, universidades y organismos de conservación, entre otros) para crear este gran proceso de concertación llamado Manejo Costero Integrado.

La base para hacer posible este proceso es que el gobierno reconozca y promueva que los pescadores no son los únicos usuarios del mar, sino que todos los otros grupos mencionados anteriormente también utilizan e impactan al ámbito marino costero, y tienen derecho de ser involucrados en la planificación del manejo y obligaciones de participar en la conservación y el desarrollo de una economía marina costera sostenible.

## Notas

<sup>1</sup> Se denomina "harina negra" a aquella que se produce a partir de pescado capturado de manera ilegal, de una captura no registrada.

<sup>2</sup> La apertura para el consumo humano no depende de la especie. Lo importante en este punto es que las embarcaciones industriales no cuentan con sistemas de refrigeración, como tampoco los botes, mientras que los buques que pescan para el consumo humano deben tenerlos. Los buques industriales regresan al puerto al cabo de un día en el mar, y después de 15 horas sin refrigeración el pescado estaría descompuesto y, por lo tanto, no apto para el consumo humano. Después de este tiempo sin refrigeración cualquier especie no es apta para el consumo directo pero sí para hacer harina, que no requiere que el pescado esté fresco.

<sup>3</sup> Quizá el lector recuerde esta campaña en la que se lanzó la frase "No comas muchame, es delfín", impresa en polos, autoadhesivos y otros artículos.

<sup>4</sup> Filo es una denominación taxonómica usada para clasificar animales y plantas. El conjunto de moluscos, por ejemplo, forma el filo molusca. Los filos se dividen en clases. Por ejemplo, el filo echinodermata está conformado por las clases de estrellas de mar, ophiuroideos, pepinos de mar y erizos.

## Referencias bibliográficas

**ANDINA, PERÚ.** "Multan con 60 UIT a Petroperú por derrame diesel en Conchán". 31 de marzo de 2001.

**AUSTERMÜHLE, Stefan.** Definición e inventario de hábitats sublitorales en playa Mendieta e isla Zárate, Reserva Nacional de Paracas. Informe para The Nature Conservancy, 2001 (no publicado).

**AUSTERMÜHLE, Stefan y Jorge BENTHIN.** Biodiversidad de invertebrados marinos en hábitats sublitorales de Hueco de Zorra / Playa Mendieta, Reserva Nacional de Paracas. Informe para The Nature Conservancy. 1 de junio de 2001 (no publicado).

**CASTRO, G. e I. LOCKER.** *¿Dónde se invierte en biodiversidad?* Washington D.C., World Wildlife Fund, 2000.

**CICIN-SAIN, Biliana y Robert W. KNECHT.** *Integral Coastal and ocean management – Concepts and*



*practises*. Washington D.C., Island Press, 1998.

**DIARIO GESTIÓN, PERÚ.** "Perú - Hay 650 embarcaciones informales que depredan el mar". 27 de diciembre de 2002.

**EL COMERCIO.** "Crisis de langostineras deja sin trabajo a cuarentamil personas". 5 de octubre de 2000.

**EL COMERCIO.** "Detectan sesenta barcos industriales realizando faenas en zona prohibida". Noviembre de 2000.

**EL COMERCIO.** "Buque derrama petróleo cuando descargaba en zona de Conchán". 2 de enero de 2001.

**EL COMERCIO.** "Ecologistas piden cerrar Conchán todo el verano". 3 de enero de 2001.

**EXPRESO, PERÚ.** "Informalidad campea en altamar". 29 de noviembre de 2000.

**EXPRESO, PERÚ.** "Perú - MYPE sancionará a depredadora de conchas de abanico". 29 de mayo de 2002.

**EXPRESO, PERÚ.** Perú - Sobredimensionamiento de flota pesquera supera el 100%. 22 de julio de 2002.

**FONDO DE LAS AMERICAS.** Página web: <http://www.fondo.americas.org.pe/page/medioam.htm>, Flash, octubre de 2002.

**INDEPENDENT WORLD COMMISSION OF THE OCEANS.** *The ocean our future*. Cambridge,

Cambridge University Press, 1998.

**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA).** Expediente Técnico: Reserva Nacional Islas y Puntas Guaneras - Santuario Nacional Isla Lobos de Afuera - Ampliación de la Reserva Nacional de Paracas. Lima, INRENA, 2002.

**LA INDUSTRIA, CHIMBOTE.** "Pesca negra es alarmante, asegura sindicato de capitanes patrones de pesca". 29 de marzo de 2001.

**LA REPÚBLICA.** "Extermina peces, mariscos, aves marinas y obliga a cierre parcial de Puerto Eten. Derrame de petróleo afecta a 6 playas". Enero de 2001.

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO SOSTENIDO DE HUMEDALES, PERÚ.** Reporte Humedales 1992-1997. Lima, 1998.

**PRONATURALEZA.** *Aportes para un manejo sostenible de los manglares de Tumbes*. Lima, ProNaturaleza, 2000.

**ROBERTS, Callum M. y Julie P. HAKINS.** Fully Projected marine reserves: A guide. WWF Endangered Seas Campaign, 2000.

**ROBERTS, Callum M.; James A. BOHNSACK, Fiona GELL, Julie P. HAKINS y Renata GOODRIDGE.** "Effects of marine reserves on adjacent fisheries". *Science*. Vol. 294. 30 de noviembre de 2001, pp. 1920 - 1923.

## Stefan Austermühle

Nacido en Hofgeismar, Alemania, reside en el Perú desde 1998. Es biólogo y director ejecutivo de la asociación peruana sin fines de lucro Mundo Azul para la conservación y el desarrollo sostenible de los ecosistemas marino-costeros y acuáticos. Participa en la conservación del medio ambiente desde 1987. Trabajó para diversas organizaciones alemanas e internacionales como la ONG Greenpeace en temas de conservación marina y pesca.

Es buzo de la organización internacional Professional Association of Diving Instructors (PADI). Trabaja como periodista libre para revistas peruanas, alemanas y de otros países. Autor y coautor de algunos libros sobre conservación, derechos de animales y turismo. Profesor visitante en diversas universidades de Lima para exponer temas de conservación y desarrollo de ecoturismo sostenible. También es consultor libre en asuntos de desarrollo ecoturístico para organizaciones estatales y privadas en el Perú.

Entre 2000 y 2002 organizó expediciones de exploración de buceo, arqueología acuática y filmación a la laguna de los Condores, la laguna Azul, el lago Titicaca, la península Bayóvar, la península de Paracas, el Parque Nacional de Manu, el Parque Nacional de Yanachaga y al río Heath. Actualmente trabaja en su doctorado sobre la diversidad marina de la costa peruana usando nuevas tecnologías de investigación como la fotografía subacuática y el mapeo tridimensional con sonares de sedimentos.

# Mundo azul, por la defensa de la biodiversidad acuática

Mundo Azul es una asociación peruana sin fines de lucro orientada a la conservación de la biodiversidad marina, costera y acuática. Para lograr los objetivos de la organización se han definidos cuatro líneas de acción:

- Investigación científica.
- Educación ambiental y capacitación.
- Campañas y trabajos de conservación.
- Desarrollo sostenible.

Mundo Azul ha organizado expediciones de exploración subacuática al Lago Titicaca, Laguna de los Cóndores y al Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, siendo los primeros en bucear en algunos de estos lugares.



Asimismo, ha conducido estudios de biodiversidad submarina en la Reserva Nacional de Paracas, Pucusana, y próximamente realizará investigaciones en la costa norte del Perú. Además ha realizado estudios sobre el impacto ambiental del turismo en el área Pisco-Paracas y sobre el nivel de satisfacción del turista nacional en Pucusana.

Mundo Azul pertenece y es co-coordinador del Consorcio Biomar que apoya a la conservación de las islas y puntas guaneras.

En la actualidad se encuentra en proceso de implementación un programa integral de desarrollo sostenible en Pucusana con proyectos de desarrollo de turismo marino, tratamiento de residuos sólidos, desarrollo pesquero sostenible y educación ambiental.

Asimismo, ha lanzado una campaña para la conservación de los cetáceos menores a nivel nacional. Con el apoyo de la compañía Ripley se realizarán talleres de capacitación

para líderes locales de la pesca artesanal, periodistas, así como representantes de la Policía Nacional y la Marina de Guerra del Perú. Mundo Azul colabora con la Policía Nacional y los guardacostas en identificar vendedores ilegales de carne de delfín y pescadores involucrados en la matanza de cetáceos menores a lo largo de la costa peruana.

Mundo Azul es una organización peruana que ofrece la posibilidad de involucrarse en campañas y proyectos dirigidos a la conservación del medio ambiente.

Mundo Azul  
Manuel A. Fuentes 884 C, Lima 27  
Correo electrónico: mundoazul@terra.com.pe  
Página web: [www.peru.com/mundoazul](http://www.peru.com/mundoazul)



Mundo Azul



# Anexo I

## Cuadros estadísticos en agua dulce y zona marino costera

### Disponibilidad de agua

1. Disponibilidad de agua en el Perú, según vertiente
2. Uso total del agua para diversos fines a nivel nacional, según vertientes
3. El agua y la ocupación del territorio
4. Masa mensual de principales ríos de la costa, 2001
5. Masa promedio anual en la cuenca del río Rímac, por meses, 1990 - 2002
6. Caudal mensual promedio de los principales ríos, según departamento, 2001 - 2002
7. Registro de los niveles del lago Titicaca, 1912 - 2002
8. Registro diario de los niveles del lago Titicaca, 2001 - 2002
9. Volumen de agua almacenada en reservorios, al inicio de cada mes, 1996 - 2002
10. Volumen de agua almacenada en lagunas, 2000 - 2002
11. Variaciones de superficie de cuencas glaciares entre los inventarios 1962/1970 y 1993/1997
12. Pequeñas obras de infraestructura de riego realizadas por el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos, 2000

### Calidad de agua

13. Análisis de los recursos hídricos del Perú, 2001
14. Calidad del agua en lagos, bahías y cuencas hidrográficas seleccionados en el Perú 1/
15. Áreas litorales y cuerpos de agua y sus alrededores afectados por la contaminación
16. Monitoreo de las aguas de los ríos antes de las operaciones mineras, principales componentes químicos inorgánicos, según empresas mineras, 2001
17. Monitoreo de las aguas de los ríos después de las operaciones mineras, principales componentes químicos inorgánicos, según empresas mineras, 2001
18. Monitoreo de efluentes de agua de mina, principales componentes químicos inorgánicos, según empresas mineras, 2001
19. Monitoreo de efluentes de aguas de decantación de las presas de relaves, principales componentes químicos inorgánicos, según empresas mineras, 2001
20. Monitoreo de las aguas de la cuenca del río Rímac, según las empresas mineras aledañas, principales componentes químicos inorgánicos, 2001

- |  |  |
|--|--|
| <p>21. Concentraciones máximas de metales y no metales en el río Rímac, 2000 - 2001</p> <p>22. Distribución superficial de oxígeno disuelto y nutrientes del agua de mar, 1997 - 2001</p> <p>23. Calificación de las playas de Lima y Callao, según año, verano 1986 - 2003</p> <p>24. Sistema de colectores primarios en Lima Metropolitana, descargas promedio anual al mar, 1991 - 2002</p> <p>25. Análisis microbiológico del río Rímac y proceso de tratamiento de plantas 1 y 2, 2001 - 2002</p> <p>26. Algas, organismos de vida libre, DBO<sub>5</sub> del río Rímac y</p> | <p>proceso de tratamiento de plantas 1 y 2, 2001 - 2002</p> <p>27. Rango de metales pesados en sedimento marino de bahías seleccionadas, 2001</p> <p>28. Rangos de DBO<sub>5</sub> del agua de mar en bahías seleccionadas, 2001</p> <p>29. Rangos de parámetros de calidad acuática en bahías seleccionadas, 2001</p> <p>30. Valores de coliformes fecales (NMP/100 ml), en aguas de mar en diferentes áreas del litoral peruano, 2001</p> <p>31. Valores medios de los análisis químicos del Lago Titicaca, período de estudio 1997 - 1999</p> |
|--|--|

## Disponibilidad de agua

### 1. Disponibilidad de agua en el Perú, según vertiente

Vertiente	Área (km <sup>2</sup> )	Módulo (m <sup>3</sup> /s)	Volumen escurrido		Aguas subterráneas (Millones de m <sup>3</sup> )
			(Millones de m <sup>3</sup> )	(%)	
<b>TOTAL</b>	<b>1 285 215</b>	<b>64 799,99</b>	<b>2 043 548,26</b>	<b>100,00</b>	<b>2 739,39</b>
Pacífico	279 689	1 097,94	34 624,64	1,69	2 739,39
Atlántico	956 751	63 379,50	1 998 751,68	97,81	...
Titicaca	48 775	322,55	10 171,94	0,50	...

Fuente: ONERN. *Inventario y evaluación nacional de aguas superficiales*. 1980.

### 2. Uso total del agua para diversos fines a nivel nacional, según vertientes

(Millones de m<sup>3</sup>)

Vertiente	Consumitivo						No consumitivo
	Total	Agrícola	Poblacional	Minero	Industrial	Pecuario	Energético
<b>1980</b>	<b>15 292,93</b>	<b>14 054,99</b>	<b>896,97</b>	<b>113,99</b>	<b>156,34</b>	<b>70,63</b>	<b>6 929,42</b>
(%)	<b>100,00</b>	<b>91,91</b>	<b>5,87</b>	<b>0,75</b>	<b>1,02</b>	<b>0,46</b>	
Pacífico	12 953,57	11 987,64	722,29	70,46	149,84	23,34	2 873,88
Atlántico	2 245,41	1 996,27	162,06	42,57	6,37	38,15	4 042,90
Titicaca	93,95	71,08	12,63	0,97	0,13	9,15	12,64
<b>1992</b>	<b>18 972,92</b>	<b>16 267,62</b>	<b>1 264,28</b>	<b>206,71</b>	<b>1 155,33</b>	<b>78,98</b>	<b>11 139,48</b>
(%)	<b>100,00</b>	<b>85,74</b>	<b>6,66</b>	<b>1,09</b>	<b>6,09</b>	<b>0,42</b>	
Pacífico	16 501,68	14 200,27	1 018,06	152,04	1 103,44	27,87	4 245,70
Atlántico	2 368,14	1 996,28	228,42	53,03	48,95	41,46	6 881,14
Titicaca	103,10	71,08	17,80	1,64	2,94	9,65	12,64

Fuente: ONERN. *Inventario nacional del uso actual del agua*, 1984.

INRENA. *Estudio de reconocimiento del uso del recurso hídrico por los diferentes sectores productivos en el Perú*. 1995.

## 3. El agua y la ocupación del territorio

Región natural	Área (km <sup>2</sup> )	Población (Miles)		Disponibilidad del agua 1/ (Millones de m <sup>3</sup> )	Disponibilidad per cápita (m <sup>3</sup> por persona)		Uso del agua 2/ (Millones de m <sup>3</sup> )
		2001	2002		2001	2002	
<b>TOTAL</b>	<b>1 285 216,00</b>	<b>26 346,80</b>	<b>26 749,60</b>	<b>2 043 548,26</b>	<b>77 563 433,13</b>	<b>76 395 469,84</b>	<b>18 972,92</b>
Costa	141 373,76	13 854,50	13 897,60	40 870,97	2 950 013,73	2 940 864,98	15 557,80
Sierra	334 156,16	8 974,10	9 262,00	367 838,69	40 988 922,21	39 714 822,59	3 035,67
Selva	809 686,08	3 518,20	3 590,00	1 634 838,61	464 680 407,03	455 386 798,89	379,46

1/ Incluye agua superficial (volumen escurrido). Para el agua subterránea existe una estimación sólo para la costa que alcanza los 2 739,39 millones de m<sup>3</sup>.

2/ Uso consuntivo: en actividad agrícola, poblacional, minera, industrial y pecuaria.

Fuente: Modificado de: Zumarán, Cesar. *Propuesta metodológica para el monitoreo de la calidad de aguas superficiales en el Perú*. Lima, Instituto Cuánto, 1996.

## 4. Masa mensual de principales ríos de la costa, 2001

(Millones de m<sup>3</sup>)

Departamento / río	Estación	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Ancash</b>														
Santa	Condorcerro	<b>5 476,7</b>	985,3	741,4	1 346,4	589,1	208,7	146,1	128,7	119,1	128,3	152,7	448,2	482,8
<b>Arequipa</b>														
Acarí	Bella Unión	<b>1 046,5</b>	165,7	367,7	340,6	127,8	17,2	7,7	6,0	3,7	2,3	4,0	2,7	1,0
Camaná	Puente Carretera	<b>3 284,7</b>	379,5	999,3	759,1	333,2	233,0	177,9	94,7	84,6	63,1	59,7	51,6	49,1
Chili	Charcani	<b>785,8</b>	-	148,7	241,4	90,2	53,4	39,0	45,3	40,6	40,0	29,4	28,3	29,5
Tambo	Chucarapi	<b>2 674,5</b>	562,6	876,2	728,4	145,5	85,2	69,7	51,8	42,1	35,0	31,3	22,6	24,3
Yauca	Jaquí	<b>820,0</b>	57,8	285,6	253,5	162,0	38,0	10,3	6,5	3,9	1,0	0,9	0,4	0,3
Ocoña	Puente Carretera	<b>3 162,0</b>	205,0	987,0	863,0	455,0	128,0	71,0	57,0	48,0	83,0	84,0	91,0	90,0
Majes	Huatiapia	<b>3 684,9</b>	441,8	1 041,1	806,7	373,8	268,8	200,6	117,5	106,6	88,7	85,7	77,0	76,6
Colca	Colca	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Ica</b>														
Ica	La Achirana	<b>570,7</b>	103,0	130,0	238,0	59,2	18,7	4,1	1,0	0,4	0,3	15,9	-	-
Pisco	Letrayoc	<b>956,1</b>	202,3	234,5	270,5	109,9	29,6	18,1	14,5	12,2	7,5	15,3	17,1	24,7
San Juan	Conta	<b>634,4</b>	152,0	133,7	239,1	57,7	7,5	3,6	4,0	8,6	12,3	5,0	5,1	5,9
Palpa	Casa Blanca	<b>42,6</b>	3,0	13,1	16,5	9,1	0,9	-	-	-	-	-	-	-
<b>La Libertad</b>														
Jequetepeque	Pampa Larga	<b>212,3</b>	...	212,3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Jequetepeque	Ventanilla	...	...	-	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Chicama	Salinar	...	...	-	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Chicama	Tambo	<b>1 124,6</b>	111,4	119,1	431,7	242,6	58,6	40,0	23,7	15,1	14,1	9,3	27,6	31,4
Moche	Quirihuac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...
Virú	Huacapongo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...
<b>Lambayeque</b>														
La Leche	Puchaca	<b>368,4</b>	20,2	26,5	211,9	34,1	14,9	11,5	8,0	1,9	8,6	4,3	14,1	12,4
Chancay/Lambayeque	Raca Rumi	<b>1 366,4</b>	153,2	100,4	372,1	250,6	125,8	66,2	37,4	17,8	41,5	31,4	76,2	94,1
<b>Lima</b>														
Pativilca	Yanapampa	<b>1 857,0</b>	310,0	223,0	394,0	218,0	163,0	87,0	65,0	47,0	41,0	55,0	121,0	133,0
Fortaleza	La Rinconada	<b>249,1</b>	55,0	45,0	63,9	35,7	15,8	11,6	8,0	4,8	1,9	1,9	3,2	2,3
Supe	Caral las Minas	<b>166,0</b>	51,0	35,0	...	30,0	14,0	10,0	9,0	6,0	2,0	2,0	4,0	3,0
Huaura	Puente Alco	<b>957,1</b>	151,5	137,2	226,5	115,6	45,6	36,8	32,8	33,0	32,8	32,8	52,3	60,3
Chancay/Huaral	Sto. Domingo	<b>770,2</b>	111,0	94,0	260,6	115,7	39,2	23,0	19,3	15,8	14,3	15,1	29,2	33,0
Chillón	Puente Magdalena	<b>353,6</b>	73,9	57,1	87,7	50,6	17,7	12,2	9,9	8,4	9,6	7,5	9,2	9,7
Rímac	Chosica	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Lurín	Manchay	<b>249,7</b>	28,3	34,4	87,2	57,7	10,3	6,9	5,4	4,8	4,6	1,3	4,5	4,3
Mala	La Capilla	<b>415,5</b>	151,1	78,0	-	77,3	31,2	16,7	9,6	6,1	6,1	5,3	15,8	18,3
Cañete	Socsi	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Moquegua</b>														
Moquegua	Chivaya	<b>67,7</b>	3,2	24,0	29,7	2,6	1,5	1,4	1,3	0,9	0,4	0,7	1,0	1,0

continúa...

#### 4. Masa mensual de principales ríos de la costa, 2001

(Millones de m<sup>3</sup>)

Conclusión.

Departamento / río	Estación	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Piura</b>														
Chira	El Ciruelo	4 581,0	305,0	396,0	1 226,0	856,0	401,0	428,0	248,0	195,0	132,0	95,0	156,0	143,0
Chira	Puente Sullana	4 473,8	62,3	110,4	2 156,4	1 074,2	234,3	327,4	153,8	108,8	97,2	64,6	45,4	39,1
Piura	Sanchez Cerro	3 218,0	55,9	70,8	1 544,5	821,9	221,4	217,0	170,9	108,1	7,5	-	-	-
<b>Tacna</b>														
Locumba	Locumba	81,9	7,0	26,0	19,0	7,0	5,0	4,0	4,0	2,2	2,8	-	5,0	-
Caplina	Aguas Calientes	69,4	5,7	22,2	17,5	4,2	2,7	2,5	3,0	2,9	2,4	2,2	2,2	2,1
<b>Tumbes</b>														
Tumbes	Puente Carretera	3 494,1	238,5	384,0	1 328,6	949,3	217,3	121,3	82,0	50,0	31,6	20,0	22,8	48,7

Fuente: Ministerio de Agricultura (MINAG) - Dirección General de Agricultura.

#### 5. Masa promedio anual en la cuenca del río Rímac, por meses, 1990 - 2002

(Millones de m<sup>3</sup>)

Año hidrológico	Total	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>PROMEDIO</b>	<b>1 005,75</b>	<b>52,95</b>	<b>56,04</b>	<b>60,38</b>	<b>73,78</b>	<b>108,55</b>	<b>137,09</b>	<b>158,45</b>	<b>110,94</b>	<b>71,86</b>	<b>59,08</b>	<b>58,46</b>	<b>58,19</b>
1990 - 1991	686,98	26,33	35,24	50,24	52,05	55,08	64,33	134,27	78,76	61,67	48,51	41,02	39,48
1991 - 1992	514,26	39,48	50,43	45,72	46,91	52,00	29,54	60,56	46,78	34,16	33,47	38,29	36,92
1992 - 1993	785,15	34,86	34,20	29,28	30,20	90,10	126,75	155,27	95,84	63,81	41,69	42,10	41,05
1993 - 1994	1 298,02	42,11	44,43	81,79	144,44	137,56	226,35	218,24	131,89	93,89	60,62	57,52	59,18
1994 - 1995	756,34	56,84	56,98	55,49	59,27	73,20	58,36	90,26	89,75	55,61	52,62	51,79	56,17
1995 - 1996	1 072,75	54,59	55,17	50,74	55,80	127,17	181,84	157,63	123,08	66,18	67,91	70,02	62,62
1996 - 1997	715,50	58,47	53,43	48,79	50,69	75,27	116,13	80,89	46,35	45,06	44,60	47,07	48,75
1997 - 1998	1 125,14	46,35	51,74	58,85	95,91	151,66	173,83	172,14	113,52	74,06	65,49	61,92	59,67
1998 - 1999	1 179,13	64,67	69,36	73,23	73,41	85,49	200,17	198,51	140,74	89,19	59,97	61,93	62,46
1999 - 2000	1 309,17	59,97	59,91	68,39	97,34	156,05	174,89	211,38	153,95	98,36	81,84	75,08	72,01
2000 - 2001	1 478,16	69,26	77,34	74,15	93,17	210,90	174,75	249,90	169,03	103,28	85,26	85,61	85,51
2001 - 2002	1 148,43	82,45	84,21	87,89	86,19	88,07	118,15	172,38	141,55	77,00	66,95	69,13	74,46

Nota: Los datos fueron tomados en la estación Chosica (R2).

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos.

#### 6. Caudal mensual promedio de los principales ríos, según departamento, 2001 - 2002

(m<sup>3</sup>/s)

Departamento/río	Estación	2001												2002						
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
<b>Ancash</b>																				
Nepaña	San Jacinto	10,0	14,1	15,8	11,8	10,7	3,0	...	...	...	0,9	0,9	1,6	...	...	...	17,0	3,8	0,0	...
Santa	Condor Cerro	367,9	306,1	505,0	227,1	77,7	56,6	47,9	44,7	49,5	56,8	173,3	181,1	161,2	201,9	379,1	285,3	90,6	55,5	42,8
Sechin	Puente Quillo	5,5	9,7	8,5	5,8	2,0	0,5	0,4	0,3	...	1,5	1,0	1,9	0,7	4,6	...	5,1	0,3	0,0	...
Casma	Sector Tutuma	11,3	15,0	18,8	14,4	4,3	1,0	0,9	0,5	...	4,1	3,1	4,5	2,5	12,8	...	21,5	2,7	0,0	...
Huarmey	Puente	10,0	15,7	27,2	26,1	7,4	0,7	0,2	0,0	...	0,0	1,1	0,1	...	...	...	14,0	1,2	0,0	...
	Huamba																			
Culebras	Puente Raypa	3,5	3,9	11,8	13,3	3,5	0,3	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,0	...	...	...	13,4	0,7	0,0	...
<b>Arequipa</b>																				
Acarí	Bella Unión	61,8	151,3	127,8	51,4	6,7	3,0	2,2	1,4	0,9	1,5	1,1	0,4	10,4	61,5	74,1	43,4	5,9	1,8	1,7
Camaná	Puente	141,7	412,7	284,0	128,6	87,1	68,7	35,4	31,6	24,3	22,3	19,9	18,3	22,4	231,7	237,0	132,5	96,5	39,9	29,1
	Carretera																			
Chili	Charcani V	16,4	61,5	89,8	34,8	20,3	15,0	16,9	15,2	15,4	11,0	10,9	11,0	10,7	19,9	65,6	28,6	10,4	10,1	9,9
Tambo	Chucarapi	206,9	362,2	272,0	56,4	32,0	26,9	19,3	15,7	13,5	11,6	8,7	9,1	11,3	153,6	204,0	76,8	44,1	26,4	21,4
Yauca	Puente Jaqui	21,6	117,9	95,7	63,9	17,2	3,9	2,4	1,5	0,4	0,4	0,2	0,1	3,5	33,1	39,9	17,2	2,9	0,7	0,7

continúa...

## 6. Caudal mensual promedio de los principales ríos, según departamento, 2001 - 2002

*(m³/s)*

Departamento/rio	Estación	2001												2002						
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Ocoña	Puente Carretera	76,4	408,6	320,9	175,3	48,1	27,3	21,3	17,8	31,9	31,3	35,2	33,6	55,1	339,7	340,8	194,8	149,6	126,2	99,2
Majes	Puente Huatiapa	164,9	433,8	302,2	146,4	100,7	77,5	43,9	39,8	34,2	32,0	29,7	28,6	33,4	249,9	262,3	144,7	110,1	53,0	41,8
Colca	Bocatoma de Tuti	97,8	218,1	172,4	96,5	23,9	16,8	15,7	16,2	17,1	18,1	19,0	18,9	20,6	115,3	132,0	79,5	28,4	16,7	16,6
<b>Ica</b>																				
Ica	La Achirana	38,8	52,3	91,5	22,7	7,0	1,6	0,1	0,1	0,1	5,7	7,3	6,7	12,9	29,0	32,7	18,4	2,2	0,1	0,1
Pisco	Letrayoc	75,2	96,7	99,9	42,4	11,0	7,2	5,4	4,5	2,8	5,7	6,5	9,5	16,2	121,2	102,1	36,4	9,0	4,2	3,6
San Juan	Conta	57,4	55,3	89,2	8,3	2,8	1,4	1,5	3,2	4,7	1,9	2,0	2,2	6,0	28,8	39,4	13,9	2,6	0,7	0,6
Vizcas	La Peña	1,2	5,1	7,1	2,8	0,4	0,0	0,0	...	...	...	...	...	0,1	1,2	2,1	2,7	0,1	0,0	0,0
Las Trancas	Sta. Luisa	1,9	8,6	11,8	7,0	0,1	0,0	0,0	...	...	...	...	...	0,3	2,3	3,3	1,5	0,0	0,0	0,0
Grande	La Isla	11,7	33,1	39,6	10,2	1,6	0,0	0,0	...	...	...	...	...	2,0	7,4	11,0	5,5	1,3	0,1	0,0
Palpa	Casa Blanca	1,1	5,3	6,1	3,5	0,3	0,0	0,0	...	...	...	...	...	0,0	1,7	2,8	2,9	0,2	0,0	0,0
Ingenio	Pacayniyoc	3,0	13,7	11,3	10,1	3,4	0,6	0,1	...	...	...	...	...	1,9	7,8	8,8	6,1	1,2	0,0	0,0
Aja	Molino Trigal	...	5,8	7,5	4,4	0,1	0,0	0,0	...	...	...	...	...	0,3	1,1	2,1	1,2	0,2	0,0	0,0
Tierras Blancas	Ranchería	...	3,6	5,0	3,2	0,0	0,0	0,0	...	...	...	...	...	0,0	0,4	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0
Taruja Pajonal	Toma Crucero	...	...	...	1,7	0,0	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...	0,6	0,2	0,0	0,0	...
<b>La Libertad</b>																				
Jequetepeque	Pampa Larga	90,7	88,1	243,8	134,4	41,6	22,0	10,1	5,1	7,1	5,5	22,7	25,9	17,3	43,0	155,7	129,2	30,2	13,7	6,3
Jequetepeque	Ventanilla	41,6	58,0	241,0	154,5	37,5	17,6	12,9	2,4	3,6	...	...	12,6	11,3	9,6	53,0	84,0	13,9	3,0	1,9
Chicama	Salinar	41,6	49,2	157,6	93,6	21,5	15,4	8,9	5,7	5,4	3,5	10,6	11,7	9,6	27,3	89,1	79,5	22,9	12,8	7,5
Moche	Quirihuac	20,7	26,9	79,7	51,1	9,0	4,6	1,1	1,1	1,8	1,9	7,9	6,0	2,8	8,6	49,3	76,6	6,1	4,4	2,2
Virú	Huacapongo	4,0	10,5	22,1	11,5	1,2	0,9	0,4	0,2	0,0	0,0	1,4	2,6	0,6	5,9	19,1	7,5	0,8	0,1	0,1
<b>Lambayeque</b>																				
Motupe	Morropón	1,9	2,1	4,8	2,4	1,6	1,3	1,0	0,8	0,8	0,7	0,9	1,0	0,8	2,4	2,6	5,6	1,7	1,8	1,5
La Leche	Puchaca	7,6	11,0	79,1	13,2	5,5	2,8	3,0	0,7	3,3	1,6	5,4	4,6	3,2	9,8	36,3	63,2	6,5	2,6	2,9
Ch.-Lambayeque	Raca Rumi	57,2	42,2	141,4	94,5	47,9	25,5	13,7	6,7	16,3	11,5	29,6	35,1	22,4	52,1	108,9	102,5	36,8	19,0	11,5
Zaña	El Batán	8,2	8,0	32,1	22,2	9,4	6,8	3,6	1,8	4,8	3,4	3,9	5,9	5,1	11,9	28,2	26,7	10,8	6,5	2,5
Olmos	Olmos	0,4	0,4	3,4	3,1	0,8	0,8	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	5,0	9,6	2,6	1,1	0,6
Cascajal	Cascajal	0,6	0,5	4,1	3,8	1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,7	10,2	20,6	3,6	1,6	1,1
<b>Lima</b>																				
Pativilca	Puente Cahua	115,6	92,7	146,7	84,1	60,7	33,7	24,3	17,4	16,0	20,7	46,6	49,7	40,1	70,5	263,5	75,1	30,8	21,1	18,1
Fortaleza	Puente Fortaleza	20,5	18,6	23,9	13,8	5,9	4,5	3,0	1,8	0,7	0,7	1,2	0,9	0,9	9,6	36,8	15,8	6,5	2,1	2,3
Supé	Puente Supé	19,1	14,6	24,0	11,5	5,3	3,9	3,5	2,2	0,8	0,8	1,4	1,0	1,2	7,4	30,8	12,8	3,4	2,2	2,2
Huaura	Puente Alco-Sayan	55,3	54,5	83,8	42,7	17,0	14,2	12,2	12,3	12,7	12,2	20,2	22,5	20,5	41,9	173,2	48,8	19,4	15,2	14,5
Chancay	Santo Domingo	41,5	38,8	97,3	47,3	14,6	8,9	7,2	0,7	5,5	5,7	11,3	12,5	11,3	30,2	142,6	36,2	11,7	7,4	5,8
Chillón	Puente Magdalena	27,4	23,5	32,8	19,5	6,6	4,7	3,7	3,1	3,7	2,8	3,6	3,6	2,2	8,3	15,6	15,9	4,3	2,0	1,8
Rímac	Cheque (Sta. Eulalia)	55,0	53,6	66,8	41,7	25,9	22,8	22,5	22,6	22,6	23,1	24,7	23,6	24,0	31,2	44,7	37,0	23,4	22,2	22,6
Lurín	Puente Manchay	10,7	14,2	33,3	22,1	3,8	3,0	2,0	1,8	0,5	1,7	1,6	1,6	1,6	9,4	14,9	12,8	3,1	0,0	0,0
Mala Cañete	La Capilla	56,4	33,8	73,0	30,5	11,7	6,4	3,7	2,0	1,3	2,0	6,1	8,5	7,6	43,6	49,6	38,9	7,3	3,6	2,4
Moquegua	Socsi	159,0	133,2	167,6	133,2	46,4	23,3	17,6	13,3	11,6	12,9	25,3	28,0	32,5	116,3	145,6	108,8	46,9	24,9	15,7
Moquegua	Chivaya	1,2	9,9	11,3	0,8	0,5	0,6	0,5	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	2,8	2,9	0,8	0,4	0,3	0,3
Torata	Ilubaya	0,5	7,4	7,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	2,9	2,6	0,8	0,6	0,3	0,5
Huacacane	Pacane	0,3	8,5	7,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	1,4	1,6	0,4	0,1	0,0	0,8
Carumas	...	0,6	1,3	1,6	1,1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	2,1	1,3	1,1	0,7	0,6	0,8
Putina	...	0,7	0,8	1,4	0,9	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	1,2	1,1	1,0	0,6	0,5	0,7
Omate	Chalcho	0,2	0,9	1,7	1,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	1,0	0,2	0,2	0,2	0,8	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3
Crusphara	Ubinas Chalcho	0,2	1,2	2,3	1,5	0,8	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	1,0	1,1	0,9	0,7	0,4	0,2
Tambo	Santa Rosa	206,8	341,4	2,8	56,1	31,8	27,3	19,4	15,8	13,6	11,7	8,7	9,1	10,3	155,4	190,0	78,9	44,5	26,5	21,4

continúa...

## 6. Caudal mensual promedio de los principales ríos, según departamento, 2001 - 2002

*(m³/s)**Conclusión.*

Departamento/río	Estación	2001												2002						
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	
<b>Piura a/</b>																				
Chira	Puente Sullana	20,2	51,3	872,1	416,9	87,4	126,3	57,1	42,0	28,8	24,8	18,5	15,5	14,5	36,0	652,7	703,1	146,9	67,7	34,2
Chira	El Ciruelo	67,7	143,3	442,3	354,2	149,3	165,0	101,6	66,9	43,3	35,3	60,2	48,0	79,2	143,2	352,5	504,9	212,1	112,6	105,8
Piura	Sánchez Cerro	19,8	43,5	616,3	315,9	82,1	82,9	62,1	40,7	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	366,0	526,6	63,5	41,8	39,6
Macará	Pte. Internacional	35,1	58,6	92,7	112,8	54,9	67,4	46,4	27,3	17,5	12,2	17,7	9,7	18,3	40,7	93,3	113,5	57,6	39,3	40,0
<b>Tacna</b>																				
Sama	La Tranca	3,0	30,1	20,4	2,8	1,8	1,4	1,4	0,8	1,1	0,6	0,7	0,9	1,1	8,1	7,8	2,1	1,6	1,7	1,7
Locumba	Locumba	2,6	10,6	7,0	2,7	2,3	2,4	2,2	2,1	2,2	1,9	1,9	2,1	2,2	4,3	4,7	2,5	2,3	2,2	2,4
Caplina	Aguas Calientes	2,1	9,2	6,5	1,6	1,0	1,0	1,1	1,1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	1,7	2,1	1,2	1,0	0,9	1,0
Uchusuma	Piedras Blancas	1,2	3,2	3,3	1,1	0,9	0,6	1,0	0,8	1,0	1,2	1,2	0,9	0,9	1,9	2,3	1,7	1,4	1,6	1,7
<b>Tumbes</b>																				
Tumbes	Puente Tumbes	89,1	158,7	496,0	369,4	81,1	46,8	30,4	18,6	12,2	7,3	8,8	18,1	40,2	144,9	509,7	489,0	106,8	52,7	28,0
Zarumilla	Puente Bólsico	7,9	15,6	46,0	30,0	12,2	7,1	4,8	2,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1	44,0	36,1	23,6	15,8	7,1
Zarumilla	Canal Internacional	...	...	...	3,0	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6	0,7	1,9	1,2	1,0	0,7	0,4
<b>Ucayali</b>																				
Ucayali a/	Requena	...	...	...	...	...	...	140,5	139,6	139,3	140,3	143,0	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Loreto</b>																				
Amazonas a/	ENAPU PERU	...	...	116,0	...	...	115,0	112,6	...	...	110,7	...	113,3	...	...	...	...	...	...	113,1
Nanay a/	SEDA PERU	...	...	115,4	...	...	114,3	112,3	...	...	109,5	...	112,7	...	...	...	...	...	...	112,5

... No disponible.

a/ Nivel del agua de ríos (msnm).

Fuente: Ministerio de Agricultura (MINAG).

## 7. Registro de los niveles del lago Titicaca, 1912 - 2002

*(msnm)*

Año	Nivel mínimo	Nivel máximo	Año	Nivel mínimo	Nivel máximo
1912	3 808,90	3 809,67	1958	3 808,51	3 809,29
1913	3 809,06	3 809,79	1959	3 808,45	3 809,15
1914	3 808,76	3 809,51	1960	3 809,16	3 809,69
1915	3 808,51	3 809,23	1961	3 809,23	3 809,77
1916	3 808,16	3 808,94	1962	3 809,68	3 810,49
1917	3 808,42	3 809,03	1963	3 810,52	3 811,27
1918	3 809,08	3 809,80	1964	3 810,02	3 810,94
1919	3 808,84	3 809,46	1965	3 809,73	3 810,51
1920	3 810,10	3 810,52	1966	3 809,19	3 810,05
1921	3 809,92	3 810,85	1967	3 808,78	3 809,58
1922	3 809,66	3 810,28	1968	3 808,94	3 809,56
1923	3 809,95	3 810,76	1969	3 808,50	3 809,47
1924	3 809,32	3 810,17	1970	3 808,44	3 809,18
1925	3 809,69	3 810,49	1971	3 808,59	3 809,42
1926	3 809,22	3 810,09	1972	3 808,53	3 809,26
1927	3 809,02	3 809,87	1973	3 809,01	3 809,62
1928	3 808,82	3 809,51	1974	3 809,68	3 810,38
1929	3 808,87	3 809,65	1975	3 810,02	3 810,70
1930	3 809,44	3 809,96	1976	3 810,18	3 811,04
1931	3 809,40	3 810,37	1977	3 810,05	3 810,78
1932	3 810,08	3 810,94	1978	3 810,21	3 810,98
1933	3 810,14	3 811,16	1979	3 810,40	3 811,24
1934	3 810,12	3 811,11	1980	3 810,09	3 810,88
1935	3 809,69	3 810,76	1981	3 810,35	3 811,09
1936	3 808,97	3 809,91	1982	3 810,28	3 811,01

*continúa...*

## 7. Registro de los niveles del lago Titicaca, 1912 - 2002

(msnm)

Año	Nivel		Año	Nivel		Conclusión.
	mínimo	máximo		mínimo	máximo	
1937	3 808,87	3 809,76	1983	3 809,29	3 810,25	
1938	3 808,27	3 809,13	1984	3 810,25	3 810,99	
1939	3 808,30	3 809,01	1985	3 810,75	3 811,36	
1940	3 807,43	3 808,43	1986	3 811,39	3 812,57	
1941	3 806,97	3 807,79	1987	3 810,76	3 811,93	
1942	3 806,57	3 807,36	1988	3 810,58	3 811,60	
1943	3 806,21	3 806,81	1989	3 810,15	3 811,05	
1944	3 806,45	3 807,09	1990	3 809,66	3 810,34	
1945	3 806,49	3 807,17	1991	3 809,35	3 810,09	
1946	3 806,68	3 807,22	1992	3 808,76	3 809,64	
1947	3 807,35	3 808,11	1993	3 808,75	3 809,30	
1948	3 807,46	3 808,04	1994	3 808,87	3 809,60	
1949	3 808,32	3 808,85	1995	3 808,40	3 809,28	
1950	3 808,45	3 809,16	1996	3 808,10	3 808,89	
1951	3 808,56	3 809,25	1997	3 808,18	3 809,40	
1952	3 808,42	3 809,21	1998	3 808,27	3 809,07	
1953	3 808,45	3 809,12	1999	3 808,14	3 808,99	
1954	3 809,32	3 809,90	2000	3 808,27	3 809,04	
1955	3 809,54	3 810,28	2001	3 808,35	3 810,21	
1956	3 808,97	3 810,12	2002	3 809,54	3 810,41	
1957	3 808,51	3 809,28				

Nota: A partir del 15 de agosto de 2002 los datos son registrados en Chucuito.

Estación: Puerto Principal - Puno

Coordenadas: Lat. Sur: 15° 50'

Cota: "0" referencia : 3 809.92 msnm.

Fuente: Ministerio de la Presidencia - Instituto Nacional de Desarrollo (INADE) - Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PELT).

## 8. Registro diario de los niveles del lago Titicaca, 2001 - 2002

(msnm)

Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>2001</b>												
Media	3 808,63	3 809,21	3 809,91	3 810,18	3 810,14	3 810,05	3 809,95	3 809,85	3 809,79	3 809,72	3 809,65	...
Max.	3 809,01	3 809,57	3 810,14	3 810,21	3 810,17	3 810,10	3 809,99	3 809,90	3 809,83	3 809,74	3 809,68	...
Min.	3 808,35	3 809,04	3 809,60	3 810,14	3 810,10	3 810,01	3 809,90	3 809,82	3 809,74	3 809,68	3 809,61	...
1	3 808,35	3 809,04	3 809,60	3 810,14	3 810,17	3 810,10	3 809,99	3 809,90	3 809,82	3 809,73	3 809,68	...
2	3 808,36	3 809,05	3 809,64	3 810,14	3 810,17	3 810,09	3 809,98	3 809,89	3 809,82	3 809,73	3 809,68	...
3	3 808,37	3 809,07	3 809,65	3 810,14	3 810,17	3 810,09	3 809,98	3 809,89	3 809,82	3 809,73	3 809,68	...
4	3 808,39	3 809,08	3 809,66	3 810,14	3 810,17	3 810,08	3 809,98	3 809,89	3 809,82	3 809,72	3 809,68	...
5	3 808,40	3 808,09	3 809,67	3 810,16	3 810,16	3 810,08	3 809,98	3 809,88	3 809,83	3 809,72	3 809,68	...
6	3 808,40	3 809,10	3 809,69	3 810,16	3 810,16	3 810,08	3 809,98	3 809,88	3 809,83	3 809,72	3 809,68	...
7	3 808,41	3 809,10	3 809,71	3 810,16	3 810,16	3 810,08	3 809,98	3 809,88	3 809,82	3 809,73	3 809,67	...
8	3 808,41	3 809,11	3 809,73	3 810,17	3 810,16	3 810,08	3 809,98	3 809,87	3 809,82	3 809,74	3 809,66	...
9	3 808,43	3 809,10	3 809,77	3 810,18	3 810,16	3 810,08	3 809,98	3 809,87	3 809,81	3 809,74	3 809,66	...
10	3 808,46	3 809,12	3 809,80	3 810,19	3 810,16	3 810,08	3 809,98	3 809,87	3 809,81	3 809,74	3 809,66	...
11	3 808,48	3 809,13	3 809,83	3 810,20	3 810,15	3 810,07	3 809,97	3 809,86	3 809,81	3 809,74	3 809,65	...
12	3 808,50	3 809,14	3 809,86	3 810,20	3 810,15	3 810,07	3 809,97	3 809,86	3 809,80	3 809,74	3 809,65	...
13	3 808,53	3 809,15	3 809,87	3 810,20	3 810,15	3 810,07	3 809,96	3 809,85	3 809,80	3 809,74	3 809,65	...
14	3 808,55	3 809,17	3 809,88	3 810,20	3 810,15	3 810,07	3 809,96	3 809,85	3 809,80	3 809,73	3 809,64	...
15	3 808,56	3 809,19	3 809,90	3 810,21	3 810,15	3 810,06	3 809,96	3 809,84	3 809,79	3 809,73	3 809,64	...
16	3 808,60	3 809,23	3 809,95	3 810,21	3 810,15	3 810,06	3 809,95	3 809,84	3 809,79	3 809,73	3 809,64	...
17	3 808,62	3 809,25	3 809,97	3 810,21	3 810,14	3 810,05	3 809,94	3 809,84	3 809,78	3 809,73	3 809,63	...
18	3 808,64	3 809,27	3 809,98	3 810,20	3 810,14	3 810,05	3 809,94	3 809,84	3 809,78	3 809,73	3 809,63	...

continúa...



8. Registro diario de los niveles del lago Titicaca, 2001 - 2002

(msnm)

Conclusión.

Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
19	3 808,66	3 809,29	3 810,00	3 810,20	3 810,14	3 810,04	3 809,94	3 809,84	3 809,78	3 809,73	3 809,63	...
20	3 808,68	3 809,34	3 810,01	3 810,19	3 810,13	3 810,04	3 809,94	3 809,84	3 809,78	3 809,73	3 809,62	...
21	3 808,72	3 809,37	3 810,02	3 810,19	3 810,13	3 810,03	3 809,94	3 809,85	3 809,78	3 809,72	3 809,62	...
22	3 808,77	3 809,41	3 810,05	3 810,18	3 810,13	3 810,03	3 809,93	3 809,85	3 809,77	3 809,72	3 809,62	...
23	3 808,79	3 809,43	3 810,06	3 810,18	3 810,13	3 810,03	3 809,93	3 809,85	3 809,77	3 809,71	3 809,61	...
24	3 808,83	3 809,46	3 810,07	3 810,17	3 810,12	3 810,02	3 809,93	3 809,85	3 809,76	3 809,70	...	...
25	3 808,85	3 809,49	3 810,08	3 810,17	3 810,12	3 810,02	3 809,92	3 809,84	3 809,76	3 809,70	...	...
26	3 808,87	3 809,52	3 810,10	3 810,18	3 810,12	3 810,01	3 809,92	3 809,84	3 809,76	3 809,70	...	...
27	3 808,90	3 809,55	3 810,11	3 810,17	3 810,12	3 810,01	3 809,92	3 809,83	3 809,75	3 809,69	...	...
28	3 808,93	3 809,57	3 810,12	3 810,17	3 810,11	3 810,00	3 809,91	3 809,83	3 809,75	3 809,69	...	...
29	3 808,96	-	3 810,13	3 810,18	3 810,11	3 810,00	3 809,91	3 809,82	3 809,74	3 809,69	...	...
30	3 809,00	-	3 810,13	3 810,18	3 810,11	3 809,99	3 809,91	3 809,82	3 809,74	3 809,68	...	...
31	3 809,01	-	3 810,14	-	3 810,10	-	3 809,90	3 809,82	-	3 809,68	...	...
<b>2002</b>												
Media	3 809,58	3 809,79	3 810,16	3 810,33	3 810,38	3 810,28	3 810,16	3 810,08	3 810,00	3 809,93	3 809,90	3 809,95
Max.	3 809,63	3 809,94	3 810,30	3 810,40	3 810,41	3 810,33	3 810,22	3 810,11	3 810,03	3 809,96	3 809,94	3 809,96
Min.	3 809,54	3 809,64	3 809,96	3 810,30	3 810,34	3 810,22	3 810,11	3 810,04	3 809,96	3 809,91	3 809,88	3 809,91
1	3 809,57	3 809,64	3 809,96	3 810,31	3 810,40	3 810,33	3 810,22	3 810,11	3 810,03	3 809,96	3 809,94	3 809,91
2	3 809,57	3 809,65	3 809,98	3 810,31	3 810,40	3 810,33	3 810,22	3 810,10	3 810,03	3 809,96	3 809,94	3 809,91
3	3 809,57	3 809,66	3 810,00	3 810,31	3 810,40	3 810,32	3 810,21	3 810,10	3 810,03	3 809,95	3 809,93	3 809,91
4	3 809,57	3 809,68	3 810,03	3 810,31	3 810,40	3 810,32	3 810,21	3 810,10	3 810,03	3 809,95	3 809,93	3 809,92
5	3 809,57	3 809,69	3 810,05	3 810,32	3 810,40	3 810,31	3 810,20	3 810,10	3 810,03	3 809,95	3 809,93	3 809,92
6	3 809,56	3 809,70	3 810,05	3 810,31	3 810,40	3 810,31	3 810,20	3 810,10	3 810,03	3 809,95	3 809,92	3 809,93
7	3 809,56	3 809,70	3 810,06	3 810,31	3 810,41	3 810,31	3 810,19	3 810,10	3 810,02	3 809,95	3 809,92	3 809,93
8	3 809,55	3 809,71	3 810,07	3 810,30	3 810,40	3 810,30	3 810,19	3 810,09	3 810,02	3 809,95	3 809,92	3 809,94
9	3 809,55	3 809,71	3 810,08	3 810,30	3 810,40	3 810,30	3 810,18	3 810,09	3 810,02	3 809,94	3 809,91	3 809,94
10	3 809,55	3 809,72	3 810,10	3 810,30	3 810,40	3 810,29	3 810,18	3 810,09	3 810,02	3 809,94	3 809,91	3 809,95
11	3 809,55	3 809,73	3 810,11	3 810,30	3 810,40	3 810,29	3 810,17	3 810,09	3 810,02	3 809,94	3 809,91	3 809,95
12	3 809,55	3 809,73	3 810,12	3 810,30	3 810,40	3 810,29	3 810,17	3 810,09	3 810,02	3 809,94	3 809,90	3 809,96
13	3 809,54	3 809,75	3 810,13	3 810,31	3 810,40	3 810,29	3 810,16	3 810,08	3 810,01	3 809,94	3 809,90	3 809,96
14	3 809,54	3 809,77	3 810,14	3 810,31	3 810,40	3 810,29	3 810,16	3 810,08	3 810,01	3 809,94	3 809,89	3 809,96
15	3 809,55	3 809,79	3 810,15	3 810,32	3 810,39	3 810,28	3 810,15	3 810,08	3 810,01	3 809,93	3 809,89	3 809,96
16	3 809,55	3 809,80	3 810,17	3 810,32	3 810,39	3 810,28	3 810,15	3 810,08	3 810,01	3 809,93	3 809,89	3 809,96
17	3 809,56	3 809,81	3 810,19	3 810,32	3 810,39	3 810,27	3 810,15	3 810,07	3 810,01	3 809,93	3 809,89	3 809,96
18	3 809,57	3 809,83	3 810,21	3 810,33	3 810,39	3 810,27	3 810,15	3 810,07	3 810,00	3 809,92	3 809,89	3 809,96
19	3 809,58	3 809,85	3 810,22	3 810,33	3 810,38	3 810,27	3 810,14	3 810,07	3 810,00	3 809,92	3 809,88	3 809,96
20	3 809,59	3 809,86	3 810,23	3 810,34	3 810,37	3 810,26	3 810,14	3 810,07	3 810,00	3 809,92	3 809,88	3 809,95
21	3 809,60	3 809,87	3 810,23	3 810,34	3 810,37	3 810,26	3 810,14	3 810,06	3 810,00	3 809,91	3 809,88	3 809,95
22	3 809,61	3 809,88	3 810,24	3 810,35	3 810,37	3 810,26	3 810,14	3 810,06	3 809,99	3 809,91	3 809,89	3 809,95
23	3 809,61	3 809,89	3 810,24	3 810,36	3 810,36	3 810,25	3 810,14	3 810,06	3 809,99	3 809,91	3 809,89	3 809,95
24	3 809,62	3 809,90	3 810,25	3 810,37	3 810,36	3 810,25	3 810,14	3 810,06	3 809,99	3 809,91	3 809,89	3 809,95
25	3 809,63	3 809,91	3 810,25	3 810,37	3 810,36	3 810,24	3 810,13	3 810,05	3 809,98	3 809,91	3 809,89	3 809,94
26	3 809,62	3 809,91	3 810,25	3 810,38	3 810,35	3 810,24	3 810,12	3 810,05	3 809,98	3 809,92	3 809,90	3 809,95
27	3 809,62	3 809,92	3 810,25	3 810,38	3 810,35	3 810,24	3 810,12	3 810,05	3 809,97	3 809,92	3 809,90	3 809,96
28	3 809,62	3 809,94	3 810,27	3 810,39	3 810,35	3 810,24	3 810,12	3 810,05	3 809,97	3 809,92	3 809,90	3 809,96
29	3 809,62	-	3 810,28	3 810,40	3 810,34	3 810,23	3 810,11	3 810,05	3 809,97	3 809,93	3 809,90	3 809,96
30	3 809,63	-	3 810,29	3 810,40	3 810,34	3 810,22	3 810,11	3 810,04	3 809,96	3 809,93	3 809,90	3 809,96
31	3 809,63	-	3 810,30	-	3 810,34	-	3 810,11	3 810,04	-	3 809,94	-	3 809,96

Estación : Puerto Puno.

Coordenadas:

Lat. Sur: 15°50'

Cuenca: Titicaca.

Long. W: 70°01'

Dpto: Puno.

Cota:

3 809,92 msnm.

Provincia: Puno.

Distrito: Puno.

Fuente: Ministerio de la Presidencia - Instituto Nacional de Desarrollo (INADE) - Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PELT).

## 9. Volumen de agua almacenada en reservorios, al inicio de cada mes, 1996 - 2002

(Millones de m<sup>3</sup>)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>El Frayle. Capacidad máxima de almacenamiento: 208 millones de m<sup>3</sup> Arequipa</b>												
1996	3,2	7,2	26,9	37,0	46,4	48,7	50,0	51,2	52,0	50,0	50,3	48,5
1997	38,9	46,3	102,4	122,9	127,1	116,0	111,5	112,4	114,3	113,2	101,5	97,8
1998	92,2	112,4	132,7	135,5	119,9	94,8	81,4	70,1	57,4	54,4	54,9	51,9
1999	44,6	25,7	80,0	141,8	156,7	142,7	133,6	120,5	107,3	94,2	74,4	61,3
2000	43,4	60,6	103,9	123,5	115,0	116,1	116,7	103,2	83,4	70,7	57,1	44,1
2001	40,0	62,5	125,3	131,4	123,6	94,3	69,7	42,2	13,9	0,4	0,0	0,0
2002	0,0	4,0	57,1	120,7	138,3	141,5	141,9	141,3				
<b>El Pañe. Capacidad máxima de almacenamiento: 139,4 millones de m<sup>3</sup> Arequipa</b>												
1996	5,6	18,9	41,8	50,2	60,0	60,9	52,0	40,0	28,8	17,2	6,7	5,9
1997	13,9	38,2	71,1	85,3	90,5	91,0	80,0	67,4	56,0	45,8	40,4	36,4
1998	35,2	54,5	78,4	85,7	83,5	81,4	80,3	79,5	67,4	54,1	41,3	28,7
1999	18,9	11,3	46,4	90,8	99,7	96,1	95,3	94,5	93,7	89,4	81,4	68,7
2000	57,5	79,3	106,5	101,7	97,6	85,0	72,3	68,5	67,5	58,8	50,3	36,6
2001	26,4	56,7	93,4	103,6	99,9	98,9	98,1	97,7	96,0	88,5	74,9	60,4
2002	47,8	41,4	70,7	98,1	98,1	98,1	98,1	98,1				
<b>Aguada Blanca. Capacidad máxima de almacenamiento: 43 millones de m<sup>3</sup> Arequipa</b>												
1996	7,6	17,2	44,1	39,5	39,3	36,8	34,5	33,5	30,5		22,4	10,8
1997	12,4	25,9	44,0	28,4	21,9	15,7	14,9	17,0	17,1	15,9	15,7	13,5
1998	15,5	28,4	30,7	19,0	21,3	33,0	33,6	31,8	36,9	30,8	20,7	13,6
1999	14,8	15,3	44,1	44,2	37,2	41,4	39,7	40,8	34,1	26,9	24,4	21,6
2000	23,7	30,4	39,3	38,3	29,5	28,1	22,6	25,7	27,7	24,6	24,2	22,4
2001	15,0	36,8	40,3	39,0	34,7	33,5	36,0	34,5	37,5	36,0	33,6	27,8
2002	20,9	16,3	38,2	38,2	37,8	30,0	17,8	17,7				
<b>Gallito Ciego. Capacidad máxima de almacenamiento: 573,8 millones de m<sup>3</sup> La Libertad</b>												
1996	299,4	302,7	393,2	480,5	492,9	490,3	485,4	471,7	451,2	423,4	394,6	336,8
1997	246,3	174,6	165,3	147,9	162,0	170,6	165,9	148,1	128,2	120,4	112,8	144,7
1998	288,0	455,2	515,1	511,6	497,1	488,9	490,8	484,5	481,4	474,0	465,2	442,8
1999	358,1	292,9	491,9	488,1	488,2	488,1	489,1	485,9	466,1	483,0	481,9	449,8
2000	430,2	352,5	430,1	488,9	489,0	488,0	488,4	484,2	466,1	458,0	429,3	370,3
2001	314,2	430,4	488,5	509,9	488,6	488,3	488,0	475,1	466,1	451,4	409,9	371,4
2002	309,4	239,7	253,3	442,2	490,0	487,3	481,7	...				
<b>Poehos. Capacidad máxima de almacenamiento: 700 millones de m<sup>3</sup> Piura</b>												
1996	196,8	179,8	204,9	531,0	574,0	571,4	541,4	539,8	512,1	456,1	411,4	349,4
1997	291,3	199,5	236,6	443,0	520,2	589,3	567,3	557,4	493,9	381,4	242,0	221,2
1998	404,8	352,2	488,0	545,0	614,5	668,1	659,6	701,7	636,1	557,8	493,9	445,2
1999	338,8	418,0	472,4	549,8	687,5	650,1	505,4	578,5	557,8	477,0	370,6	303,2
2000	352,5	362,2	405,8	395,0	480,2	386,2	472,1	526,2	451,1	401,0	313,0	201,4
2001	184,0	253,2	388,3	305,1	538,5	570,9	553,9	511,0	423,0	278,0	174,9	159,9
2002	126,9	128,9	258,6	289,7	448,0	503,8	505,4	522,1				
<b>San Lorenzo. Capacidad máxima de almacenamiento: 260 millones de m<sup>3</sup> Piura</b>												
1996	44,7	67,7	78,9	139,5	144,5	120,5	88,4	77,3	76,9	44,7	40,7	34,6
1997	18,5	31,2	73,6	96,8	108,6	118,1	73,7	75,0	65,4	43,1	38,5	34,7
1998	119,8	193,5	223,3	245,1	245,1	255,9	255,8	246,4	197,7	159,5	116,6	74,2
1999	152,3	67,5	215,4	256,7	256,7	248,0	247,8	256,6	235,3	218,4	195,0	174,1
2000	214,2	161,3	188,0	255,0	250,3	254,9	255,0	244,8	233,0	211,9	178,7	130,4
2001	136,0	150,1	140,1	255,0	254,8	254,9	254,5	250,5	250,5	167,6	114,1	100,8
2002	103,0	120,2	164,6	258,8	254,4	256,0	...	251,7				
<b>Tinajones. Capacidad máxima de almacenamiento: 330 millones de m<sup>3</sup> Lambayeque</b>												
1996	116,8	117,4	101,8	194,6	249,2	244,9	243,3	214,8	192,4	175,5	183,6	160,5
1997	70,3	15,6	46,0	14,6	30,0	27,8	26,4	13,3	12,0	10,8	0,0	18,2
1998	62,6	157,1	285,5	310,9	266,8	267,3	259,3	256,0	243,7	227,5	227,4	230,6
1999	180,0	80,6	160,7	240,2	240,0	257,2	257,3	258,0	241,3	258,3	256,5	248,9
2000	249,4	115,0	81,0	206,4	247,0	249,4	250,2	237,1	209,4	195,7	187,1	155,6
2001	150,2	135,7	75,4	202,6	233,7	298,5	298,8	287,3	251,1	249,4	241,2	256,7
2002	239,6	131,6	90,0	193,2	316,5	317,0	312,1	277,8				
<b>Condorama. Capacidad máxima de almacenamiento: 285 millones de m<sup>3</sup> Arequipa 1/</b>												
1996	70,9	106,0	197,3	229,3	255,1	246,8	227,9	206,9	183,5	158,0	131,0	103,3
1997	96,5	156,8	281,6	287,3	283,9	263,6	241,9	223,2	206,6	189,3	168,2	146,3
1998	136,7	206,3	279,7	284,2	224,7	251,1	227,6	203,6	179,4	153,0	128,2	98,1
1999	78,0	61,1	259,2	282,8	284,5	277,4	260,3	238,8	214,3	188,0	139,2	109,4
2000	81,7	137,7	267,0	261,8	257,5	240,7	218,4	195,7	172,2	146,7	121,2	89,4
2001	60,3	147,4	255,5	255,0	256,5	248,7	233,9	216,2	193,0	166,3	136,3	102,4
2002	69,0	48,6	160,8	261,7	259,0	257,1	240,5	222,4				
<b>Pasto Grande. Capacidad máxima de almacenamiento: 192 millones de m<sup>3</sup> Moquegua 2/</b>												
1996	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	164,5	6,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1997	0,2	0,3	1,0	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
1998	0,2	157,9	165,9	165,0	162,8	159,0	157,0	153,6	150,0	242,0	140,4	124,4
1999	116,8	157,9	165,9	165,0	162,8	159,0	157,0	153,6	150,0	242,0	161,7	124,4
2000	116,8	167,0	191,2	186,8	184,3	184,0	181,4	177,6	172,7	166,0	154,0	146,9
2001	141,3	170,0	188,5	176,7	186,0	186,5	186,0	185,8	184,0	180,1	168,9	156,5
2002	147,3	143,6	167,0	167,9	171,9	175,1	174,4	173,3				

... No disponible.

1/ La Represa de Condorama se encuentra ubicada en el departamento de Arequipa, provincia de Caylloma e irriga las Pampas de Majes.

2/ La Represa de Pasto Grande se encuentra ubicada en el departamento de Moquegua, provincia General Sánchez Cerro. El funcionamiento de esta represa se inició en setiembre de 1996.

Nota: La información se refiere al agua almacenada a inicio de cada mes.

Fuente: Ministerio de Agricultura - Oficina de Información Agraria (OIA). Boletín Estadístico Mensual del Sector Agrario, 2002.

## 10. Volumen de agua almacenada en lagunas, 2000 - 2002

(Millones de m<sup>3</sup>)

Lagunas	Capacidad Máxima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Viconga (Barranca - Lima)</b>	<b>30,0</b>												
2000		21,3	26,0	30,0	30,0	30,0	29,0	21,0	15,5	11,7	11,7	8,1	12,7
2001		18,0	22,1	30,0	30,0	30,0	30,0	23,6	19,7	15,9	13,9	16,9	20,8
2002		22,3	25,4	30,0	30,0	28,1	23,0	16,9					
<b>Cochaquillo (Huaura - Lima)</b>	<b>32,0</b>												
2000		24,0	30,0	30,0	32,0	30,0	30,0	30,0	29,0	25,0	22,0	12,0	15,0
2001		23,0	30,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	30,7	26,0	19,3	19,3	19,3
2002		24,8	26,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0					
<b>Surasaca (Huaura - Lima)</b>	<b>28,0</b>												
2000		15,0	26,0	28,0	28,0	28,0	28,0	23,0	23,0	15,0	13,0	13,0	16,0
2001		22,0	24,0	26,0	26,0	26,0	26,0	25,7	23,0	20,0	12,5	12,5	12,5
2002		21,0	21,0	24,0	28,0	28,0	28,0	28,0					
<b>Anamaray (Huaura - Lima)</b>	<b>1,5</b>												
2000		1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,7
2001		0,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0
2002		1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5					
<b>Mancacocha (Huaura - Lima)</b>	<b>0,6</b>												
2000		...	...	1,5	...	0,0	0,0	0,0	...	...	...	...	...
2001		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	...	...	...	...					
<b>Goyllarcocha (Huaura - Lima)</b>	<b>1,5</b>												
2000		1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,8
2001		0,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5
2002		1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	0,1					
<b>Patón (Huaura - Lima)</b>	<b>7,0</b>												
2000		2,5	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	4,0	4,0	2,0	0,0	0,0	0,5
2001		5,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	4,8	3,5	2,0	0,0	0,0	...
2002		4,0	5,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0					
<b>Yuracocha (Huaura - Lima)</b>	<b>1,5</b>												
2000		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,6	0,3	0,3	0,3	1,0
2001		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2002		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5					
<b>Quisha (Chancay - Huaral - Lima)</b>	<b>13,7</b>												
2000		12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,3	12,6	12,6	12,6	12,6
2001		12,6	13,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
2002		12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6					
<b>Aguashuman (Chancay - Huaral - Lima)</b>	<b>7,7</b>												
2000		6,6	6,7	6,7	7,5	7,5	7,5	7,2	7,2	6,9	6,4	3,2	1,2
2001		5,6	7,6	7,5	7,2	7,1	7,7	7,7	7,6	7,7	6,4	2,9	3,9
2002		2,4	4,2	7,7	7,7	7,7	7,1	7,7					
<b>Yuncan (Chancay - Huaral - Lima)</b>	<b>5,6</b>												
2000		1,2	2,1	3,0	4,5	4,6	4,6	4,3	1,4	1,0	0,0	0,0	0,6
2001		1,2	2,2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	1,0	0,0	0,0
2002		0,0	0,2	1,0	1,2	1,5	1,5	0,0					
<b>Cacray (Chancay - Huaral - Lima)</b>	<b>4,8</b>												
2000		0,9	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,1	1,1	1,0	0,7	0,5	0,7
2001		0,7	0,9	1,2	1,2	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	6,0	0,6	0,5
2002		0,5	0,5	0,9	0,8	0,7	0,9	0,5					
<b>Chungar (Chancay - Huaral - Lima)</b>	<b>14,3</b>												
2000		8,3	11,4	13,1	12,6	12,0	11,4	10,8	10,8	11,8	9,0	7,8	6,9
2001		8,3	9,8	10,8	12,0	12,0	10,8	9,8	9,8	8,3	8,3	8,3	8,3
2002		4,5	4,5	7,4	7,8	7,4	8,5	5,8					

continúa...

## 10. Volumen de agua almacenada en lagunas, 2000 - 2002

(Millones de m<sup>3</sup>)

Lagunas	Capacidad Máxima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Rahuite (Chancay - Huaral - Lima)</b>	<b>3,1</b>												
2000		0,3	0,5	1,6	3,1	2,9	2,8	2,5	1,8	1,0	1,0	1,0	1,1
2001		2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	2,5	2,5	2,4	2,5	2,0	0,0	0,5
2002		0,6	0,9	1,7	2,2	1,9	2,2	1,9					
<b>Chancan (Chancay - Huaral - Lima)</b>	<b>1,0</b>												
2000		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0
2001		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0
2002		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0					
<b>Uchumachay (Chancay - Huaral - Lima)</b>	<b>3,4</b>												
2000		2,6	1,8	2,0	2,2	2,2	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4
2001		1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7
2002		1,7	1,8	1,8	2,0	2,2	2,3	2,0					
<b>Chunchun (Chillón - Lima)</b>	<b>9,3</b>												
2000		9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	8,9	6,3	7,0
2001		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	6,0
2002		4,0	3,0	7,2	8,8	9,3	8,0	9,3					
<b>Azulcocha (Chillón - Lima)</b>	<b>6,0</b>												
2000		2,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,2	3,7	4,0	4,0	4,0	4,0	4,2
2001		4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	3,4	3,2	0,2	0,5	0,5
2002		1,0	2,0	1,6	4,0	4,6	3,6	0,8					
<b>León Cocha (Chillón - Lima)</b>	<b>4,0</b>												
2000		5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,6
2001		2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,8	4,5	4,0
2002		4,0	4,0	4,0	2,1	4,0	3,0	4,0					
<b>Sacsá (Rímac - Lima)</b>	<b>16,6</b>												
2000		9,4	12,8	16,6	16,6	16,6	12,7	9,6	6,4	2,7	0,8	0,0	2,7
2001		10,5	15,6	15,6	16,6	16,6	16,6	12,5	5,3	0,6	0,0	16,2	2,0
2002		3,3	6,1	10,5	14,3	16,3	16,7	11,0					
<b>Peti Culi (Rímac - Lima)</b>	<b>6,5</b>												
2000		0,0	0,4	1,1	2,4	2,8	2,9	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2001		0,6	1,7	1,7	4,1	5,1	5,1	6,1	5,0	5,0	5,0	6,5	2,8
2002		2,8	3,0	3,2	3,6	3,9	4,0	4,1					
<b>Quisha (Rímac - Lima)</b>	<b>8,7</b>												
2000		2,6	4,6	7,5	8,3	8,4	8,4	8,5	8,6	8,7	8,7	8,6	8,7
2001		8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	6,7	8,7	7,0	0,9	0,0	8,7	3,2
2002		3,7	4,6	5,4	5,8	5,8	5,9	6,2					
<b>Carpa (Rímac - Lima)</b>	<b>17,8</b>												
2000		3,6	4,6	6,8	8,3	8,4	8,5	8,6	8,6	8,7	8,2	8,8	9,5
2001		12,4	15,1	15,1	17,4	17,3	17,3	17,4	16,2	12,1	4,0	17,8	1,8
2002		2,0	3,6	4,9	6,1	6,4	6,6	6,8					
<b>Huasca (Rímac - Lima)</b>	<b>6,3</b>												
2000		2,3	2,9	4,5	5,6	5,7	5,8	4,3	2,0	0,0	0,0	0,0	0,6
2001		1,8	2,7	2,7	6,3	6,3	6,3	6,4	6,3	6,2	4,1	6,3	3,1
2002		3,2	3,8	4,5	5,0	5,4	5,7	6,1					
<b>Pucro (Rímac - Lima)</b>	<b>2,0</b>												
2000		0,2	0,4	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	0,8	0,9
2001		1,3	1,6	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7
2002		1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7					
<b>Misha (Rímac - Lima)</b>	<b>0,7</b>												
2000		0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,2	0,4
2001		0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6
2002		0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	6,3	0,4					

continúa...

10. Volumen de agua almacenada en lagunas, 2000 - 2002

(Millones de m³)

Lagunas	Capacidad Máxima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Canchis (Rímac - Lima)</b>	<b>2,1</b>												
2000		2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
2001		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	1,5	1,3	2,1	1,8
2002		1,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	1,6					
<b>Manca (Rímac - Lima)</b>	<b>1,6</b>												
2000		1,1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
2001		0,7	1,1	1,1	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5
2002		1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,0					
<b>Pirhua (Rímac - Lima)</b>	<b>0,9</b>												
2000		0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,5	0,5	0,5
2001		0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
2002		0,9	1,5	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8					
<b>Huachua (Rímac - Lima)</b>	<b>5,1</b>												
2000		0,7	1,6	4,2	5,1	5,1	5,1	3,3	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
2001		1,3	2,5	2,5	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	4,9	5,1	3,3
2002		3,7	4,5	5,1	5,1	5,0	5,1	3,6					
<b>Huampar (Rímac - Lima)</b>	<b>3,5</b>												
2000		2,1	3,1	3,5	3,5	3,5	3,4	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
2001		2,2	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	2,4	3,3	1,6
2002		2,0	2,8	3,4	3,5	3,4	3,4	2,3					
<b>Huallunca (Rímac - Lima)</b>	<b>1,6</b>												
2000		1,3	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,4	0,1	0,5	0,8
2001		1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,1	1,6	0,5
2002		0,5	0,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6					
<b>Quiula (Rímac - Lima)</b>	<b>1,9</b>												
2000		0,5	0,8	1,3	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,1	0,4	0,0	0,3
2001		0,8	1,2	1,2	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9
2002		0,3	0,5	1,0	1,5	1,7	1,7	1,7					
<b>Chicche (Rímac - Lima)</b>	<b>2,3</b>												
2000		0,9	1,2	1,7	1,8	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,2	1,3
2001		1,4	2,1	2,1	2,3	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	2,3	1,5
2002		1,5	1,6	1,7	2,2	1,9	1,9	1,5					
<b>Sangrar (Rímac - Lima)</b>	<b>8,8</b>												
2000		2,5	3,9	5,7	6,5	7,1	7,2	7,2	7,3	6,1	6,1	5,7	6,1
2001		8,6	8,8	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8	8,0	7,9	7,7	8,8	6,2
2002		5,9	6,7	8,1	8,8	8,8	6,8	5,6					
<b>Antacoto (Rímac - Lima)</b>	<b>120,0</b>												
2000		87,7	111,9	120,0	120,0	120,0	119,8	119,4	119,5	108,3	95,2	93,6	102,2
2001		120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	115,2	105,3	94,2	94,3	95,0	120,0	95,4
2002		93,1	101,4	120,0	120,0	120,0	110,5	104,2					
<b>Marcapomacocha (Rímac - Lima)</b>	<b>16,1</b>												
2000		6,7	11,8	15,5	14,9	14,9	13,0	12,0	9,2	5,1	4,7	5,6	4,5
2001		9,2	10,2	10,2	14,3	14,5	9,8	9,2	8,9	10,1	7,6	14,8	7,5
2002		6,1	10,4	10,4	14,5	14,5	10,1	10,1					
<b>Marcacocha (Rímac - Lima)</b>	<b>10,7</b>												
2000		5,8	8,0	9,7	10,3	10,3	10,0	9,8	9,6	9,2	8,7	8,5	9,4
2001		10,4	10,5	10,5	10,5	10,4	10,4	10,3	9,6	9,4	9,5	10,7	10,2
2002		10,3	8,3	13,6	10,3	10,2	10,0	9,5					
<b>Yuracmayo (Rímac - Lima)</b>	<b>48,3</b>												
2000		32,0	43,9	48,3	48,3	48,3	46,2	40,0	30,8	24,2	24,7	24,5	31,1
2001		44,1	44,9	44,9	48,3	48,3	45,9	39,6	30,6	23,0	14,5	48,3	18,4
2002		22,0	29,9	41,5	45,6	45,4	42,2	33,9					

continúa...

## 10. Volumen de agua almacenada en lagunas, 2000 - 2002

(Millones de m<sup>3</sup>)

Lagunas	Capacidad Máxima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Tucto (Rímac - Lima)</b>	<b>2,8</b>												
2000		2,2	2,2	1,5	2,2	2,2	2,1	2,1	1,0	0,0	0,8	0,0	1,4
2001		2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	0,5	0,9	1,3	2,8	1,1
2002		0,6	1,3	2,5	2,5	2,3	1,3	1,1					
<b>Huarmicocha (Chincha - Ica)</b>	<b>41,0</b>												
2000		...	...	...	3,5	...	...	30,0	22,5	18,0	15,3	...	...
2001		10,8	...	...	0,5	...	...	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	6,0	20,0	20,0	...					
<b>Chuncho (Chincha - Ica)</b>	<b>30,0</b>												
2000		...	...	...	1,6	...	...	13,7	12,0	9,0	...	...	...
2001		4,5	...	...	3,5	3,9	7,1	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	5,5	17,5	17,5	...					
<b>Huichinga (Chincha - Ica)</b>	<b>18,0</b>												
2000		...	...	...	1,4	...	...	...	11,4	...	...	...	...
2001		3,2	...	...	1,6	...	...	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	4,5	14,5	14,5	...					
<b>Turpo (Chincha - Ica)</b>	<b>6,0</b>												
2000		...	...	...	0,6	...	...	5,1	4,9	3,7	...	...	...
2001		1,5	...	...	0,9	...	...	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	1,5	6,0	6,0	...					
<b>Canyar (Chincha - Ica)</b>	<b>3,0</b>												
2000		...	...	...	0,2	...	...	...	...	...	...	...	...
2001		0,5	...	...	0,1	...	...	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	0,5	1,5	1,5	...					
<b>Obispo (Chincha - Ica)</b>	<b>2,0</b>												
2000		...	...	...	0,1	...	...	...	...	...	...	...	...
2001		0,2	...	...	0,0	...	...	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	0,2	1,0	1,0	...					
<b>Ñuñunga (Chincha - Ica)</b>	<b>1,0</b>												
2000		...	...	...	0,1	...	...	...	...	...	...	...	...
2001		0,2	...	...	0,9	...	...	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	0,2	0,5	0,5	...					
<b>Aconococha (Pisco - Ica)</b>	<b>25,0</b>												
2000		...	20,2	25,0	...	...	23,4	...	22,2	21,6	21,6	...	...
2001		13,0	...	...	25,0	25,0	24,8	23,9	22,2	...	15,7	...	7,0
2002		5,0	10,4	16,7	17,1	16,1	14,7	...					
<b>Pacococha (Pisco - Ica)</b>	<b>13,0</b>												
2000		...	11,5	11,5	...	...	11,1	10,9	10,7	0,7	0,9	...	...
2001		10,0	...	...	11,3	11,3	11,1	10,9	9,2	...	0,0	...	...
2002		2,0	8,4	11,3	11,8	11,8	11,5	...					
<b>San Francisco (Pisco - Ica)</b>	<b>12,0</b>												
2000		...	6,1	6,1	...	...	5,8	5,6	5,5	2,1	2,3	...	...
2001		4,0	...	...	6,1	6,1	5,8	5,6	1,7	...	0,0	...	...
2002		1,7	3,5	5,2	3,5	5,2	4,8	...					
<b>Pochalla (Pisco - Ica)</b>	<b>9,0</b>												
2000		...	5,5	7,0	...	...	6,8	6,6	7,3	6,2	6,2	...	...
2001		7,0	...	...	7,0	7,0	6,8	6,6	6,4	...	8,0	...	...
2002		0,5	1,5	4,0	4,5	4,4	7,4	...					
<b>Pultoc (Pisco - Ica)</b>	<b>8,0</b>												
2000		...	7,0	7,6	...	...	7,4	7,4	6,4	7,2	7,2	...	...
2001		4,9	...	...	7,6	7,6	7,5	7,4	7,1	...	6,5	...	5,2
2002		1,9	5,4	7,5	7,5	7,4	4,2	...					

continúa...

10. Volumen de agua almacenada en lagunas, 2000 - 2002

(Millones de m<sup>3</sup>)

Conclusión.

Lagunas	Capacidad Máxima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Choclococha (Ica)</b>	<b>158,0</b>												
2000		...	131,1	...	...	...	115,5	117,2	117,8	113,8	98,4	74,1	63,4
2001		60,2	120,6	...	131,1	117,2	108,6	108,6	110,3	113,8	106,9	81,6	63,4
2002		47,2	56,9	84,9	...	106,9	106,9	...					
<b>Ccaracochoa (Ica)</b>	<b>20,0</b>												
2000		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2001		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2002		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Condorpico (Palca - Tacna)</b>	<b>0,8</b>												
2000		...	...	...	...	...	...	...	...	0,2	0,1	0,1	0,2
2001		0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1	...	...	...
2002		...	0,4	0,8	0,3	0,8	0,3	0,8					
<b>Casiri (Palca - Tacna)</b>	<b>3,5</b>												
2000		...	...	...	...	...	...	...	...	1,0	1,0	0,5	2,0
2001		1,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8
2002		...	2,0	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8					
<b>Aricota (Tacna)</b>	<b>804,0</b>												
2000		87,7	105,5	120,7	121,2	...	117,6	...	114,8	112,8	110,4	107,7	105,2
2001		109,6	153,8	199,6	206,4	207,1	206,5	206,5	206,0	204,2	201,1	197,8	194,8
2002		...	2,8	224,3	232,5	233,4	232,5	233,8					

... No disponible.

Nota: La información se refiere a agua almacenada al final de cada mes.

Fuente: Ministerio de Agricultura - Oficina de Información Agraria (OIA). Boletín Estadístico Mensual del Sector Agrario, 2002.

11. Variaciones de superficie de cuencas glaciares entre los inventarios 1962/1970 y 1993/1997

Cuencas	Inventario: Fotografías aéreas		Inventario: Imágenes satélite		Diferencia porcentual	
	(km <sup>2</sup> )	Año	(km <sup>2</sup> )	Año	(km <sup>2</sup> )	(%)
<b>Cordillera Blanca</b>						
Santa Cruz	45,96	1970	38,88	1995	-7,08	-15,40
Parón	33,44	1970	31,15	1995	-2,29	-6,80
Llanganuco	42,90	1970	34,21	1995	-8,69	-20,30
Quebrada Honda	68,82	1970	61,91	1995	-6,91	-10,00
Quilcay	44,71	1970	39,16	1995	-5,55	-12,40
Negro	19,07	1970	16,07	1995	-3,00	-15,70
Grupo Pongos, Raria, Caullaraju	51,68	1970	36,78	1995	-14,90	-28,80
Grupo Huascarán	65,54	1970	59,83	1995	-5,71	-8,70
<b>Cordillera Huaytapallana</b>						
Shullcas	2,49	1962	1,45	1997	-1,04	-41,80
<b>Cordillera Central</b>						
Yuracmayo	5,96	1962	4,50	1997	-1,46	-24,50
<b>Cordillera Vilcanota</b>						
Quelcava	56,25	1962	49,47	1997	-6,78	-12,10
<b>Cordillera Raura</b>						
Santa Rosa	27,59	1962	14,45	1995	-13,14	-47,60

Fuente: Instituto Andino de Glaciología y Geoambiente (INAGGA). "Estudios de vulnerabilidad de recursos hídricos de alta montaña en el Perú", en: CONAM, Perú: Vulnerabilidad frente al cambio climático. Lima, CONAM, 1999.



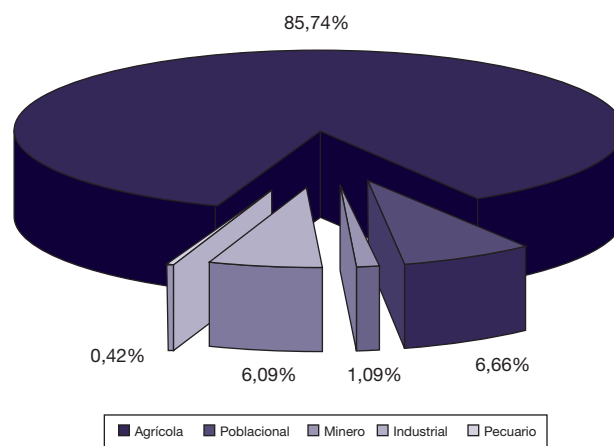
## 12. Pequeñas obras de infraestructura de riego realizadas por el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos, 2000

Departamentos	Metas financiadas 2000									
	Nº de Proyectos	Sist. agua uso múltiple (Unidad)	Canal (km)	Reservorios (Unidad)	Estruct. especiales (Unidad)	Sistemas riego presurizado (Unidad)	Minirepresas (Unidad)	Elaboración de estudios (Expedientes)	Beneficiarios	
									Áreas (ha)	Familias
<b>TOTAL</b>	<b>559</b>	<b>97</b>	<b>383,87</b>	<b>110</b>	<b>6</b>	<b>59</b>	<b>3</b>	<b>92</b>	<b>33 333</b>	<b>44 805</b>
Amazonas	20	14	7,50	2	0	0	0	3	509	1 076
Ancash	59	4	49,43	14	0	0	0	10	5 198	4 943
Apurímac	55	4	38,87	7	1	8	1	6	4 402	5 413
Arequipa	12	0	3,09	7	1	0	0	4	687	1 659
Ayacucho	67	7	58,81	14	1	2	2	8	5 181	5 870
Cajamarca	57	19	17,48	7	0	16	0	9	2 870	3 770
Cusco	62	7	35,19	13	1	19	0	8	3 052	4 916
Huancavelica	41	11	34,84	7	0	0	0	2	2 812	3 504
Huánuco	44	3	40,37	19	0	0	0	4	1 777	3 631
Junín	24	6	12,01	4	0	7	0	5	596	2 753
La Libertad	52	17	41,91	7	0	1	0	5	1 922	2 520
Lambayeque	0	0	0,00	0	0	0	0	1	0	0
Lima	26	0	23,59	4	1	0	0	5	2 247	2 328
Moquegua	2	0	1,66	0	0	0	0	2	56	86
Pasco	17	2	6,20	3	0	6	0	2	390	908
Piura	14	0	10,09	3	0	0	0	2	1 135	798
Puno	4	3	0,00	0	1	0	0	13	200	410
San Martín	1	0	0,11	0	0	0	0	1	100	20
Tacna	2	0	2,72	0	0	0	0	2	199	200

Nota: Se consideran obras realizadas en base a toda fuente de financiamiento.

Fuente: Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS) - Memoria 2000.

Figura Nº Uso total del agua para diversos fines a nivel nacional, 1992



Fuente: ONERN. Inventario nacional del uso actual del agua, 1984.

INRENA. Estudio de reconocimiento del uso del recurso hídrico por los diferentes sectores productivos en el Perú. 1995.

## Calidad de agua

## 13. Análisis de los recursos hídricos del Perú, 2001

Departamento/ fuentes de agua	pH		OD		DBO		As		Cd		Cu		Cr		Pb		CF		Zn		
	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>																				
<b>RÍOS</b>	<b>116</b>																				
<b>LAGOS Y LAGUNAS</b>	<b>14</b>																				
<b>BAHÍAS</b>	<b>7</b>																				
<b>QUEBRADAS</b>	<b>6</b>																				
<b>CANALES</b>	<b>5</b>																				
<b>OTROS (AGUAS SUBTE- RRÁNEAS, RESERVORIOS)</b>	<b>6</b>																				
<b>Amazonas (2)</b>																					
Laguna Pomacocha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	30,0	-	-	-	-	
Río Chiriaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Ancash (12)</b>																					
Aguas subterráneas Huarney	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	18,2	-	-	-	-	
Bahía de Casma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bahía de Huarney 1/	-	-	+	50,0	+	33,3	-	-	-	-	-	+	16,7	-	-	+	33,3	-	-	-	
Bahía El Ferrol	-	-	+	100,0	+	100,0	-	-	+	100,0	-	+	9,1	+	100,0	+	45,5	-	-	-	
Laguna Conococha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Oda Canrash	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Río Mosna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Río Nepeña	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Río Paría 2/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	60,0	-	-	
Río Puchca	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Río Santa 3/	-	-	-	-	+	18,5	-	-	+	48,1	+	3,7	+	22,2	+	37,0	+	37,0	-	-	
Río Torres 4/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	14,3	-	-	+	28,6	-	-	+	14,3	
<b>Apurímac (1)</b>																					
Río Pampas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	
<b>Arequipa (9)</b>																					
Río Acarí	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	60,0	-	-	
Río Caravelí	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Río Chili 5/	-	-	...	...	-	-	-	-	+	57,1	-	-	-	-	+	71,4	+	57,1	-	-	
Río Colca	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	75,0	-	-	
Río Majes 6/	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	70,0	-	-	
Río Ocoña	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Río Sigüas 7/	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	75,0	-	-	
Río Tambo	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	16,7	+	33,3	-	-	
Río Yauca	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Ayacucho (1)</b>																					
Río Pampas	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	
<b>Cajamarca (17)</b>																					
Oda. Encajón 8/	+	100,0	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Oda. Quilish	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Oda. San Juan	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	
Represa Gallito Ciego 9/	-	-	-	-	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	
Río Chonta	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	
Río Chotén	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	
Río Grande 10/	+	60,0	-	-	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	40,0	...	...	-	-	
Río Hualgayoc 11/	-	-	-	-	-	-	+	33,3	+	33,3	+	66,7	-	-	+	66,7	...	...	+	33,3	
Río Huertas	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Río Jequetepeque 12/	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	...	...	+	5,9	+	23,5	...	...	
Río Llaucano 13/	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	100,0	...	...	-	-	
Río Mashcón 14/	-	-	-	-	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	100,0	...	...	-	-	
Río Maygasbamba	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	+	100,0	-	-	+	100,0	...	...	-	-
Río Porcón	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	

continúa...

## 13. Análisis de los recursos hídricos del Perú, 2001

Departamento/ fuentes de agua	pH		OD		DBO		As		Cd		Cu		Cr		Pb		CF		Zn	
	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)
Río Ronquillo	-	-	-	-	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Shilamayo	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	continúa...	continúa...
Río Tingo 15/ <b>Callao (2)</b>	-	-	...	...	...	...	+	40,0	+	10,0	+	60,0	-	-	+	80,0	...	...	-	-
Bahía Callao	-	-	-	-	-	-	...	...	+	65,2	-	-	-	-	-	-	+	60,9	-	-
Canal San Agustín	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+	100,0	...	...
<b>Cusco (1)</b>																				
Río Huatanay	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	...
<b>Huancavelica (6)</b>																				
Laguna Caracocha	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Laguna Choclococha	-	-	...	...	...	...	...	...	+	66,7	-	-	-	-	+	66,7	...	...	-	-
Laguna Orcocochoa	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Laguna San Francisco	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Laguna Sayhuac-Ampatocochoa	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	+	28,6	-	-	-	-	...	...	+	14,3
Río Lircay (Opamayo)	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100,0	-	-
<b>Huánuco (1)</b>																				
Río Huallaga	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	+	6,7	-	-	+	26,7	...	...	-	-
<b>Ica (6)</b>																				
Río Aja	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Grande	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Ingenio	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Pisco	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Tierras Blancas	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Viscas	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
<b>Junín (9)</b>																				
Laguna de Paca	-	-	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Andaychagua	-	-	...	...	...	...	+	40,0	-	-	-	-	-	-	+	40,0	...	...	-	-
Río Chanchamayo 16/ Río Ene	-	-	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	84,6	+	12,5	-	-
Río Mantaro 17/ Río Pangoa	-	-	...	...	...	...	+	14,8	+	14,8	+	12,5	+	3,8	+	43,5	...	...	+	4,2
Río Perené	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Tambo	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Yauli 18/ <b>La Libertad (8)</b>	+	23,1	...	...	...	...	+	46,2	+	61,5	+	46,2	+	61,5	+	61,5	...	...	+	41,7
Canal Lurífico	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Laguna Pías	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Río Chicama	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+	57,1	...	...
Río Jequetepeque	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	5,9	+	23,5	-	-
Río Llacabamba	-	-	...	...	...	...	...	...	+	16,7	-	-	-	-	+	16,7	-	-	-	-
Río Moche	...	...	...	...	...	...	...	...	+	14,3	+	14,3	-	-	+	90,5	+	71,4	+	4,8
Río Parcoy	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	20,0	+	60,0	-	-
Tributarios Río Marañón	-	-	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	...	...
<b>Lambayeque (3)</b>																				
Reserva Tinajones	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Reque-Chancay	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Zaña	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100,0	-	-
<b>Lima (12)</b>																				
Bahía Miraflores 19/ Canal Huatica 20/ Canal Huatica Lima Ciudad 21/ Canal Surco	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	-	-	-	-	+	16,7	+	16,7	-	-
Pantanos de Villa 22/ Río Cañete	-	-	-	-	+	33,3	+	100,0	-	-	+	100,0	-	-	+	100,0	+	100,0	-	-
Canal Surco	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+	100,0	...	...
Canal Surco	-	-	+	33,3	-	-	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100,0	-	-
Pantanos de Villa 22/ Río Cañete	+	20,0	...	...	...	...	+	10,0	+	100,0	-	-	+	10,0	+	100,0	+	80,0	...	...
Río Cañete	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	8,3	+	41,7	-	-

continúa...

13. Análisis de los recursos hídricos del Perú, 2001

Departamento/ fuentes de agua	pH		OD		DBO		As		Cd		Cu		Cr		Pb		CF		Zn	
	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)
Río Chillón 23/	-	-	+	80,0	+	100,0	+	9,1	+	16,7	-	-	-	-	+	100,0	+	100,0	+	100,0
Río Huaura	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	...	...
Río Lurín 24/	+	37,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100,0	-	-
Río Mala 25/	+	30,0	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	15,4	-	-
Río Pativilca 26/	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	22,2	+	20,0	-	-
Río Rimac 27/	-	-	+	62,5	+	62,5	+	25,0	+	4,2	+	8,3	+	4,2	+	54,2	+	69,6	-	-
<b>Loreto (12)</b>																				
Río Amazonas 28/	-	-	...	...	...	...	...	...	+	100,0	-	-	-	-	-	-	+	100,0	-	-
Río Huallaga 29/	...	...	...	...	...	...	...	...	+	100,0	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Itaya 30/	-	-	...	...	...	...	...	...	+	100,0	-	-	-	-	-	-	+	100,0	-	-
Río Marañón	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Nanay	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	+	90,9	-	-	+	57,1	+	85,7	-	-
Río Napo	...	...	...	...	...	...	...	...	+	100,0	-	-	+	10,0	-	-	...	...	-	-
Río Paranapura	...	...	...	...	...	...	...	...	+	50,0	-	-	-	-	-	-	...	...	...	...
Río Pastaza	...	...	...	...	...	...	...	...	+	100,0	-	-	-	-	-	-	...	...	...	...
Río Pintuyacu	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Putumayo	...	...	...	...	...	...	...	...	+	100,0	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Tigre-Corrientes	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	53,8	...	...	-	-
Río Yavari	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
<b>Madre de Dios (10)</b>																				
Oda. Dos de Mayo	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Lago Valencia	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Colorado	-	-	...	...	...	...	...	...	+	100,0	-	-	+	16,7	-	-	...	...	-	-
Río Inambari	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Madre de Dios	-	-	...	...	...	...	...	...	+	62,5	-	-	-	-	-	-	...	...	+	16,7
Río Malinowsky	...	...	...	...	...	...	...	...	+	16,7	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Manuripe	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Pariamanu	-	-	...	...	...	...	...	...	+	16,7	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Paríamarca	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Tambopata	-	-	...	...	...	...	...	...	+	100,0	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
<b>Pasco (10)</b>																				
Oda. Pyush-Pucará	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Lago Junín 31/	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100,0	+	100,0	+	25,0	+	11,1	-	-	+	100,0
Laguna Yanamate	+	100,0	...	...	...	...	...	...	+	100,0	+	100,0	+	100,0	+	100,0	...	...	+	100,0
Río Chontabamba	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Huachon-Quiparacra	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Huallaga 32/	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	60,0	...	...	+	15,4
Río Rumiallana	+	100,0	...	...	...	...	...	...	+	100,0	+	100,0	-	-	+	75,0	...	...	+	100,0
Río San Juan 33/	-	-	...	...	-	-	+	12,5	+	12,5	+	25,0	-	-	+	62,5	+	12,5	+	25,0
Río Santa Cruz	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Tingo	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	+	20,0	-	-	+	20,0	...	...	+	20,0
<b>Piura (3)</b>																				
Bahía de Paita	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+	25,0	...	...
Bahía de Sechura	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	...	...
Río Huancabamba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	40,0	-	-
<b>Puno (5)</b>																				
Lago Titicaca	-	-	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Río Antauta	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Azángaro	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río Crucero	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-
Río San Antón-Mayo	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100,0	...	-	-	-
<b>San Martín (13)</b>																				
Río Biavo	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	+	12,5	+	100,0	-	-
Río Cumbaza	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100,0	-	-

continúa...

## 13. Análisis de los recursos hídricos del Perú, 2001

Departamento/ fuentes de agua	pH		OD		DBO		As		Cd		Cu		Cr		Pb		CF		Zn		
	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	LMP	(%)	
	Conclusión.																				
Río Gera	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Río Huallaga	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	80,0	-	-	-
Río Huayabamba	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Río Indoche	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Río Mayo 34/	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	+	50,0	+	100,0	-	-	-	-
Río Naranjillo	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Río Saposoa	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	+	11,1	-	-	...	...	-	-
Río Sisa	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	+	66,7	-	-	-	-
Río Tocache	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	+	7,7	...	...	-	-	-	-
Río Tonchicama	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Río Yuracyacu	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tacna (2)</b>																					
Río Locumba y Chillihuani 35/	-	-	...	...	...	...	+	73,3	+	13,3	+	11,1	-	-	+	53,3	...	...	-	-	-
Río Sama	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	...	...	...
<b>Tumbes (5)</b>																					
Esteros de Puerto Pizarro	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	+	20,0	...	...	-	-	-	-
Manglares	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	-
Río Puyango	-	-	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	...	...	-	-
Río Tumbes	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	+	16,7	-	-	-	-	-	-
Río Zarumilla-Pto. Pizarro 36/	-	-	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	-
<b>Ucayali (4)</b>																					
Laguna Yarinacocha	-	-	+	60,0	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	+	20,0	-	-	-	-
Río Aguaytía	-	-	-	-	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	...
Río San Alejandro	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	-	-	-	-	-	-	...	...	-	-	-
Río Ucayali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	62,5	-	-	-	-

Nota: También se tomaron en algunas fuentes datos de parámetros como: temperatura, fierro, cianuro, níquel, hidrocarburos totales de petróleo, manganeso, entre otros.

Parámetros medidos: pH Potencial hidrógeno As Arsénico Cr Cromo Zn Zinc  
 OD Oxígeno disuelto Cd Cadmio Pb Plomo  
 DBO Demanda bioquímica de oxígeno Cu Cobre CF Coliformes termotolerantes

En caso de haberse tomado datos más de una vez al año, se presenta el mayor porcentaje de presencia obtenido para el contaminante.

LMP: Límite máximo permisible. La columna llamada "LMP" indica si los valores de los contaminantes encontrados en cada zona han superado los LMP. La columna llamada "(%)" indica el porcentaje de puntos de muestreo con valores por encima de los LMP.

- Valores por debajo de los LMP.  
 + Valores por encima de los LMP  
 ... No se midió el parámetro.

- 1/ Se realizaron mediciones en abril, julio y septiembre de 2001.
- 2/ Se realizaron tres mediciones en septiembre de 2001.
- 3/ Se realizaron mediciones en enero, marzo, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2001.
- 4/ Se realizaron mediciones en enero y agosto de 2001.
- 5/ Se realizaron mediciones en enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre, noviembre y diciembre de 2001.
- 6/ Se realizaron mediciones en febrero, agosto y septiembre de 2001.
- 7/ Se realizaron mediciones en marzo y septiembre de 2001.
- 8/ Se realizaron mediciones en mayo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2001.
- 9/ Se realizaron mediciones en julio, agosto y diciembre de 2001.
- 10/ Se realizaron mediciones en enero, marzo, mayo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2001.
- 11/ Se realizaron mediciones en enero, julio, agosto, noviembre y diciembre de 2001.
- 12/ Se realizaron mediciones en enero, marzo, abril, mayo, julio, agosto, noviembre y diciembre de 2001.
- 13/ Se realizaron mediciones en enero, marzo, julio, agosto, noviembre y diciembre de 2001.
- 14/ Se realizaron mediciones en mayo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2001.
- 15/ Se realizaron mediciones en enero, marzo, julio, agosto, noviembre y diciembre de 2001.
- 16/ Se realizaron mediciones en enero, marzo, agosto de 2001.

- 17/ Se realizaron mediciones en los 12 meses del año 2001.
- 18/ Se realizaron mediciones en los 12 meses del año 2001, con excepción de mayo y julio.
- 19/ Se realizaron mediciones en abril y diciembre de 2001.
- 20/ Se realizaron mediciones en julio, agosto y septiembre de 2001.
- 21/ Se realizaron mediciones en junio y julio de 2001.
- 22/ Se realizaron mediciones en febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y diciembre de 2001.
- 23/ Se realizaron mediciones en los 12 meses del año 2001.
- 24/ Se realizaron mediciones en los 12 meses del año 2001.
- 25/ Se realizaron mediciones en marzo, junio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre de 2001.
- 26/ Se realizaron mediciones en marzo, septiembre y noviembre de 2001.
- 27/ Se realizaron mediciones en los 12 meses del año 2001.
- 28/ Se realizaron mediciones en febrero, marzo, abril, mayo, julio y octubre de 2001.
- 29/ Se realizaron mediciones en abril, julio y diciembre de 2001.
- 30/ Se realizaron mediciones en febrero, abril, julio y octubre de 2001.
- 31/ Se realizaron mediciones en marzo, abril, agosto y diciembre de 2001.
- 32/ Se realizaron mediciones en febrero, abril, mayo, octubre y diciembre de 2001.
- 33/ Se realizaron mediciones en enero, febrero, marzo, abril, junio, julio, agosto, septiembre y noviembre de 2001.
- 34/ Se realizaron mediciones en marzo, julio y noviembre de 2001.
- 35/ Se realizaron mediciones en mayo, agosto, noviembre y diciembre de 2001.
- 36/ Se realizaron mediciones en julio y octubre de 2001.

Fuente: Ministerio de Salud - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Reportes de los Resultados del Análisis de los Recursos Hídricos del País, 2001.

14. Calidad del agua en lagos, bahías y cuencas hidrográficas seleccionados en el Perú 1/

Cuerpos de agua	Situación ecológica	Agentes contaminantes		
		Químicos	Metales pesados	Organismos patógenos
Bahía de Paita	Ligera variación	B	B	B
Bahía de Chimbote	Pérdida de equilibrio ecológico	C	C	B
Bahía de Paracas	Ligera variación	C	C	B
Río Piura	Condiciones naturales sin variación	B	B	C
Río Rimac	Pérdida de equilibrio ecológico	A	A	C
Río Chillón	Pérdida de equilibrio ecológico	B	B	C
Río Mantaro	Ligera variación	C	C	B
Río Chili	Condiciones naturales sin variación	A	A	C
Río Sama	Condiciones naturales sin variación	B	B	A
Río Ucayali	Condiciones naturales sin variación	A	A	B
Lago Yarina	Condiciones naturales sin variación	A	A	B
Lago Junín	Ligera variación	C	C	A
Lago Titicaca	Pérdida de equilibrio ecológico	B	B	A
Río Watanay	Condiciones naturales sin variación	A	A	C
Río Tambopata	Condiciones naturales sin variación	B	B	B

1/ Presencia de agentes contaminantes clasificada en las siguientes clases: no detectados al 10% de los estándares de calidad ambiental (A); mayor al 10% pero debajo de los estándares de calidad ambiental (B); por encima de los estándares de calidad ambiental (C).

Fuente: Ministerio de Salud - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), en: Documento del Banco Mundial - Perú Aspectos Ambientales y Opciones Estratégicas, agosto 2000.

15. Áreas litorales y cuerpos de agua y sus alrededores afectados por la contaminación

Área	Causas de la contaminación	Efectos de la contaminación
<b>Grave</b>		
Bahía de Chimbote	Desechos de la industria pesquera y siderúrgica directos al mar. Descarga desechos domésticos. Operaciones carga y descarga de petróleo y subproductos. Actividades del puerto.	Afecta a los recursos pesqueros. Deterioro de las playas de recreación y peligro para la salud humana. Produce procesos de eutroficación. Aumento de carga orgánica.
Bahía de Ite	Relaves de las minas de Toquepala y Cujone.	Modificaciones geomorfológicas en la línea costera. Desaparición de las especies hidrobiológicas en el río Lucumba. Afecta a los organismos marinos. Deterioro de la belleza de las playas.
Lago Junín	Vertimientos de relaves mineros y efluentes gaseosos de la actividad minera.	Desaparición de los recursos hidrobiológicos tales como la trucha y la rana. Deterioro de los pastos naturales y flora andina. Pérdida de cultivos y baja calidad.
Río Mantaro	Vertimiento de relaves mineros y emisión de gases de la actividad minera.	Desaparición de la fauna y flora del río y sus tributarios. Deterioro de la calidad del agua para consumo humano y otros usos. Deterioro de tierras agrícolas.
<b>Fuerte</b>		
Bahía del Callao	Descarga de desechos domésticos e industriales. Descargas del río Rimac que contiene desechos domésticos e industriales de Lima y Callao. Actividades del puerto.	Contaminación microbiológica de las playas y peligro para la salud humana. Afecta a los recursos pesqueros. Ocasionalmente se ha observado varazón de peces en la playa de la Punta.
Río Rimac	Vertimientos de relaves mineros. Desechos industriales. Descarga doméstica.	Desaparición de los recursos hidrobiológicos. Contaminación en las aguas marinas y riesgos para la salud humana. Aumento del costo del tratamiento de las aguas del río para uso doméstico.

continúa...

## 15. Áreas litorales y cuerpos de agua y sus alrededores afectados por la contaminación

Conclusión.

Área	Causas de la contaminación	Efectos de la contaminación
<b>Moderada</b>		
Puerto Pisco	Residuos de las fábricas pesqueras. Desechos domésticos e industriales. Descarga del río Pisco que contiene residuos mineros.	Deterioro de las playas y peligros para la salud humana. Disminución de la pesca artesanal. Alteración en el ecosistema marino.
San Nicolás	Vertimiento al mar de desechos procedentes de la fundición.	Reducción de las amenidades. Peligro para la salud humana. Disminución de los recursos pesqueros.
Puerto de Ilo	Desechos de la industria pesquera. Descarga de los residuos procedentes de la fundición.	Incremento de la carga orgánica. Daños a los organismos vivos. Disminución de la pesca artesanal.
Paramonga-Barranca	Desechos del Complejo Industrial Paramonga.	Alteración del ecosistema marino. Peligro para la salud humana al consumir recursos hidrobiológicos contaminados.
Río Chili	Vertimientos de residuos industriales, principalmente, de la industria textil. Descarga de desechos domésticos.	Desaparición del camarón y otras especies hidrobiológicas. Peligro para la salud.
Río Moche	Vertimientos de relaves mineros.	Desaparición de las especies hidrobiológicas. Deterioro de la calidad del agua para usos domésticos. Salinización del suelo.
Río Hualgayoc	Vertimiento de relaves mineros.	Desaparición de recursos hidrobiológicos. Riesgo para la salud humana.
Bahía de Talara	Vertimientos de desechos domésticos. Vertimientos de residuos industriales, principalmente del complejo petroquímico.	Contaminación de las playas y peligro para la salud humana. Alteración del ecosistema marino. Disminución de la pesca artesanal.

Fuente: Guillén O. Diagnóstico sobre los contaminantes que afectan los recursos hidrobiológicos de los países del Convenio Andres Bello, 1984, en: Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, *Diagnóstico ambiental del sector industrial*. Lima, MITINCI, 1997.

## 16. Monitoreo de las aguas de los ríos antes de las operaciones mineras, principales componentes químicos inorgánicos, según empresas mineras, 2001

(Promedio anual en mg/l)

Empresa	U.P.	Cuerpo receptor	pH	STS	Cobre	Hierro	Plomo	Arsénico	Cianuro Total	Zinc
Volcán Compañía Minera S.A.	Andaychagua	Río Andaychagua	7,05	174,79	0,05	0,78	0,09	0,09	0,01	0,19
	Cerro de Pasco	Río San Juan	8,13	4,05	0,03	0,81	0,02	0,05	0,01	0,41
BHP Tintaya S.A.	Tintaya	Río Salado	7,94	20,73	0,01	0,14	0,02	0,01	0,00	0,02
Compañía de Minas Buenaventura S.A.	Julcaní	Río Opamayo	7,90	78,35	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,02
	Orcopampa	Río Orcopampa	7,18	3,40	0,02	0,09	0,05	0,02	0,00	0,00
Compañía Minera Santa Luisa S.A.	Huanzala	Río Torres	8,02	12,05	0,02	0,42	0,04	0,01	0,00	0,55
Empresa Minera Iscaycruz S.A.	Lagsaura	Río Checras	7,86	109,78	0,03	0,11	0,02	0,01	0,00	0,76
Minera Lizandro Proaño S.A.	Mina Coricancha	Río Rimac	8,54	11,80	0,06	0,63	0,15	0,03	0,00	1,09
Doe Run S.R.L.	Cobriza	Río Mantaro	7,98	372,83	0,05	0,48	0,04	0,04	0,00	0,03
Consorcio Minero Horizonte S.A.	Parcoy	Río Parcoy	7,98	896,38	0,03	0,44	0,04	0,04	0,03	0,10
Pan American Silver S.A.C.	Quiruvilca	Río Moche	6,90	0,13	0,14	0,35	0,41	0,02	0,04	0,07
LMP Ley General de Aguas, Clase III			5 - 9	...	0,5	1,0	0,1	0,2	...	25,0

pH: Concentración de iones de hidrógeno.

STS: Sólidos Totales en Suspensión.

U.P.: Unidad de producción.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales.



**17. Monitoreo de las aguas de los ríos después de las operaciones mineras, principales componentes químicos inorgánicos, según empresas mineras, 2001**

(Promedio anual en mg/l)

Empresa	U.P.	Cuerpo receptor	pH	STS	Cobre	Hierro	Plomo	Arsénico	Cianuro Total	Zinc
Volcán Compañía Minera S.A.	Andaychagua	Río Andaychagua	6,86	187,29	0,15	0,85	0,23	0,06	0,01	0,49
	Cerro de Pasco	Río San Juan	7,30	32,99	0,63	5,21	0,03	0,03	0,48	7,45
BHP Tintaya S.A.	Tintaya	Río Salado	7,95	22,54	0,01	0,05	0,02	0,01	0,00	0,01
Compañía de Minas Buenaventura S.A.	Julcaní	Río Opamayo	7,80	90,65	0,00	0,18	0,05	0,00	0,00	0,03
	Orcopampa	Río Orcopampa	7,48	4,36	0,02	0,08	0,06	0,02	0,00	0,25
Compañía Minera Santa Luisa S.A.	Huanzala	Río Torres	7,43	17,65	0,03	1,73	0,04	0,01	0,00	3,74
Empresa Minera Iscaycruz S.A.	Lagsaura	Río Checras	8,02	30,33	0,03	0,16	0,02	0,01	0,01	0,77
Minera Lizandro Proaño S.A.	Mina Coricancha	Río Rimac	8,48	30,60	0,07	1,32	0,11	0,08	0,00	1,11
Doe Run S.R.L.	Cobriza	Río Mantaro	8,12	630,08	0,05	0,56	0,05	0,07	0,00	0,04
Consorcio Minero Horizonte	Parcoy	Río Parcoy	8,18	2 033,38	0,03	0,56	0,05	0,05	0,20	0,03
LMP Ley General de Aguas, Clase III			5 - 9	...	0,5	1,0	0,1	0,2	...	25,0

pH: Concentración de iones de hidrógeno.

STS: Sólidos Totales en Suspensión.

U.P.: Unidad de producción.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales.

**18. Monitoreo de efluentes de agua de mina, principales componentes químicos inorgánicos, según empresas mineras, 2001**

(Promedio anual en mg/l)

Empresa	U.P.	Punto de monitoreo	pH	STS	Cobre	Hierro	Plomo	Arsénico	Cianuro Total	Zinc	Flujo (m <sup>3</sup> /día)
Volcán Compañía Minera S.A.	San Cristobal	Bocamina Tunel Kingsmill P - 507	4,57	256,00	71,04	29,13	0,50	0,20	0,00	29,29	100,83
Compañía de Minas Buenaventura S.A.	Julcaní	Rebose del tanque séptico EJ - 12	7,48	23,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79,00
	Orcopampa	Poza sedimentación final ECH - 1	7,35	28,40	0,03	0,21	0,00	0,02	0,00	0,02	6,33
Compañía Minera Arcata S.A.	Arcata	Salida desarenador agua de mina E - 7A	7,85	36,80	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	34,92
Compañía Minera Milpo S.A.	Milpo	Poza sedimentación 1, Nv. 450	8,15	27,11	0,01	0,03	0,08	0,00	0,01	0,95	10,69
Compañía Minera Santa Luisa S.A.	Huanzala	Descarga de las bocaminas F,G,I - Hza 1	7,78	10,75	0,01	0,24	0,07	0,11	0,00	1,12	198,00
Consorcio Minero Horizonte S.A.	Parcoy	Bocamina Rumpuy Nv. 2750 - M - 6	7,54	194,13	0,03	0,40	0,03	0,01	0,00	0,05	4,41
Empresa Minera del Centro del Perú S.A.	Yauricocha	Agua alimentación mina P - 708	8,07	6,25	0,01	0,12	0,04	0,00	0,00	0,05	286,00
Doe Run S.R.L.	Cobriza	Agua de mina Nv. 10 + Nv. 0 - P - 807	8,03	596,33	0,06	0,52	0,08	0,07	0,00	0,05	7,92
Compañía Minera de Caylloma S.A.	Caylloma	Bocamina Tunel Pumahuasi - S2	7,87	17,38	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	17,80
Compañía Minera Poderosa S.A.	Mina Poderosa	Bocamina Nv. 1800 - Mina Sholoque	7,45	44,94	0,02	0,13	0,09	0,04	0,00	1,96	172,00
LMP Promedio anual para unidades mineras en operación			<5,5-10,5>	50	1,00	2,00	0,50	0,50	1,00	3,00	...

pH: Concentración de iones de hidrógeno.

STS: Sólidos Totales en Suspensión.

U.P.: Unidad de producción.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales.

## 19. Monitoreo de efluentes de aguas de decantación de las presas de relaves, principales componentes químicos inorgánicos, según empresas mineras, 2001

(Promedio anual en mg/l)

Empresa	U.P.	Punto de monitoreo	pH	STS	Cobre	Hierro	Plomo	Arsénico	Cianuro Total	Zinc	Flujo (m <sup>3</sup> /día)
Volcán Compañía Minera S.A.	Andaychagua	Río Andaychagua (607 Descarga dep.)	6,87	100,46	0,04	0,47	0,13	0,05	0,01	0,42	8,02
Castrovirreyna Compañía Minera S.A.	San Genaro	Laguna Yanacocha (Punto SG-3)	6,22	11,60	1,35	0,42	0,08	0,01	0,09	0,33	526,00
Compañía de Minas Buenaventura S.A.	Julcaní	Quebrada Acchilla (Punto EJ-16)	6,87	16,09	0,01	0,72	0,00	0,01	0,00	1,09	3,51
	Orcopampa	Río Orcopampa (Punto EM-6)	6,98	9,79	0,36	0,57	0,10	0,02	0,43	1,80	4,61
Compañía Minera Arcata S.A.	Arcata	Río Arocopampa (Punto E-6)	7,56	27,68	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	6,92
Compañía Minera Milpo S.A.	Milpo	Río Lloclla (Punto Estación 06)	8,44	24,56	0,16	0,06	0,04	0,00	0,03	0,12	30,21
Compañía Minera Santa Luisa S.A.	Huanzala	Río Torres (Huanzala 10)	7,09	10,44	0,05	2,81	0,13	0,03	0,06	3,65	36,71
Consorcio Minero Horizonte S.A.	Parcoy	Río Parcoy (M-10)	8,58	35,88	0,17	5,45	0,04	1,33	0,65	0,70	78,69
Empresa Minera Yauliyacu S.A.	Casapalca	Río Rímac (P2 Rebose dep. Relave Chinchán)	8,41	19,74	0,01	0,06	0,02	0,01	0,16	0,29	5,76
Compañía Minera de Caylloma S.A.	Caylloma	Río Santiago (S-8)	8,17	12,30	0,01	0,00	0,01	0,03	0,02	0,01	1,79
Compañía Minera Poderosa S.A.	Mina Poderosa	Río Marañón (Cancha 1-Canal)	7,49	36,44	0,00	0,19	0,07	0,21	0,06	0,07	1,15
LMP Promedio anual para unidades minera en operación			<5,5-10,5>	50	1,00	2,00	0,50	0,50	1,00	3,00	...

pH: Concentración de iones de hidrógeno.

STS: Sólidos Totales en Suspensión.

U.P.: Unidad de producción.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales.

## 20. Monitoreo de las aguas de la cuenca del río Rímac, según las empresas mineras aledañas, principales componentes químicos inorgánicos, 2001

(Promedio anual en mg/l)

Punto de monitoreo	pH	STS	Hierro	Plomo	Arsénico	Cobre	Zinc	Cianuro Total
Rímac después del Tunel Graton	7,89	55,39	0,03	0,02	0,02	0,01	0,74	0,01
Rímac aguas arriba del vertimiento Perubar	8,15	166,24	0,07	0,00	0,02	0,00	0,04	0,02
Rímac aguas abajo del vertimiento Perubar	8,23	190,59	0,06	0,00	0,02	0,00	0,03	0,01
Confluencia Río Blanco y Río Rímac	8,16	32,50	0,23	0,03	0,01	0,02	0,23	0,00
Confluencia Río Aruri y Rímac	8,40	112,43	0,72	0,06	0,09	0,04	0,79	0,00
LMP Ley General de Aguas, Clase III	5,00 - 9,00	...	1,00	0,10	0,20	0,50	25,00	0,10

pH: Concentración de iones de hidrógeno.

STS: Sólidos Totales en Suspensión.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales.

## 21. Concentraciones máximas de metales y no metales en el río Rímac, 2000 - 2001

(Miligramo por litro de agua)

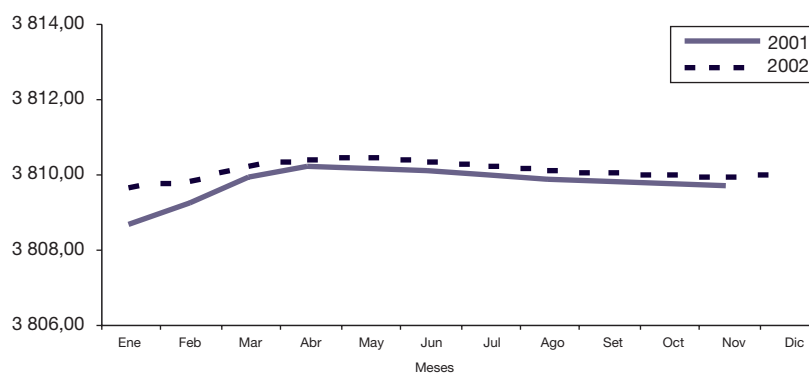
Metales/No metales	LMP Ley General de Aguas Clase III	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>2000</b>													
<b>Metales</b>													
Plomo	0,10	0,51	0,49	...	5,45	0,27	0,56	0,09	0,56	2,01	1,48	0,10	1,00
Cadmio	0,05	0,01	0,02	...	0,06	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,26	0,02	0,03
Cobre	0,50	0,14	0,27	...	1,06	0,15	0,62	0,27	0,14	0,34	0,31	0,27	0,29
Zinc	25,00	1,76	2,28	...	2,78	1,22	2,71	0,50	1,98	2,49	1,59	1,52	2,37
Hierro	1,00	54,38	16,42	...	12,67	3,69	2,75	4,74	4,44	13,24	12,09	3,94	4,27
Manganeso	0,50	0,88	0,78	...	0,84	0,37	0,40	0,40	0,51	0,83	0,54	0,24	0,58
Aluminio	-	11,87	2,14	...	11,43	2,83	1,34	2,00	1,02	6,51	2,61	0,26	3,55
<b>No metales</b>													
Arsénico	0,20	0,13	0,91	...	1,01	0,99	...	0,85	1,83	0,62	0,71	0,41	0,69
Cuerpo orgánico	-	2,44	2,54	...	5,40	1,16	...	0,33	5,01	4,13	13,76	5,29	1,58
Cuerpo inorgánico	-	22,35	29,98	...	20,85	52,96	...	38,64	27,46	36,68	38,01	30,80	34,41
Trihalometanos	-	2,40	9,41	...	7,47	8,91	...	6,03	15,83	5,71	12,71	14,71	8,09
<b>2001</b>													
<b>Metales</b>													
Plomo	0,10	0,13	0,06	0,06	0,06	0,16	0,03	0,02	0,02	0,05	0,01	0,01	0,01
Cadmio	0,05	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobre	0,50	0,10	0,05	0,06	0,06	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02
Zinc	25,00	0,66	0,67	0,50	0,50	0,27	0,32	0,25	0,25	0,29	0,19	0,11	0,18
Hierro	1,00	4,99	2,68	3,57	1,74	0,34	0,48	0,37	0,59	0,70	0,37	0,36	0,43
Manganeso	0,50	0,25	0,14	0,32	0,32	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,03	0,04	0,04
Aluminio	-	9,68	2,67	10,90	10,90	0,19	0,29	0,36	0,42	0,54	0,31	0,37	0,38
<b>No metales</b>													
Arsénico	0,20	0,23	0,03	0,12	0,04	0,03	0,04	0,06	0,04	0,03	0,02	0,04	0,04
Cuerpo orgánico	-	2,47	2,91	2,15	2,13	2,07	1,68	2,11	4,05	1,46	1,94	1,81	1,78
Cuerpo inorgánico	-	16,92	20,16	16,23	21,21	25,94	29,23	27,47	23,78	20,52	22,25	22,04	21,30
Trihalometanos	-	2,85	0,47	2,52	0,41	9,04	4,79	1,71	2,20	2,88	3,84	1,95	3,08

Nota: El monitoreo del río Rímac se realiza a partir del km 109 de la Carretera Central (Puente Bellavista), hasta la Bocatoma de la Atarjea, existiendo en total 12 estaciones de muestreo.

Agua Clase III: Para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.

Fuente : Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), en: INEI, *Perú: Compendio Estadístico 2002*. 2002.

## Registro diario de los niveles del lago Titicaca, 2001 - 2002



Fuente: Ministerio de la Presidencia - Instituto Nacional de Desarrollo (INADE) - Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PELT).

## 22. Distribución superficial de oxígeno disuelto y nutrientes del agua de mar, 1997 - 2001

Meses	Oxígeno (ml/l)	Nutrientes			
		Fosfatos ( $\mu\text{g-at/l}$ )	Silicatos ( $\mu\text{g-at/l}$ )	Nitratos ( $\mu\text{g-at/l}$ )	Nitritos ( $\mu\text{g-at/l}$ )
<b>1997</b>					
Febrero	3,74	2,29	16,68	1,47	0,20
Abril	5,78	0,99	1,84	3,67	0,26
Mayo	5,00	0,98	3,96	10,18	0,55
Agosto	2,80	0,73	5,48	8,73	0,35
Setiembre	1,64	1,57	9,53	13,39	0,65
Octubre	4,75	1,28	2,79	12,87	2,46
Noviembre	4,56	0,69	3,87	7,25	0,21
Diciembre	4,85	0,24	6,91	6,30	0,21
<b>1998</b>					
Enero	4,64	0,97	12,21	6,86	0,49
Febrero	4,61	0,65	4,70	1,45	0,06
Marzo	4,29	1,42	75,11	1,90	6,41
Abril	...	0,81	2,95	8,79	0,31
Junio	5,71	1,40	12,06	9,80	0,40
Julio	4,13	1,64	5,99	12,28	0,58
Agosto	4,13	0,99	18,00	14,05	0,58
Setiembre	5,34	0,87	2,11	5,57	0,30
Octubre	3,99	1,81	11,01	5,64	0,69
Noviembre	4,94	1,36	5,20	0,52	0,28
Diciembre	3,76	2,00	6,94	0,56	0,12
<b>1999</b>					
Enero	3,83	1,54	2,34	2,92	3,64
Febrero	4,36	1,45	20,64	4,49	0,20
Marzo	4,13	1,33	17,59	1,48	0,48
Abril	3,35	1,42	14,28	0,05	0,26
Mayo	2,29	2,10	24,04	0,46	0,10
Junio	3,42	2,10	23,78	1,22	0,36
Julio	3,49	1,97	3,75	1,94	0,22
Agosto	3,46	2,60	17,25	8,54	0,66
Setiembre	3,85	1,92	19,25	4,27	1,31
Octubre	4,10	2,36	20,73	0,05	0,20
Diciembre	3,86	1,83	5,31	0,91	0,08
<b>2000</b>					
Enero	5,25	2,19	3,74	0,37	0,16
Febrero	3,06	1,28	22,73	0,04	0,22
Marzo	4,40	2,06	14,72	1,35	0,16
Abril	5,54	1,92	12,28	0,22	0,14
Julio	3,83	1,92	13,33	17,13	0,76
Agosto	4,72	1,42	5,57	12,45	0,64
Setiembre	3,92	1,87	8,45	8,07	0,64
Octubre	3,90	2,29	10,10	4,28	1,77
Noviembre	0,87	1,37	18,55	1,27	0,36
<b>2001</b>					
Enero	4,03	2,20	16,51	2,04	0,38
Febrero	3,54	1,57	19,41	1,06	0,11
Mayo	4,08	2,20	15,21	0,59	1,29
Junio	3,12	1,46	13,00	11,44	0,71
Julio	2,96	1,52	16,12	13,68	0,60
Agosto	4,92	2,18	11,19	13,43	0,64
Setiembre	5,00	2,19	19,68	6,32	1,05
Diciembre	3,95	1,90	25,49	2,37	0,28

Nota: En la costa peruana las altas concentraciones de nutrientes como fosfatos, silicatos y nitratos, se deben en parte al transporte de agua de mezcla, pero principalmente a la regeneración de nutrientes en la zona eufótica (aquella zona de la columna de agua, donde la luz es suficiente para la fotosíntesis) y al afloramiento de aguas ricas en nutrientes.

El "Índice de Oscilación del Sur" (ENSO) es uno de los indicadores que muestra la presencia del fenómeno El Niño. Se observa una presión sobre lo normal en la zona de Indonesia y norte de Australia, esto significa que los vientos alisios en el Pacífico se debilitan y en algunos casos colapsan, anulando el transporte de aguas frías de la corriente peruana de Humboldt, siendo reemplazadas por aguas calientes.

Nutrientes	Parámetros	
	Condiciones normales	Condiciones ENSO
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Nitratos	10 - 15	< 0,4
Fosfatos	02 - 03	< 0,2
Silicatos	10 - 20	< 0,6
Clorofila	03 - >10	0,1 - < 2

$\mu\text{g-at/l}$  : Microgramos por átomos por litro. ml/l : Mililitro por litro.  $\mu\text{g/l}$  : Microgramos por litro.

La medición ha sido realizada en la estación fija del Callao.

Fuente : Instituto del Mar del Perú (IMARPE), en: INEI, Perú: *Compendio Estadístico 2002*, 2002.

## 23. Calificación de las playas de Lima y Callao, según año, verano 1986 - 2003

Año	Número de playas	Muy buena		Buena		Regular		Mala		Muy mala	
		Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
1986	12	4	33,3	4	33,3	3	25,0	-	-	1	8,3
1987	21	4	19,0	4	19,0	6	28,6	7	33,3	-	-
1988	23	10	43,5	3	13,0	3	13,0	7	30,4	-	-
1989	24	8	33,3	4	16,7	4	16,7	8	33,3	-	-
1990	12	1	8,3	1	8,3	2	16,7	8	66,7	-	-
1991	10	1	10,0	2	20,0	-	-	6	60,0	1	10,0
1992	24	5	20,8	5	20,8	10	41,7	1	4,2	3	12,5
1993	23	6	26,1	5	21,7	-	-	10	43,5	2	8,7
1994	61	20	32,8	11	18,0	14	23,0	15	24,6	1	1,6
1995	69	20	29,0	20	29,0	14	20,3	14	20,3	1	1,4
1996	69	22	31,9	14	20,3	16	23,2	15	21,7	2	2,9
1997	74	28	37,8	9	12,2	21	28,4	15	20,3	1	1,4
1998	77	20	26,0	9	11,7	24	31,2	19	24,7	5	6,5
1999	77	15	19,5	14	18,2	32	41,6	8	10,4	8	10,4
2000	90	5	5,6	42	46,7	24	26,7	10	11,1	9	10,0
2001	96	6	6,3	35	36,5	36	37,5	10	10,4	9	9,4
2002	90	6	6,7	31	34,4	40	44,4	13	14,4	-	-
2003	81	27	33,3	37	45,7	8	9,9	9	11,1	-	-

Nota: La Ley General de Aguas establece para las aguas de Clase IV: "Aguas de Zonas Recreativas de Contacto Primario (baños y similares): como límite las densidades de un Número Más Probable (NMP/100ml) 1000 Coliformes termotolerantes, entendidos como valores máximos en 80% de 5 o más muestras mensuales.

Las playas son clasificadas semanalmente en 5 categorías, de acuerdo con la densidad de coliformes termotolerantes encontradas durante cinco semanas consecutivas y la calidad estética de la playa, MUY BUENA <=250, BUENA <=500, REGULAR <=1000, MALA 1000-4000 Y MUY MALA >4000, en el 80% o más del tiempo.

La calificación anual de las playas: MUY BUENA - 100% del tiempo propias, Muy Buena, BUENA - 100% del tiempo Propias Buenas, REGULAR - superior al 50% del tiempo Propias, MALA - Superior o igual al 50% Impropias, MUY MALA - 100% del tiempo Muy Malas.

A marzo de 2003.

Fuente: Ministerio de Salud - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

## 24. Sistema de colectores primarios en Lima Metropolitana, descargas promedio anual al mar, 1991 - 2002

Colector	Pto. de descarga	Caudal (m <sup>3</sup> /s)							
		1991	1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002
<b>TOTAL</b>		<b>11,476</b>	<b>14,160</b>	<b>12,907</b>	<b>17,724</b>	<b>17,871</b>	<b>17,880</b>	<b>17,272</b>	<b>16,810</b>
Comas	Playa Oquendo	2,031	3,480	2,608	2,365	2,196	3,035	3,065	2,574
Nº 6	Río Rimac/Canal de regadío	1,281	1,880	1,660	3,229	2,689	2,999	2,408	2,570
Condevilla	Río Rimac	a/	a/	a/	a/	a/	a/	0,284	0,269
Costanero	Playa Costanera	2,805	3,150	3,199	2,730	3,125	2,376	2,381	2,352
Surco	Playa La Chira	5,359	5,650	5,440	4,758	5,080	4,856	4,787	5,055
Centenario	Playa Acapulco	-	-	-	3,959 b/	4,101 b/	3,496 b/	2,856	2,474
Bocanegra	Playa Oquendo	-	-	-	0,683 b/	0,680 b/	0,680 b/	0,680 b/	0,680 b/
Chosica - Huaycan	PTAR Carapongo	-	-	-	-	-	0,363	0,502	0,530
Ventanilla	PTAR Ventanilla	-	-	-	-	-	-	0,178	0,187
Puente Piedra	PTAR Pte. Piedra	-	-	-	-	-	0,075	0,131	0,119

a/ Dato incluido en el colector Nº 6.

b/ Cálculos aproximados debido a que en el momento se encontraban represados.

1999: Medición realizada en los meses de marzo a abril (no se tienen más mediciones).

2000: Promedio de los meses de febrero y agosto (no se tienen más mediciones).

2001: Promedio anual (mediciones realizadas mensualmente en los principales colectores).

2002: Promedio al mes de junio.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) - Gerencia de Producción - Equipo de Recolección y Disposición Final.

## 25. Análisis microbiológico del río Rímac y proceso de tratamiento de plantas 1 y 2, 2001 – 2002

(Promedio mensual)

Parámetros analíticos	Río Rímac Bocatoma	Planta N°1								Planta N°2			
		Entrada	Decantada	Filtrada	Compuerta Reservoirio		Salida Reservoirio		Entrada	Decantada	Filtrada	Cámara de regulación	R5
					Vicentelo	Menacho	Vicentelo	Menacho					
<b>2001</b>													
<b>Coliformes totales 1/</b>													
<b>Promedio anual</b>	<b>162 083</b>	<b>3,3</b>	<b>3,2</b>	<b>3,4</b>			<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5,3</b>	<b>1,7</b>	<b>2,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Enero M.G/100 ml	260 000	1,8	3,8	6,2	-	-	0,0	0,0	1,0	1,2	3,2	0,0	0,0
Febrero M.G/100 ml	180 000	2,3	1,6	3,0	-	-	0,0	0,0	1,3	1,0	1,5	0,0	0,0
Marzo M.G/100 ml	210 000	2,3	2,0	2,7	-	-	0,0	0,0	2,6	1,3	2,4	0,0	0,0
Abril M.G/100 ml	78 000	1,9	2,4	2,0	-	-	0,0	0,0	1,3	1,0	1,7	0,0	0,0
Mayo M.G/100 ml	100 000	3,0	1,7	2,0	-	-	0,0	0,0	2,0	1,1	1,4	0,0	0,0
Junio M.G/100 ml	150 000	3,0	2,4	2,7	-	-	0,0	0,0	1,7	1,2	1,5	0,0	0,0
Julio M.G/100 ml	120 000	3,6	2,3	1,6	-	-	0,0	0,0	4,3	1,2	1,5	0,0	0,0
Agosto M.G/100 ml	98 000	3,9	3,6	4,2	-	-	0,0	0,0	3,6	1,6	2,4	0,0	0,0
Septiembre M.G/100 ml	158 000	10,5	4,8	1,7	-	-	0,0	0,0	18,0	3,8	2,3	0,0	0,0
Octubre M.G/100 ml	200 000	2,8	2,0	1,7	-	-	0,0	0,0	7,5	1,0	1,4	0,0	0,0
Noviembre M.G/100 ml	200 000	2,4	4,5	2,8	-	-	0,0	0,0	9,0	3,3	3,3	0,0	0,0
Diciembre M.G/100 ml	190 000	1,9	7,1	10,0	-	-	0,0	0,0	11,0	2,8	11,4	0,0	0,0
<b>Coliformes termotolerantes 2/</b>													
<b>Promedio anual</b>	<b>36 358</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>			<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Enero M.G/100 ml	26 000	1,0	1,1	1,1	-	-	0,0	0,0	1,0	1,0	1,1	0,0	0,0
Febrero M.G/100 ml	22 000	1,3	1,0	1,0	-	-	0,0	0,0	1,1	1,0	1,0	0,0	0,0
Marzo M.G/100 ml	26 300	1,4	1,4	1,2	-	-	0,0	0,0	2,0	1,1	1,5	0,0	0,0
Abril M.G/100 ml	13 000	1,3	1,5	1,2	-	-	0,0	0,0	1,1	1,0	1,2	0,0	0,0
Mayo M.G/100 ml	16 000	1,6	1,0	1,2	-	-	0,0	0,0	1,5	1,0	1,0	0,0	0,0
Junio M.G/100 ml	220 000	1,5	1,1	1,2	-	-	0,0	0,0	1,4	1,1	1,2	0,0	0,0
Julio M.G/100 ml	19 000	2,0	1,2	1,0	-	-	0,0	0,0	3,1	1,2	1,4	0,0	0,0
Agosto M.G/100 ml	12 000	1,8	1,4	1,3	-	-	0,0	0,0	2,4	1,2	1,4	0,0	0,0
Septiembre M.G/100 ml	19 000	4,6	2,6	1,5	-	-	0,0	0,0	11,0	2,2	1,8	0,0	0,0
Octubre M.G/100 ml	22 000	1,5	1,3	1,5	-	-	0,0	0,0	4,9	1,0	1,2	0,0	0,0
Noviembre M.G/100 ml	25 000	1,8	2,0	1,5	-	-	0,0	0,0	5,2	1,7	2,0	0,0	0,0
Diciembre M.G/100 ml	16 000	1,5	1,4	1,4	-	-	0,0	0,0	5,7	1,4	1,3	0,0	0,0
<b>Bacterias heterotróficas</b>													
<b>Promedio anual</b>	<b>71 575</b>	<b>791,8</b>	<b>1 281,6</b>	<b>900,6</b>			<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>844,6</b>	<b>1 750,6</b>	<b>712,1</b>	<b>2,0</b>	<b>1,4</b>
Enero M.G/100 ml	48 000	590,0	720,0	510,0	-	-	2,0	1,8	102,0	170,0	490,0	2,7	2,0
Febrero M.G/100 ml	59 000	230,0	420,0	325,0	-	-	1,7	2,0	160,0	210,0	340,0	2,0	2,0
Marzo M.G/100 ml	46 900	441,7	878,0	598,0	-	-	1,7	1,8	348,0	462,0	621,0	3,3	1,8
Abril M.G/100 ml	36 000	55,0	400,0	300,0	-	-	1,6	1,4	40,0	90,0	250,0	1,0	1,0
Mayo M.G/100 ml	50 000	130,0	560,0	380,0	-	-	1,4	1,4	90,0	130,0	360,0	1,3	1,1
Junio M.G/100 ml	62 000	3,0	2,4	2,7	-	-	0,0	0,0	2,0	1,2	1,5	0,0	0,0
Julio M.G/100 ml	74 000	192,0	63,0	30,0	-	-	2,0	1,4	155,0	25,0	23,0	2,0	1,6
Agosto M.G/100 ml	44 000	600,0	1 225,0	720,0	-	-	2,3	3,1	1 050,0	370,0	670,0	1,9	2,9
Septiembre M.G/100 ml	59 000	930,0	2 861,0	1 742,0	-	-	1,9	2,5	1 958,0	959,0	1 140,0	2,2	1,9
Octubre M.G/100 ml	130 000	2 200,0	1 900,0	1 300,0	-	-	2,0	3,0	1 800,0	13 000,0	780,0	2,0	1,0
Noviembre M.G/100 ml	140 000	3 600,0	3 800,0	3 600,0	-	-	1,4	1,4	3 900,0	4 000,0	2 300,0	1,8	0,2
Diciembre M.G/100 ml	110 000	530,0	2 550,0	1 300,0	-	-	1,0	1,3	530,0	1 590,0	1 570,0	4,3	1,1

continúa...

25. Análisis microbiológico del río Rímac y proceso de tratamiento de plantas 1 y 2, 2001 - 2002

(Promedio mensual)

Conclusión.

Parámetros analíticos	Río Rímac Bocatoma	Planta N°1								Planta N°2				R5
		Entrada	Decantada	Filtrada	Compuerta Reservorio		Salida Reservorio		Entrada	Decantada	Filtrada	Cámara de regulación		
					Vicentelo	Menacho	Vicentelo	Menacho						
<b>Colifagos</b>														
<b>Promedio anual</b>	<b>3 150</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>			<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
Enero	M.G. UFP/100 ml 3 500	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Febrero	M.G. UFP/100 ml 4 600	1,8	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Marzo	M.G. UFP/100 ml 3 000	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Abril	M.G. UFP/100 ml 1 500	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Mayo	M.G. UFP/100 ml 2 430	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Junio	M.G. UFP/100 ml 2 900	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Julio	M.G. UFP/100 ml 3 600	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Agosto	M.G. UFP/100 ml 3 000	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Septiembre	M.G. UFP/100 ml 3 800	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Octubre	M.G. UFP/100 ml 3 800	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Noviembre	M.G. UFP/100 ml 2 160	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Diciembre	M.G. UFP/100 ml 3 500	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>2002</b>														
<b>Coliformes totales 1/</b>														
<b>Promedio anual</b>	<b>210 000</b>	<b>3,5</b>	<b>2,3</b>	<b>13,7</b>			<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>7,0</b>	<b>1,8</b>	<b>8,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
Enero	M.G/100 ml 150 000	4,5	2,8	21,0	-	-	0,0	0,0	7,1	2,8	20,0	0,0	0,0	
Febrero	M.G/100 ml 220 000	2,1	3,9	15,0	-	-	0,0	0,0	1,8	1,8	12,0	0,0	0,0	
Marzo	M.G/100 ml 200 000	1,1	1,8	5,0	-	-	0,0	0,0	1,2	1,4	3,3	0,0	0,0	
Abril	M.G/100 ml 170 000	1,6	1,3	12,0	-	-	0,0	0,0	1,5	1,2	5,2	0,0	0,0	
Mayo	M.G/100 ml 120 000	2,2	1,6	5,5	-	-	1,1	0,0	3,8	2,0	5,7	0,0	0,0	
Junio	M.G/100 ml 198 000	4,0	-	11,0	-	-	0,0	0,0	15,0	-	7,0	0,0	0,0	
Julio	M.G/100 ml 296 000	6,4	-	11,0	-	-	0,0	0,0	20,0	-	8,5	0,0	0,0	
Agosto	M.G/100 ml 326 000	6,1	-	29,0	-	-	0,0	0,0	5,5	-	8,2	0,0	0,0	
<b>Coliformes termotolerantes 2/</b>														
<b>Promedio anual</b>	<b>23 125</b>	<b>2,1</b>	<b>1,4</b>	<b>2,9</b>			<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,6</b>	<b>1,2</b>	<b>2,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
Enero	M.G/100 ml 17 000	2,4	1,6	1,3	-	-	0,0	0,0	3,8	1,1	1,7	0,0	0,0	
Febrero	M.G/100 ml 29 000	1,6	1,5	1,7	-	-	0,0	0,0	1,6	1,1	1,5	0,0	0,0	
Marzo	M.G/100 ml 23 000	1,1	1,6	1,4	-	-	-	-	1,1	1,0	1,3	-	-	
Abril	M.G/100 ml 23 000	1,2	1,0	1,2	-	-	-	-	1,1	1,0	1,0	-	-	
Mayo	M.G/100 ml 16 000	1,7	1,2	1,5	-	-	-	-	2,8	1,6	2,2	-	-	
Junio	M.G/100 ml 22 200	2,5	-	3,0	-	-	-	-	7,0	-	2,0	-	-	
Julio	M.G/100 ml 27 000	3,6	-	5,0	-	-	-	-	9,0	-	4,0	-	-	
Agosto	M.G/100 ml 27 800	2,5	-	8,0	-	-	-	-	2,4	-	2,9	-	-	
<b>Bacterias heterotróficas</b>														
<b>Promedio anual</b>	<b>71 575</b>	<b>381,6</b>	<b>1 700,4</b>	<b>1 941,1</b>			<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1 099,9</b>	<b>1 292,0</b>	<b>3 793,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,1</b>	
Enero	UFC/ml 110 000	1 300,0	2 900,0	1 800,0	-	-	1,6	1,6	3 000,0	2 300,0	18 000,0	1,3	1,3	
Febrero	UFC/ml 110 000	170,0	670,0	1 200,0	-	-	2,0	2,0	314,0	410,0	1 100,0	2,3	1,4	
Marzo	UFC/ml 110 000	6,4	466,0	1 320,0	-	-	2,0	1,6	1,0	415,0	1 835,0	2,0	7,5	
Abril	UFC/ml 100 000	105,0	1 080,0	4 060,0	-	-	1,4	1,2	324,0	590,0	2 630,0	2,0	1,4	
Mayo	UFC/ml 100 000	260,0	1 240,0	2 500,0	-	-	2,0	2,4	430,0	800,0	1 670,0	1,6	1,6	
Junio	UFC/ml 173 000	797,0	4 690,0	3 170,0	-	-	2,0	3,0	3 620,0	3 900,0	3 020,0	2,0	1,0	
Julio	UFC/ml 100 000	245,0	1 500,0	730,0	-	-	1,0	1,0	950,0	1 500,0	1 240,0	1,0	1,0	
Agosto	UFC/ml 798 000	169,0	1 057,0	749,0	-	-	1,9	1,9	160,0	421,0	855,0	1,9	1,9	

1/ Limite máximo según Ley General de Aguas: 20 000 Coliformes Totales/100ml, en el promedio geométrico mensual para fuentes de abastecimiento.

2/ Limite máximo según Ley General de Aguas: 4000 Coliformes Termotolerantes/100 ml, en el promedio geométrico mensual para fuentes de abastecimiento (Bocatoma).

M.G: Media geométrica.

UFP: Unidades formadoras de placa.

R5: Reservorio.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) - Gerencia de Producción - Equipo Operación de Plantas.



26. Algas, organismos de vida libre, DBO<sub>5</sub> del río Rímac y proceso de tratamiento de plantas 1 y 2, 2001 - 2002

(Promedio mensual)

Parámetros analíticos	Río Rímac		Planta N° 1					Planta N° 2					
	Bocatoma	Entrada	Decantada		Filtrada	Salida		Entrada	Decantada		Filtrada	Cámara de R5 regulación	
			Profunda	Superficial		Vicentelo	Menacho		Profunda	Superficial			
<b>2001</b>													
<b>Algas 1/</b>													
<b>Promedio anual</b>	<b>1,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Enero Algas/ml	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Febrero Algas/ml	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Marzo Algas/ml	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Abril Algas/ml	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Mayo Algas/ml	12,7	1,6	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,2	0,3	0,0	0,0
Junio Algas/ml	0,5	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Julio Algas/ml	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Agosto Algas/ml	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0
Septiembre Algas/ml	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Octubre Algas/ml	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Noviembre Algas/ml	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Diciembre Algas/ml	2,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Organismos de vida libre 2/</b>													
<b>Promedio anual</b>	<b>183,8</b>	<b>77,9</b>	<b>13,5</b>	<b>17,9</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>43,3</b>	<b>20,4</b>	<b>16,5</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>	<b>1,9</b>
Enero Org.Vida Libre/l	27,0	7,0	5,4	29,1	1,9	1,8	1,8	19,0	33,1	2,4	1,3	1,5	2,3
Febrero Org.Vida Libre/l	34,0	7,0	1,7	8,6	1,5	1,8	1,8	20,0	1,9	15,7	1,1	2,1	1,8
Marzo Org.Vida Libre/l	25,0	3,0	2,5	1,1	0,9	1,0	1,1	36,0	3,7	1,3	0,6	0,6	0,9
Abril Org.Vida Libre/l	75,0	16,0	2,3	35,6	1,2	1,6	0,7	18,0	2,0	11,8	1,2	1,0	1,4
Mayo Org.Vida Libre/l	1 185,0	217,0	44,6	8,4	0,9	0,8	0,6	50,0	50,2	11,4	0,8	0,6	1,0
Junio Org.Vida Libre/l	149,0	52,0	14,0	24,0	1,3	2,3	2,0	61,0	4,0	9,0	1,1	1,1	3,8
Julio Org.Vida Libre/l	138,0	40,0	9,0	22,0	0,5	1,5	1,9	34,0	59,0	48,0	0,4	1,0	1,3
Agosto Org.Vida Libre/l	96,0	51,0	14,0	11,0	1,7	1,8	1,9	25,0	10,0	18,0	1,4	2,4	3,4
Septiembre Org.Vida Libre/l	190,0	48,0	15,0	14,0	1,7	1,9	2,1	25,0	10,0	17,0	0,9	1,4	2,8
Octubre Org.Vida Libre/l	108,0	403,0	17,0	18,0	1,2	1,2	1,4	186,0	25,0	25,0	1,1	1,6	1,7
Noviembre Org.Vida Libre/l	87,0	12,0	24,0	29,0	1,1	0,3	1,0	31,0	28,0	25,0	0,7	0,4	1,0
Diciembre Org.Vida Libre/l	91,0	79,0	12,0	14,0	0,6	0,7	0,9	15,0	18,0	13,0	0,6	0,6	0,9
<b>DBO<sub>5</sub> 3/</b>													
<b>Promedio anual</b>	<b>4,0</b>	<b>3,2</b>						<b>3,3</b>					
Enero X/mg/l	2,0	2,1	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-
Febrero X/mg/l	2,1	2,6	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-
Marzo X/mg/l	2,9	2,8	-	-	-	-	-	4,1	-	-	-	-	-
Abril X/mg/l	1,8	1,6	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-
Mayo X/mg/l	7,6	4,8	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-
Junio X/mg/l	6,7	5,2	-	-	-	-	-	4,1	-	-	-	-	-
Julio X/mg/l	4,0	3,2	-	-	-	-	-	4,2	-	-	-	-	-
Agosto X/mg/l	4,1	2,8	-	-	-	-	-	3,3	-	-	-	-	-
Septiembre X/mg/l	4,3	3,1	-	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-	-
Octubre X/mg/l	4,7	3,0	-	-	-	-	-	4,5	-	-	-	-	-
Noviembre X/mg/l	4,5	3,3	-	-	-	-	-	4,1	-	-	-	-	-
Diciembre X/mg/l	3,9	3,9	-	-	-	-	-	4,9	-	-	-	-	-
<b>2002</b>													
<b>Algas 1/</b>													
<b>Promedio anual</b>	<b>2,6</b>	<b>0,3</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Enero Algas/ml	1,8	0,2	-	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Febrero Algas/ml	0,6	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	-	0,1	0,0	0,0	0,0
Marzo Algas/ml	1,0	0,3	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0

continúa...

## 26. Algas, organismos de vida libre, DBO<sub>5</sub> del río Rímac y proceso de tratamiento de plantas 1 y 2, 2001 - 2002

(Promedio mensual)

Parámetros analíticos		Planta N° 1										Planta N° 2		Conclusión.	
		Río Rímac		Entrada				Filtrada				Entrada			Cámara de R5 regulación
		Bocatoma	Entrada	Decantada		Filtrada		Salida		Profunda Superficial					
				Profunda	Superficial	Vicentelo	Menacho			Profunda	Superficial				
Abril	Algas/ml	2,3	0,2	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Mayo	Algas/ml	8,9	1,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Junio	Algas/ml	0,5	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Julio	Algas/ml	0,2	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Agosto	Algas/ml	5,7	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Organismos de vida libre 2/</b>															
<b>Promedio anual</b>		<b>297,0</b>	<b>25,1</b>	<b>-</b>	<b>6,6</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>32,5</b>	<b>-</b>	<b>7,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	
Enero	Org.Vida Libre/l	96,0	8,0	-	9,0	0,6	0,7	1,0	36,0	-	4,0	0,5	0,6	1,2	
Febrero	Org.Vida Libre/l	40,0	7,0	-	11,5	0,7	0,4	0,7	7,0	-	15,0	0,4	0,6	0,9	
Marzo	Org.Vida Libre/l	31,0	12,0	-	5,0	0,3	0,5	0,5	9,0	-	1,0	0,1	0,3	0,6	
Abril	Org.Vida Libre/l	189,0	16,0	-	3,5	0,5	0,5	0,9	11,0	-	2,5	0,4	0,8	0,7	
Mayo	Org.Vida Libre/l	1 004,0	14,0	-	0,4	0,6	0,8	0,7	32,0	-	0,4	0,7	0,8	0,7	
Junio	Org.Vida Libre/l	538,0	27,0	-	6,1	0,8	0,8	0,7	21,0	-	6,5	0,5	0,5	0,8	
Julio	Org.Vida Libre/l	151,0	37,0	-	13,6	0,8	0,7	1,2	32,0	-	22,9	0,7	1,1	1,4	
Agosto	Org.Vida Libre/l	327,0	80,0	-	3,7	2,7	3,2	2,5	112,0	-	7,4	3,5	1,9	3,7	

X: Promedio Aritmético.

1/ Menor de 0,5 algas/ml a la salida de los reservorios (ISO 9002).

2/ Menor de 2,0 org./l a la salida de los reservorios (ISO 9002).

3/ Límite máximo según Ley General de Aguas Clase II: 5 mg/l de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 5 días, 20°C.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) - Gerencia de Producción - Equipo Operación de Plantas.

## 27. Rango de metales pesados en sedimento marino de bahías seleccionadas, 2001

Bahía	Fecha	Área Evaluada		Profundidad (m)	Cobre (µg/g)		Cadmio (µg/g)		Plomo (µg/g)		Zinc (µg/g)	
		(Latitud Sur)			Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Callao	2-3 agosto	11°56'10,8"	12°05'30,3"	7-25	31,4	458,6	2,8	5,5	2,7	344,2	14,9	430,7
Huarmey	26 octubre	10°03'46,5"	10°05'52,4"	10-20	6,7	37,5	0,3	4,5	1,8	6,4	7,7	32,1
Cañete	21 diciembre	13°00'09,18"	12°05'30,3"	6-21	-	-	0,2	0,9	-	-	-	-

(µg/g): Microgramo de metal por gramo de sedimento seco o liofilizado.

Fuente: Instituto del Mar del Perú (IMARPE) - Línea de Monitoreo Ambiental.

## 28. Rangos de DBO<sub>5</sub> del agua de mar en bahías seleccionadas, 2001

Bahía	Fecha	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	
		Mínimo	Máximo
Lima-Miraflores	Enero	1,42	6,35
Paita	Abril	0,90	4,69
Supe Paramonga	Mayo	4,20	25,58
Callao	Agosto	2,00	269,82
Cañete	Diciembre	2,10	4,72

Nota: De acuerdo a la Ley General de Aguas el límite de DBO<sub>5</sub> para aguas de clase IV: De zonas recreativas de contacto primario (baño y similares) y de clase V: De zonas de pesca de mariscos bivalvos, es de 10,00 mg/l.

Fuente: Instituto del Mar del Perú - Unidad de Monitoreo y Gestión Costera.

## 29. Rangos de parámetros de calidad acuática en bahías seleccionadas, 2001

Bahía	Fecha	Profundidad (m)	Área Evaluada		Temp. (°C)		Oxig. (ml/l)		pH		Sulf. (µg-at H <sub>2</sub> S-S/l)		S.S.T. (mg/l)		A y G (mg/l)	
			(Latitud Sur)		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Huacho -Carquin	23-24 abril	0	11°04'13,4"	11°08'18,8"	16,70	18,90	1,41	4,28	7,38	7,61	-	-	0,99	71,50	0,20	8,10
Paramonga	10 mayo	0 13-24	10°39'36"	10°44'56"	15,40 14,80	16,70 15,00	3,20 0,50	5,30 1,20	-	-	-	-	15,90 7,65	30,00 35,50	1,80	4,20
Supe	11 mayo	0 10-22	10°46'16"	10°48'00"	15,70 14,90	17,00 15,00	0,90 0,00	4,60 0,45	-	-	-	-	12,87 12,13	18,60 28,21	0,20	1,40
Bahía Callao	2-3 agosto	0 3-25	11°56'10,8"	12°05'30,3"	15,30 15,00	16,30 15,90	0,34 0,14	2,50 1,31	7,61 7,62	7,85 7,81	-	-	2,08 4,13	15,32 27,20	0,10	6,77
Cañete	21-23 diciembre	0 7,36	13°00'09,18"	12°05'30,3"	18,10 11,00	20,40 17,90	3,95 0,10	5,90 3,28	7,58 7,51	7,95 7,74	-	-	12,00 7,21	34,04 37,00	0,20	1,60

Nota: A y G: Aceites y grasa. Límites permisibles para agua marítima clase V:  
 Oxig.: Oxígeno. pH: 6 - 8,5.  
 STS: Sólidos suspendidos totales. SST: 100,00 mg/l.  
 Sulf.: Sulfuro de hidrógeno. Grasas: No percibido.  
 Temp.: Temperatura. Sulfuros: 0,00 mg/l.

Fuente: Instituto del Mar del Perú (IMARPE) - Línea de Monitoreo Ambiental.

## 30. Valores de coliformes fecales (NMP/100 ml), en aguas de mar en diferentes áreas del litoral peruano, 2001

Bahía	Pto. de muestreo	Ubicación	Ene	Abr	May	Ago	Dic
Lima	Zona de mezcla	La Herradura	9,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Regatas	2,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Pescadores	4,3 x 10	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Agua Dulce	2,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Yuyos	4,3 x 10	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Barranco	< 30	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Los Pavos	2,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Las Piedritas	9,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Redondo	< 30	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Makaja	4,3 x 10	-	-	-	-
Paita	Zona de mezcla	Waikiki	< 30	-	-	-	-
	Zona de mezcla	La Pampilla	< 30	-	-	-	-
	Zona de mezcla	Tierra Colorada	-	< 30	-	-	-
	Zona de mezcla	Muelle Hayduk	-	9 x 10 <sup>3</sup>	-	-	-
Supe Paramonga	Zona de mezcla	Punta Cuñus	-	< 30	-	-	-
	Zona de mezcla	Colán	-	< 30	-	-	-
	Zona de mezcla	M. Artesanal - Supe	-	-	2,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-
	Zona de mezcla	Puerto Supe	-	-	2,3 x 10 <sup>3</sup>	-	-
	Zona de mezcla	Plan. Pesq. Supe	-	-	7,5 x 10 <sup>2</sup>	-	-
	Zona de mezcla	Pya. El Colorado	-	-	4,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-
	Zona de mezcla	Indust. Paramonga	-	-	9,3 x 10 <sup>3</sup>	-	-
	Zona de mezcla	Indust. Paramonga 1	-	-	...	-	-
	Zona de mezcla	Indust. Paramonga 2	-	-	...	-	-
	Zona de mezcla	Indust. Paramonga 3	-	-	...	-	-
Agua de río	Río Pativilca 2	-	-	2,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-	
Agua de río	Río Fortaleza 1	-	-	2,1 x 10 <sup>2</sup>	-	-	
Agua de río	Río Fortaleza 2	-	-	9,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-	
Zona de mezcla	Delicias	-	-	4,3 x 10 <sup>2</sup>	-	-	

continúa...

30. Valores de coliformes fecales (NMP/100 ml), en aguas de mar en diferentes áreas del litoral peruano, 2001

Bahía	Pto. de muestreo	Ubicación					Conclusión.	
			Ene	Abr	May	Ago	Dic	
Callao	Zona de mezcla	Ventanilla	-	-	-	2,3 x 10 <sup>3</sup>	-	
	Zona de mezcla	Río Chillón	-	-	-	2,3 x 10 <sup>7</sup>	-	
	Zona de mezcla	Colector Comas	-	-	-	2,4 x 10 <sup>17</sup>	-	
	Zona de mezcla	Pte. MOLIPASA	-	-	-	2,4 x 10 <sup>15</sup>	-	
	Zona de mezcla	La Arenilla	-	-	-	4,3 x 10	-	
	Zona de mezcla	Py. Cantolao	-	-	-	< 30	-	
	Zona de mezcla	Terminal Pesquero	-	-	-	9,3 x 10 <sup>2</sup>	-	
	Zona de mezcla	Mar Brava	-	-	-	2,3 x 10 <sup>3</sup>	-	
	Efluente industrial	AGA	-	-	-	...	-	
	Zona de mezcla	Frente AGA	-	-	-	...	-	
Cañete	Efluente industrial	FERTIZA	-	-	-	4,3 x 10 <sup>13</sup>	-	
	Zona de mezcla	Frente FERTIZA	-	-	-	2,3 x 10 <sup>10</sup>	-	
	Zona de mezcla	Cerro Azul Muelle	-	-	-	-	9,3 x 10	
	Zona de mezcla	Cerro Azul Playa	-	-	-	-	1,5 x 10 <sup>2</sup>	
	Zona de mezcla	Cochahuasi	-	-	-	-	4,3 x 10	
	Zona de mezcla	Bca. Río Cañete	-	-	-	-	< 30	
	Zona de mezcla	Cañete	-	-	-	-	< 30	
	Agua de río	Río Cañete 1	-	-	-	-	1,5 x 10 <sup>2</sup>	
	Agua de río	Río Cañete 2	-	-	-	-	...	
	Agua de río	Río Cañete 3	-	-	-	-	...	

... No se realizó.

Nota: El límite permisible de la Ley General de Aguas para coliformes fecales en agua marítima de clase V es de 200 NMP/100 ml.

Fuente: Instituto del Mar del Perú (IMARPE) - Unidad de Monitoreo y Gestión Costera.

31. Valores medios de los análisis químicos del Lago Titicaca, período de estudio 1997 - 1999

Análisis químicos	Lago mayor	Lago menor	Tiquina
pH	8,16	8,39	8,33
Conductividad eléctrica (C.E. us/cm)	1 526,47	1 828,75	1 617,67
Calcio (Ca mg/l)	62,22	58,49	60,09
Magnesio (Mg mg/l)	33,47	37,00	35,27
Sodio (Na mg/l)	190,64	200,07	193,47
Potasio (K mg/l)	16,90	24,47	23,14
Hierro (Fe mg/l)	0,04	0,04	0,03
Cloro (Cl mg/l)	255,45	260,67	260,73
Sulfato (SO <sub>4</sub> mg/l)	275,09	285,04	282,34
Nitrato (NO <sub>3</sub> mg/l)	0,47	0,45	0,50
Fosfato (PO <sub>4</sub> mg/l)	0,08	0,04	0,06
Bicarbonato de sodio (HCO <sub>3</sub> mg/l)	122,78	100,62	123,46
Temperatura (Temp. °C)	12,50	14,53	13,40

Nota: De acuerdo a los datos recolectados se puede deducir que las aguas del Titicaca en general, son químicamente estables y de buena calidad.

Fuente: Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PELT).

## 2 Expansión de las áreas urbanas

El Perú ha dejado de ser un país rural. Las ciudades han crecido y se han desarrollado y no así las instituciones encargadas de orientar sus actividades. Esto demanda acciones de vigilancia ciudadana y generación de condiciones para la reproducción social sostenida

**Gustavo Riofrío**

**E**l ciudadano común y corriente no se ha percatado de que asistimos a un nuevo momento en la historia del crecimiento de las grandes ciudades y del proceso de urbanización peruano. Un ciclo de aproximadamente 50 años se ha cerrado y ahora se abre uno nuevo. Al igual que en otros países latinoamericanos, en este corto lapso para la historia, el Perú ha dejado de ser un país rural y se ha convertido en urbano. Ahora 7 de cada 10 peruanos viven en ciudades, 3 de los cuales se encuentran en Lima y el Callao. El período de la expansión explosiva de las ciudades y de la urbanización del país entero ha culminado. Al concluir el período de la explosión urbana, también ha terminado la explosión migratoria a las grandes ciudades; ahora las nuevas familias urbanas —pobres o ricas— han nacido en la ciudad o tienen una experiencia ciudadana desde su tierna infancia. Las costumbres y los valores en la ciudad también han cambiado. De ciudades en las que "todos" se conocían a ciudades del anonimato y la violencia. De ciudades en las que todo se encontraba a la mano a ciudades de la distancia y la necesidad de transporte masivo. De ciudades en las que solamente una elite tenía automóvil a ciudades en las que cualquier persona tiene acceso a un vehículo motorizado. Etcétera.

Como es de imaginarse, las nuestras son ciudades y sociedades urbanas jóvenes en las cuales las multitudes aún no

tienen instituciones adecuadas para acoger, ordenar y hasta para dar sentido orientador a las actividades de sus habitantes. Las instituciones, las costumbres, los modos de comportarse y de gestionar nuestras grandes urbes no son útiles para las necesidades actuales, tal como cuando los zapatos escolares le quedan pequeños a los muchachos luego de los tres meses de vacaciones. Del mismo modo, la actitud frente al entorno natural y artificial aún no cambia, y es imperioso que se modifique. La simple actitud deprecadora basada en la confianza o imprevisión acerca de la capacidad de la naturaleza para recuperarse sola de las agresiones de la ciudad ya no resulta útil para las exigencias originadas por el sobreuso del entorno.

Algunas características de esta nueva etapa en nuestras ciudades son:

- Al crecimiento en extensión se ha añadido la consolidación y el cambio de uso de lo ya ocupado. Las ciudades no solo han crecido, sino se han desarrollado. La dinámica del crecimiento en intensidad tiende a aumentar en detrimento de la dinámica de crecimiento en extensión, que aún no se detiene.
- Tal como ha sucedido con el crecimiento en ex-

tensión, el crecimiento en intensidad tiene lugar de manera desigual. Mientras que en algunos sectores minoritarios se toman previsiones para un desarrollo armónico que preserva la calidad de la vida urbana, en otras partes de la ciudad no se prevé la infraestructura y los equipamientos que se han de requerir ni se realizan los reajustes.

- La diversificación de actividades y la heterogeneidad de grupos sociales y de edad origina una gran complejidad urbana; los numerosos intereses de estos grupos aparecen contrapuestos y aún no encuentran elementos de cohesión urbana.

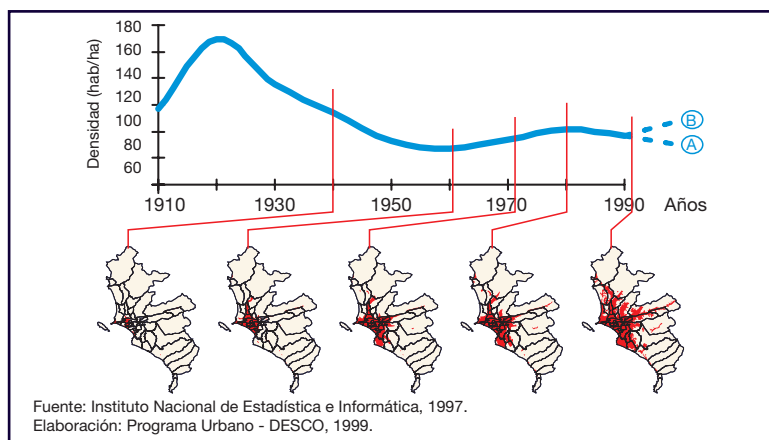
Debe quedar claro que nuestras ciudades no solo han crecido, sino se han consolidado. Además de haber asistido a un proceso sin precedentes de ocupación del suelo, asistimos ahora al incesantemente crecimiento en el ritmo y la intensidad de las actividades urbanas.

El problema que se nos presenta ahora es relativamente sencillo de entender, aunque muy complejo de solucionar: hemos ingresado a una nueva etapa en el crecimiento de las ciudades pero nuestras prácticas no son conscientes de ello. Peor aún: las nuevas prácticas urbanas perciben fragmentariamente la situación y tendencias de las grandes ciudades, mientras que las autoridades urbanas y los planificadores no tienen una visión del conjunto que oriente los cambios que es preciso realizar en los sistemas de planificación y de gestión urbana.

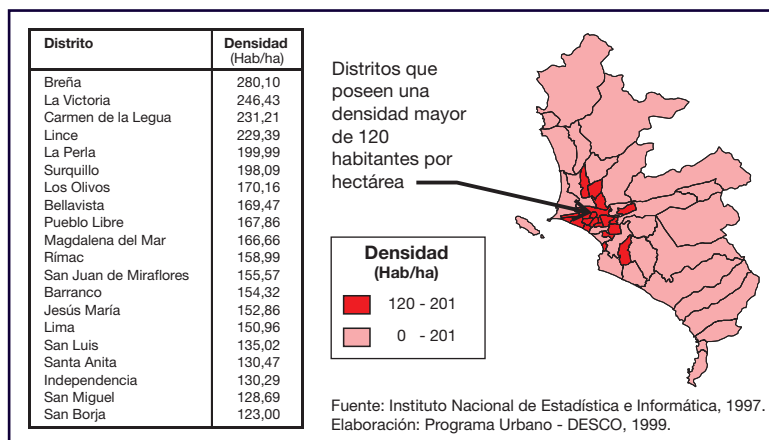
### 1. Los problemas ambientales se agravan: suelo y agua, en primer lugar

La ciudad ha constituido y constituye una inevitable agresión a la naturaleza. El simple incremento de la población implica un aumento en la extracción de agua de los ríos y del subsuelo, el aumento de los desa-

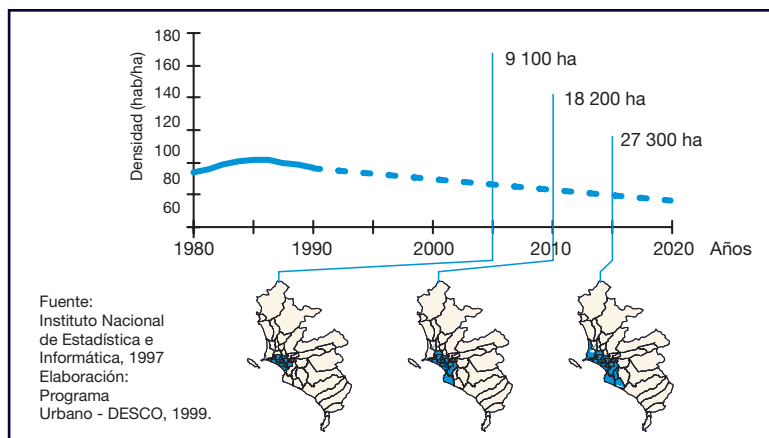
**Figura N° 2.1 Densidad en Lima Metropolitana, 1910 - 1990**



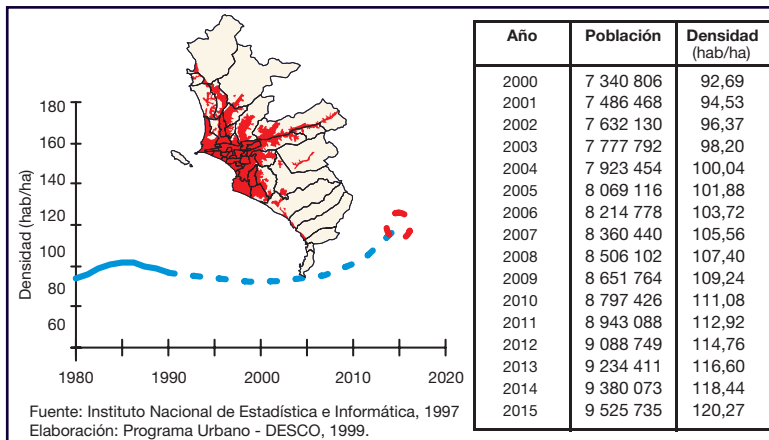
**Figura N° 2.2 Distritos de Lima Metropolitana con mayor densidad poblacional**



**Figura N° 2.3 Proyección de la evolución de la densidad en Lima Metropolitana (Escenario pesimista A)**

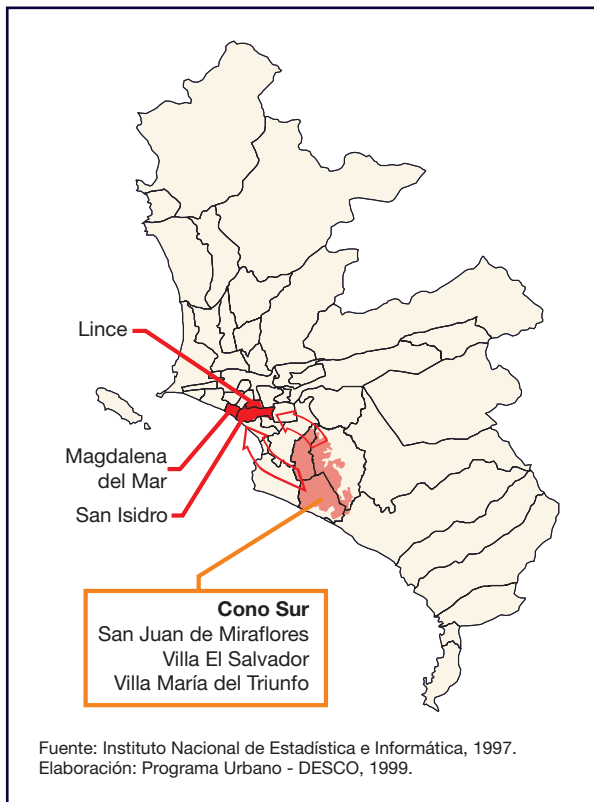


**Figura N° 2.4 Proyección de la evolución de la densidad en Lima Metropolitana (Escenario optimista B)**



gües, de las basuras, de los humos y del consumo de suelo antes destinado a otros usos, entre ellos, el agrícola.

**Figura N° 2.5 Área adicional que necesitaría el cono sur al 2015**



Consideremos el crecimiento de Lima en el último siglo: la capital del país ha multiplicado su población y esta cada vez ha utilizado más espacio. En los años 20 Lima tenía una densidad alta y una extensión limitada y hasta limitante del desarrollo. Ahora se ha llegado al otro extremo. Con mucha más población, Lima ya ha sobrepasado los valles de Lurín y Chillón y amenaza con llegar a Chilca, por el Sur. La tendencia al crecimiento en extensión es amenazante y nos plantea el dilema de si la ciudad debe bajar sus densidades o aumentarlas.

Con el aumento en la intensidad de las actividades urbanas las agresiones se potencian, ya que el proceso de desarrollo acarrea más consumo del mismo producto en

el mismo lugar.

Pongamos como ejemplo el agua de los ríos. La cuenca del río Rimac proporciona la bebida de numerosos centros poblados situados aguas arriba de Lima y recibe los desagües de esos centros poblados y los relaves de las minas. Además, esas mismas aguas son turbinadas varias veces para producir energía eléctrica y sirven de insumo para la producción fabril.

No olvidemos la agricultura. Resulta evidente que el uso de agua para la agricultura y para los parques y jardines de las ciudades —en un país sin agua para riego— se torna más comprometido, como lo pueden atestiguar los gerentes de las plantas de tratamiento de agua de la mayoría de ciudades de la costa y la sierra peruanas, quienes permanentemente administran un conflicto entre los regantes y su empresa. Con la consolidación de las ciudades se vuelve crítica la demanda de espacios públicos y áreas verdes, las que crecientemente requieren agua para riego, que debe ser sustraída a los regantes y a las empresas de agua. En algunos casos, como en el puerto de Ilo, la tierra para los jardines ha debido ser traída en tren.

La planificación de las ciudades no ha tomado en cuenta el incremento exponencial de las necesidades, sino luego de que estas se han manifestado como una carencia. Primero vinieron las viviendas y las empresas, y luego surgieron las necesidades que debían ser atendidas con costosas inversiones. Así por ejemplo, resulta fácil entender que las empresas quieran ubicarse cerca de los mercados y los puertos y que, por ello, deseen estar cerca de Lima. ¿Cómo com-



## Recuadro Nº 2.1 La cuenca del río Chillón y la expansión urbana del Cono Norte de Lima Metropolitana

Lima crece en forma inorgánica y acelerada, incorporando a su tejido urbano áreas eriazas, principalmente por modalidades informales, y áreas agrícolas de sus valles, mediante modalidades formales y también especulativas. Ello viene produciendo fuertes procesos de deterioro ambiental como el agotamiento y contaminación de sus recursos hídricos, la pérdida de sus áreas agrícolas y la depredación de sus recursos naturales y culturales. Así, el patrón extensivo de crecimiento de la ciudad pone en riesgo su sostenibilidad.

El Cono Norte metropolitano está asentado sobre la parte baja de la cuenca del río Chillón, ámbito que constituye una fuente de agua, alimentos, energía, equilibrio ambiental y recreación. Actualmente quedan en esa zona alrededor de 5 600 hectáreas de tierras agrícolas, por lo que representa el valle más grande y de mejor calidad agrícola de las tres cuencas de Lima.

La cuenca del Chillón está habitada por población urbana y rural pobre y en pobreza extrema, no solo marginada del acceso a la información y decisión sobre las diversas intervenciones del Estado en su territorio, sino afectada por los impactos negativos del crecimiento acelerado y caótico de la ciudad. Entre los años 1972 y 1993, en la parte baja del Chillón se han perdido 3 100 hectáreas de terrenos agrícolas a un ritmo de 141 hectáreas por año. En los últimos 12 años el mayor crecimiento registrado en viviendas ha sido de aquellas que no reúnen las condiciones adecuadas de habitabilidad.

En una apuesta por un nuevo concepto de ciudad que vincule el ambiente construido y su entorno natural, ALTERNATIVA ha iniciado una intervención en el ámbito de la "cuenca", donde se han trabajado diversas estrategias:

a. **La planificación participativa** del territorio de la cuenca, que incluye el área urbana y el área rural. Con la idea de que la gestión de la cuenca se sustenta en la planificación y gobernabilidad local, se han trabajado planes de desarrollo local —como instrumentos participativos y concertados con actores urbanos y rurales— en los principales distritos del Cono Norte y la provincia de Canta, como fase previa a la elaboración del Plan Estratégico de la cuenca del Chillón. Como resultado de este proceso se dispone del Plan de la Provincia de Canta y el Plan Estratégico de la cuenca del Chillón.

La siguiente fase prevista es la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial de la cuenca en alianza con los actores locales y las instituciones públicas.

b. **Un sistema de información geográfica para la gestión y el monitoreo de los procesos urbano ambientales de la cuenca.** La propuesta ha sido construida a partir del reconocimiento de que un adecuado monitoreo de los procesos urbano ambientales requiere el acceso y manejo de información específica para la gestión y vigilancia de los agentes involucrados en dichos procesos.

Las Juntas de Usuarios, las municipalidades y las instituciones sectoriales han sido consultadas para la elaboración del sistema. También se han propuesto como socios para su alimentación y el monitoreo de la cuenca a partir de este sistema que será vinculado al Sistema Nacional de Información Ambiental del Consejo Nacional del Ambiente.

El resultado obtenido es el Sistema de Información y Monitoreo de la cuenca del Chillón (SIG-Chillón), validado con las organizaciones locales, y se está capacitando a un núcleo de operadores del sistema para su puesta en práctica entre estas organizaciones.

c. **Nuevas prácticas de gestión urbana** vinculadas al control urbano municipal, en vista de que el crecimiento de la ciudad corre paralelo a la poca capacidad del Estado de promover nuevos patrones de asentamiento y de regular en forma efectiva su crecimiento a partir de políticas públicas globales dirigidas a proteger los recursos considerados estratégicos para su sostenibilidad. La intervención se ha realizado a escala local combinando, por un lado, la planificación de los usos del suelo y, por otro, el fortalecimiento de capacidades para el control urbano municipal, sustentado por mecanismos de alerta ciudadana sobre todo en lo que respecta a los procesos de venta ilegal de tierras.

d. **La acción articulada municipal y ciudadana** en torno de los principales procesos que afectan la cuenca y la ciudad en su conjunto, así:

- Para mitigar los efectos de la contaminación urbana, se conformó el Consejo Interdistrital de Gestión Ambiental integrado por las municipalidades del Cono Norte, el cual ha realizado campañas y operativos conjuntos de limpieza de riberas del río Chillón y áreas críticas de contaminación.
- Para el equilibrio de los sistemas de soporte de la ciudad, trabajamos por el cuidado de las fuentes de agua para el abastecimiento de los sistemas de riego y de agua de consumo humano, cuyo referente ha sido la Junta de Usuarios del río Chillón.

e. **La gestión y vigilancia de riesgos ambientales y de salud en las zonas periurbanas de expansión.** La expansión urbana mediante la ocupación de terrenos eriazos constituye una forma de búsqueda de los más pobres de un espacio en la ciudad. Los riesgos vinculados con esas formas de urbanización de la pobreza, en particular el saneamiento y la salud, se han enfrentado con la gestión comunal, que incluyó desde la organización de comités de administración de agua y de saneamiento hasta la organización de las promotoras de salud en una red social para la vigilancia de riesgos.

f. **La difusión y capacitación** acerca de los impactos negativos del acelerado proceso de urbanización, estimulando acuerdos sociales al respecto y las alternativas de políticas públicas.

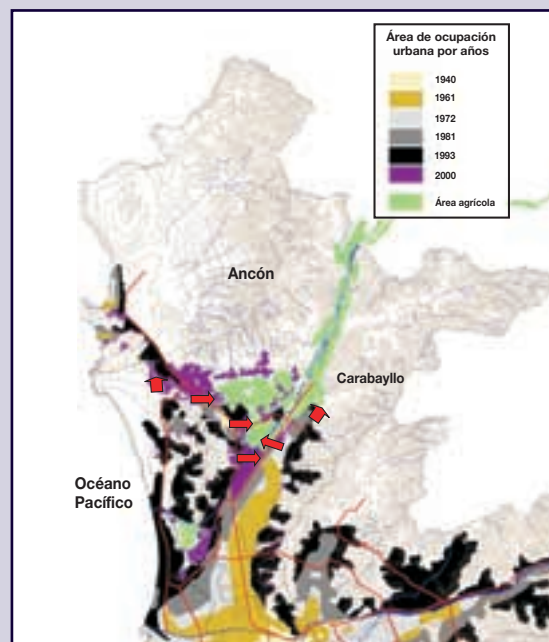
Teniendo en cuenta que la búsqueda de un nuevo modelo de ciudad sostenible requiere de visiones prácticas e instrumentos que involucren a los ciudadanos y ciudadanas, sus autoridades municipales y al propio Estado, se ha promovido el compromiso de dichos actores con la Agenda para el Desarrollo de las tres Cuencas de Lima, uno de cuyos aspectos sustanciales son las propuestas para mitigar los impactos negativos del proceso de expansión urbana.

Finalmente, la intervención de ALTERNATIVA busca construir una visión consensuada del futuro de la ciudad y la cuenca que integre lo urbano y lo rural dentro de un concepto nuevo de ciudad sostenible. El proceso iniciado en el

Chillón se encuentra aún en una etapa inicial. Las estrategias planteadas se basan en el impulso de procesos participativos y concertados para la gestión y vigilancia urbana, vinculando las acciones municipales y ciudadanas en torno de los principales procesos que afectan la cuenca y la ciudad en su conjunto. Se basan también en la dotación de instrumentos para la gestión como planes, sistemas de información y en la difusión y capacitación sobre los impactos negativos del acelerado proceso de urbanización, y la valoración de la cuenca y sus recursos, estimulando acuerdos sociales al respecto.

Es claro, sin embargo, que existen ejes relacionados con la expansión urbana que requieren ser tratados por las políticas públicas: políticas que permitan el acceso a la vivienda a los sectores marginales, nuevos sistemas e instrumentos de promoción y control urbano, y promoción de la densificación urbana, entre otros aspectos que es preciso no solo convertir en normas sino en acuerdos para la ciudad que involucren a todos los actores sociales e institucionales vinculados con el tema.

**Figura N° 1 Expansión urbana en el Cono Norte de Lima al año 2000**





**Cuadro N° 1 Categorías de zonificación de uso del suelo aplicadas a la cuenca de Lurín**

Zona	Subzonas	Uso principal	Uso complementario	Densidad	Parcelas mínimas
ZU - Zona Urbana	ZU-1: Zona Urbana Consolidada	Residencial, comercial, turística, institucional	Talleres, servicios, transporte, equipamiento	450 hab/ha	200 m <sup>2</sup>
	ZU-2: Zona Urbana de Expansión	Residencial, comercial	Talleres, servicios, transporte, equipamiento	250 hab/ha	300 m <sup>2</sup>
ZDU - Zona de Desarrollo Urbano	ZDU-1: Zona de Desarrollo Urbano-Comercial	Residencial, comercial, industrial	Servicios, transporte, equipamiento	150 hab/ha	600 m <sup>2</sup>
	ZDU-2: Zona de Centros Poblados Rurales	Residencial, comercial	Talleres, servicios, transporte, equipamiento	450 hab/ha	200 m <sup>2</sup>
	ZDU-3: Zona de Desarrollo Urbano Turístico	Residencial	Servicios, deportes, recreación, comercios	75 hab/ha	600 m <sup>2</sup>
ZRU - Zona Rururbana de Interés Paisajístico	ZRU-1: Zona Rururbana Agroturística	Chacras, viveros, granjas, casas-huerta	Restaurantes campestres, centros vacacionales, servicios de ruta	20 hab/ha	5 000 m <sup>2</sup>
	ZRU-2: Zona Rururbana Agro-Residencial	Idem ZRU-1 y casa jardín	Idem ZRU-1 y abastecimiento diario	75 hab/ha	800 m <sup>2</sup>
	ZRU-3: Zona Rururbana Recreativo-Turística	Condominios residenciales, centros vacacionales	Equipamiento de interés social, casas-huerta	100 hab/ha	10 000 m <sup>2</sup>
ZDA - Zona Agraria Paisajístico	ZDA-1: Zona Agraria Intensiva	Chacras, establos, haras	Viveros	10 hab/ha	20 000m <sup>2</sup>
	ZDA-2: Zona Agraria Turística	Idem ZDA-1 y viveros	Clubes deportivos	10 hab/ha	20 000m <sup>2</sup>
	ZDA-3: Zona Agro-industrial	Chacras, establos, haras, viveros	Agro-industria	10 hab/ha	20 000m <sup>2</sup>

continúa...

Recuadro Nº 2.2 El valle de Lurín: La última oportunidad de Lima

Cuadro Nº 2 Superficie estimada por cada tipo de zona

ZONA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICO-PAISAJÍSTICA	ZONA AGRARIA DE INTERÉS PAISAJÍSTICO	RURURBANA DE INTERÉS PAISAJÍSTICO	ZONA DE DESARROLLO URBANO
<b>ZPM-1</b> Río o zona de playa/ Zona de protección litoral 1 200,00 ha Limite de valle <b>ZPM-1</b> Zona de patrimonio monumental protegido 264,03 ha <b>ZPM-2</b> Zona de protección paisajística 5 318,13 ha	<b>ZDA-1</b> Zona agraria intensiva 3 205,00 ha <b>ZDA-2</b> Zona agraria turística 7 348,80 ha <b>ZDA-3</b> Zona agroindustrial 7 348,80 ha	<b>ZRU-1</b> Zona rururbana agroturística 702,51 ha <b>ZRU-1</b> Zona rururbana pecuaria 265,17 ha <b>ZRU-2</b> Zona rururbana agroresidencial 187,09 ha <b>ZRU-3</b> Zona rururbana recreativo-turística 217,22 ha	<b>ZDA-1</b> Zona de desarrollo urbano comercial 1 209,00 ha <b>ZDA-2</b> Zona de centros poblados rurales 353,10 ha <b>ZDA-3</b> Zona de desarrollo urbano turístico 444,13 ha <b>ZONA URBANA</b> Zona urbana consolidada 664,67 ha

Unidades de Conservación o Núcleos Intangibles, las Unidades de Desarrollo Restringido, las Unidades de Recuperación y de Amortiguación. También permitió elaborar una propuesta de uso del suelo que orientara el Plan de Expansión de Lima Metropolitana al 2010 y los Planes de Desarrollo Integral de los 13 distritos de la cuenca de Lurín (véase figura Nº 1 y cuadros Nº 1 y 2).

Los campos de actuación del Programa Valle Verde

El Programa Valle Verde empezó a trabajar en forma paralela otros campos de actuación complementaria al Ordenamiento Territorial (véase figura Nº 2). Su equipo multidisciplinario de 9 profesionales de las ciencias ambientales y sociales, acompañado de una red de aliados y especialmente con el protagonismo de los alcaldes distritales, los vecinos y los productores del valle, avanzó en lo siguiente:

- Ordenamiento territorial e infraestructura: implementación de 5 proyectos viales (caminos rurales) y diseño de un Plan de Saneamiento Ambiental con enfoque ecosistémico.

- Desarrollo turístico: diseño y puesta en marcha de una red de ecomuseos y creación de una empresa cogestionada (Valle Verde-jóvenes del valle) de turismo educativo.
- Fortalecimiento institucional: creación y/o fortalecimiento de la Asociación de Autoridades Municipales (AAM) con sus 12 alcaldes<sup>1</sup>, el Comité de Defensa y Desarrollo del Valle (CODEVALLE, con 24 organizaciones miembros), la Mesa de Concertación de la Cuenca con más de 40 miembros, y el Comité de Amigos del Valle con 154 premiados. Con todas estas organizaciones se vienen realizando acciones de gestión política, participación ciudadana, vigilancia ambiental y promoción de iniciativas locales.
- Comunicación: mediante una campaña de prensa en medios masivos y populares (teatros, títeres, casetes musicales, talleres, entre otros) se

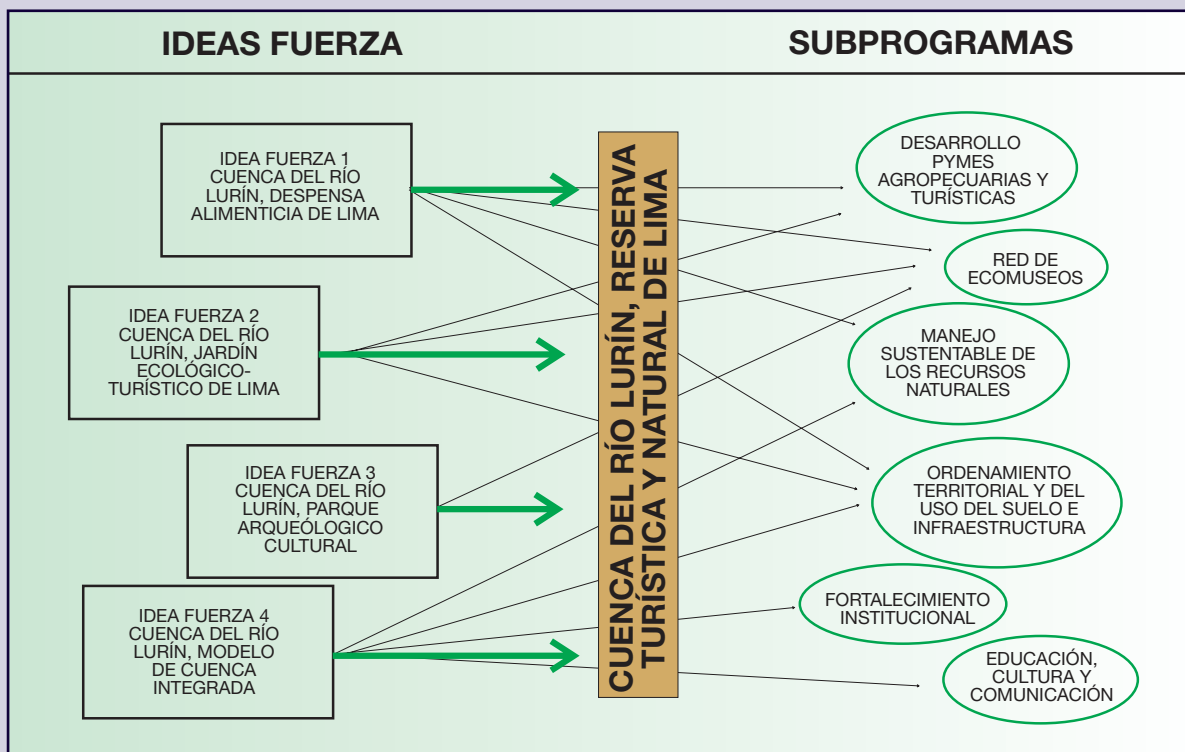
ha sensibilizado a casi 700 mil personas sobre los valores de la cuenca y se está creando una opinión pública a favor de la conservación del valle.

- Educación ambiental: se ha producido un kit para la escuela primaria denominado "Descubre Valle Verde", que se está validando con las escuelas del valle y del Cono Sur.

Los protagonistas de "Valle Verde" son los siguientes:

- 12 alcaldes distritales asociados en la AAM.
- 24 organizaciones de productores y vecinos asociados en el CODEVALLE.
- 40 organizaciones, municipios y empresas que conforman la Mesa de Concertación de Lucha contra la Pobreza de la Cuenca.
- 154 miembros del Comité Amigos de Valle Verde.
- Un Comité de Jóvenes (en conformación).

Figura N° 2 Ideas fuerza para el desarrollo sostenible



**Un futuro para el último valle de Lima**

¿Qué necesitamos actualmente para avanzar hacia la utopía de un valle conservado en medio de una metrópoli en expansión? En primer lugar, un decidido compromiso de la nueva autoridad metropolitana y, especialmente, la modificación de la Ordenanza 310 preparada durante la gestión del Dr. Andrade que contiene graves defectos (industrias en zonas agrícolas o cercanas al Santuario de Pachacamac, carreteras mal trazadas, etcétera). En segundo lugar, una gestión más participativa y transparente de parte de los municipios distritales para fortalecer las bases de confianza de la ciudadanía. En tercer lugar, una consistente y convergente inversión pública y privada para hacer real y tangible la cartera

de proyectos ya preparada en denodados esfuerzos de proyección y concertación, especialmente a favor del agro y del turismo. Por último, la creación de mecanismos de protección de las tierras mediante instrumentos jurídicos *ad hoc*, incentivos económicos para el agro y una fuerte vigilancia ambiental local.

Si los municipios distritales colaboran en estas iniciativas y se convierten en los protagonistas del cambio poniendo en práctica un sistema de gestión ambiental altamente participativo para orientar adecuadamente el crecimiento urbano, proteger las tierras agrícolas y las lomas, poner en marcha un plan de desarrollo sostenible y gestión ambiental que incluya el manejo eficiente del agua, el manejo adecuado de las aguas resi-

duales y los residuos, el mantenimiento de la calidad del aire y de las áreas verdes, entre otros, harán honor a aquel membrete de "distritos ecológicos" que se han autoasignado y que implica, ante todo, transformar las palabras de las agendas políticas en acciones concretas para la sostenibilidad ambiental.

Para mayor información puede contactarse con Anna Zucchetti, Oficina de Asesoría y Consultoría Ambiental (OACA), Programa Valle Verde; Teléfono 241-0690 242-7241 Fax: 447-1815 E-mail: [anna@oaca.org.pe](mailto:anna@oaca.org.pe)

Nota:  
 1 De los 13 alcaldes que actúan en la cuenca de Lurín, 12 trabajan en el Programa Valle Verde.

prender, sin embargo, que industrias muy consumidoras de agua, como la industria papelera y la planta de zinc, se ubiquen en Lima, donde el agua escasea y, por tanto, es cara? En estos casos, se hace evidente que la rentabilidad de las empresas no tiene nada que ver con la rentabilidad de la ciudad.

En nuestros días hay mayor conciencia de estos hechos, pero las presiones para hacer urbanizaciones baratas muchas veces conspiran contra procesos que no solamente

### **El Perú ha dejado de ser un país rural y se ha convertido en urbano. Ahora 7 de cada 10 peruanos viven en ciudades, 3 de los cuales se encuentran en Lima y el Callao**

aseguren una buena calidad de vida en las ciudades, sino que garanticen que la ciudad tendrá los recursos que necesita de manera permanente. Hay ciudades como Pucallpa que aparentemente tienen extensiones hacia dónde crecer, pero en las cuales la falta de agua impide que se lleven a cabo los proyectos urbanos que esta necesita.

Las limitaciones para hacer proyectos de edificación que contemplen soluciones para el agua y el desagüe como punto de partida, tienen como resultado la falta de proyectos baratos por un lado, y la ocupación informal de terrenos, por la otra. Una cierta conciencia de estos hechos empieza a aparecer. Pero sucede que la necesidad de planificar y de realizar las acciones de urbanización, ahora imperiosa, es entendida como una cierta "traba" o "sobrecosto" para las familias, empresas y Estado, cuando simplemente sucede que las urbanizaciones tienen costos que anteriormente eran ignorados... y siguen ignorándose.

Un caso notable es la urbanización de la Campiña de Arequipa. La ciudad de Arequipa no llega a tener 900 000 habitantes y es más extensa que el Cono Sur de Lima, donde reside más de un millón. Los lotes de terreno son grandes, a tal grado que muchas familias de ingresos medios y bajos edifican sus viviendas en el fondo de los lotes de los padres. El producto es una suerte de condominios o quintas privadas en distritos tales como Mariano Melgar y Alto Independencia, que resuelven de manera interesante el asunto

de lo caro que resulta brindar los servicios en el famoso "Cono Norte" de esa ciudad. Allí hay lotes, pero no hay servicios ni garantías frente a los sismos o eventuales desastres naturales.

En vez de proseguir con este proceso de densificación, el negocio inmobiliario en Arequipa hace crecer la ciudad sobre la base de los escasos terrenos agrícolas situados entre barrio y barrio. Prácticamente ha desaparecido el área verde de Cayma, y en los últimos 10 años se crece hacia el Sur y el Este, ocupando lo poco que queda de la rica campiña arequipeña. La campiña ha constituido la base productiva agrícola de la región y el sustento histórico de su relativa independencia económica y altivez política. En la actualidad, esta proporciona menos empleos agrícolas, pero su paisaje es parte importante de la identidad de la ciudad y bello lugar de esparcimiento. Además, ya se observan negativas variaciones climáticas en el conjunto de la ciudad. Un estudio de costos podría mostrar sin lugar a dudas que evitar la contaminación del aire de la que todos se quejan, asunto que antes de estas intervenciones era resuelto por las áreas verdes, será más caro que el valor total del suelo que se viene urbanizando. A estos costos deberán agregarse los de "fabricar" áreas verdes para el uso ciudadano y el mantenimiento de una identidad valorada por los viejos y los nuevos arequipeños.

No dejemos de lado el tema de la negociación irregular de suelos de protección ambiental o en situación de riesgo. En los últimos años, las familias de bajos ingresos ya no ocupan terrenos periféricos a las ciudades, sino los terrenos

### **Las autoridades urbanas y los planificadores no tienen una visión del conjunto que oriente los cambios que es preciso realizar en los sistemas de planificación y de gestión urbana**

marginales, lo que es distinto. En los años 60 y 70 los terrenos estaban alejados, pero eran factibles de urbanizar. En nuestros días, tal como sucedía en los años 50, los terrenos pueden estar más cerca del ambiente ya urbanizado, pero no es factible utilizarlos para vivienda por situarse en quebradas, cerca o encima de basurales o en terrenos de relleno donde resulta caro y peligroso edificar. Por ejemplo, los



### Recuadro N° 2.3 El valle del Cusco: Entre el desborde urbano y la sostenibilidad

La subcuenca del valle del río Huatanay pertenece al sistema cuenca del Vilcanota. Se ubica en la sierra sur del Perú y abarca parte de las provincias de Cusco y Quispicanchi. Cusco, ciudad patrimonio de la humanidad, se asienta en sus nacientes y laderas; y se derrama a lo largo de su valle de manera continua año tras año. La cuenca media y baja del río Huatanay recibió hace algunos años el apodo de "Valle Sur". Constituye una unidad sociocultural y económica; su población comparte problemas comunes y recursos comunes.

El trabajo de más de diez años entre la población, los municipios y una ONG, el Centro Guaman Poma de Aylla<sup>1</sup>, permitió conocer la problemática particular del Valle Sur y contar con información relevante de la situación actual, todo ello enmarcado dentro de una visión de desarrollo compartida por los cuatro distritos que conforman el Valle Sur.

Hoy en día el Valle Sur se encuentra dentro del área de expansión de la ciudad del Cusco. De sus cuatro distritos, San Jerónimo ya es parte de un continuo urbano que incluye el centro histórico del Cusco y las laderas. Este distrito ocupa en la actualidad el 60% del área urbana del Valle Sur y es el dis-

trito con mayor crecimiento. En comparación con el año 1960, su actual área urbana es casi 12 veces mayor (véase cuadro N° 1). Asimismo, el Saylla actual es más de 6 veces que el de 1960 y el Oropesa actual es casi 9 veces el de 1960. Solo el crecimiento de Lucre ha sido moderado. Ello no significaría un serio problema si tal crecimiento hubiera seguido por lo menos los criterios básicos de planificación. Este no ha sido el caso, y ahora el espacio urbano se caracteriza por serias deficiencias de infraestructura y problemas de contaminación ambiental, entre otros. Además, este proceso de expansión urbana ha significado la anulación de las mejores tierras agrícolas y el surgimiento de una nueva dicotomía. Ante un mayor crecimiento poblacional y mayores necesidades alimenticias, menos áreas de cultivo y, por ende, menos producción.

Otro hecho importante es que de las 694 hectáreas urbanizadas entre 1960 y 2000 en San Jerónimo, el crecimiento urbano viene ocupando más de 50 hectáreas de los andenes incas de Larapa y Patapata, con conocimiento y autorización de la municipalidad provincial. Estas andenerías no cuentan con la debida protección del Instituto Nacional de Cultura, al igual que otras zonas arqueo-

lógicas como Mesapata y Silkichani, que también vienen siendo ocupadas, lo que significa una importante pérdida de patrimonio cultural.

Por otro lado, el análisis de los parámetros hidrogeomorfológicos a partir de la base cartográfica del Catastro Rural del Ministerio de Agricultura (1972), muestra que el río Huatanay tenía una longitud de 28,4 kilómetros mientras que actualmente mide 27,1 kilómetros (cartografía digital del Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT) del Ministerio de Agricultura, 1997). La continua demanda por suelo urbano ha ocasionado y sigue originando la ocupación de las orillas del río. Este se caracterizaba por su sinuosidad y ahora el proceso de urbanismo salvaje ha forzado la formación de un cauce más estrecho y lineal que el de hace 40 años, fruto de las obras municipales. Consecuentemente, la población que ocupa las riberas del río está expuesta a los riesgos de inundación.

También sufre el impacto de múltiples contaminaciones. En efecto, el río Huatanay es el colector de aguas servidas de toda la ciudad del Cusco y los altos niveles de estreptococos, coliformes fecales y *Escherichia coli* presentes exponen a las poblaciones ribereñas a un

**Cuadro N° 1 Área urbana del Valle Sur**

Provincias	Distritos	1960 ha	2000 ha	Crecimiento (Porcentaje)
Total		163,34	1 264,09	774
Cusco	San Jerónimo	63,19	757,19	1198
	Saylla	12,62	78,74	624
Quispicanchi	Oropesa	32,30	285,19	883
	Lucre	55,23	142,96	259

Fuente: Centro de Educación y Comunicación Guaman Poma (C.E.C. Guaman Poma), *Diagnóstico de recursos naturales del Valle Sur, Plan de Acondicionamiento Territorial del Valle Sur*. Cusco, C.E.C. Guaman Poma, 2002.

continúa...



**Recuadro N° 2.3 El valle del Cusco: entre el desborde urbano y la sostenibilidad**

**Cuadro N° 2 Análisis de resultado microbiológico**  
(NMP/100ml)

Puntos de muestreo	Salmonella	Estreptococos	Coliformes fecales	Escherichia coli
Puente de Chimpahuaylla	0	2,10E+03	6,60E+07	5,20E+04
Angostura	0	1,80E+03	4,00E+07	1,80E+04
Antes de confluencia con río Huacarpay	0	6,10E+02	6,00E+07	2,90E+04
Antes de confluencia con río Vilcanota	0	1,40E+03	4,00E+07	4,30E+04

Nota: Según la Ley General de Aguas, los valores máximos permitidos en aguas para abastecimiento doméstico con tratamiento es de 4,00E+03 NMP/100ml coliformes fecales y de aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales de 1,00E+03 NMP/100ml coliformes fecales.  
Fuente: *Idem* cuadro N° 1.

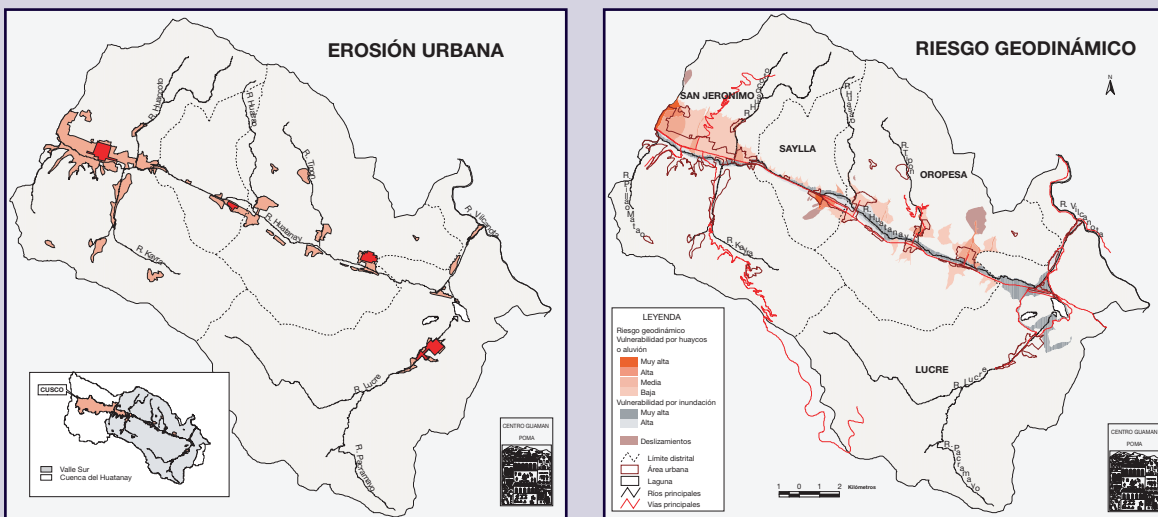
riesgo permanente de enfermedades, como se observa en los resultados de los puntos a lo largo del río donde se obtuvieron las muestras el año 2001 (véase cuadro N° 2).

En el pie de valle del río Huatanay los principales centros poblados se encuentran amenazados por diversos riesgos geodinámicos. Toda el área urbana de Oropesa y Saylla, así como la margen izquierda del área urbana de San Jerónimo, se asientan sobre zonas vulnerables, propicias para huaycos o aluviones, aunque el caso de Oropesa es el más preocupante por las características de su emplazamiento. El

reciente crecimiento urbano trepando las laderas de las quebradas ignora que aquellas constituyen verdaderos "corredores" de huaycos. No obstante, la población suele pensar que las quebradas son secas y que nada puede ocurrir; lo mismo sucede con la población asentada en las áreas de inundación del río Huatanay y de la laguna de Huacarpay.

Casi la totalidad del área urbana del distrito de Saylla se ubica dentro de áreas de riesgo múltiple, seguido por Oropesa. Lucre es el único distrito afectado solo por riesgos de inundación. Ante la magnitud de las cifras (véase cuadro

**Figura N° 1 Subcuenca del río Huatanay**



Conclusión.

**Cuadro N° 3 Áreas distritales bajo riesgo geodinámico**  
(Hectáreas)

Tipo de riesgo geodinámico	Total área	San Jerónimo		Saylla		Oropesa		Lucre	
		Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)
Total áreas con riesgo	779,70	451,51	57,91	78,06	10,01	207,55	26,62	42,59	5,46
% de área urbana	61,59	59,63		99,13		72,77		29,43	
Deslizamientos	0,01	-	0,00	0,01	100,00	-	0,00	-	0,00
Vulnerabilidad muy alta por huaycos o aluvión	37,97	21,92	57,74	12,87	33,90	3,17	8,36	-	0,00
Vulnerabilidad alta por huaycos o aluvión	59,64	18,34	30,75	17,97	30,13	23,33	39,13	-	0,00
Vulnerabilidad media por huaycos o aluvión	152,05	107,34	70,59	6,59	4,33	38,12	25,07	-	0,00
Vulnerabilidad baja por huaycos o aluvión	331,51	202,55	61,10	15,27	4,61	113,69	34,30	-	0,00
Vulnerabilidad muy alta por inundaciones	118,82	67,06	56,44	6,94	5,84	19,60	16,49	25,23	21,23
Vulnerabilidad alta por inundaciones	79,70	34,30	43,04	18,41	23,10	9,62	12,08	17,36	21,79

Fuente: *Idem* cuadro N° 1.

N° 3), es necesario fomentar una cultura de prevención de los desastres de parte de las municipalidades que involucre a todos los actores. Eso significa invertir los recursos necesarios para la capacitación en gestión de riesgos y evitar así las pérdidas materiales que ocasionan los desastres, especialmente en época de lluvias.

La población es cada vez más conciente de la contaminación del río Huatanay, así como de los problemas que ocasiona el crecimiento urbano. Esta toma de conciencia es parte de un proceso que se viene gestando desde 1996, que comprende la construcción del Plan Integral de Desarrollo Estratégico y Sostenible del Valle Sur (PIDES). La instancia de concertación es el Comité Interdistrital de Desarrollo (CID), donde todos los actores de cada distrito pueden plantear propuestas acordes con las necesidades de su población, las cuales son canalizadas a través de sus municipalidades. El Centro Guaman Poma de Ayala actúa como facilitador en

todo el proceso así como capacitador formando líderes locales y técnicos responsables de la administración de la ciudad.

Gracias al proceso PIDES ahora se puede enumerar en el Valle Sur muchas obras de saneamiento básico, agua, desagüe, luz, nueva infraestructura productiva, actividades culturales anuales interdistritales, nuevos espacios de concertación, donde los diferentes actores son parte del proceso de planificación participativa, al que se siguen sumando otros más que al estar identificados con el Valle Sur apuestan por su desarrollo sostenible.

Nota:

<sup>1</sup> El Centro Guaman Poma de Ayala viene promoviendo la buena gobernabilidad basada en la concertación y cooperación de los diferentes actores locales para una gestión más justa y equilibrada de nuestros recursos con el fin de mejorar la calidad de vida de las poblaciones urbanas y rurales del valle del Cusco, en especial de los marginados y excluidos del sistema.

## Recuadro N° 2.4 Impactos ambientales de la expansión de la ciudad de Iquitos. Programa de Ordenamiento

Iquitos es la ciudad más importantes de la Amazonia peruana y una de las de mayor crecimiento poblacional en el país, con una tasa de crecimiento cercana al 6% anual y un incremento de la población de los pueblos jóvenes muy significativa. Actualmente cuenta con una población de más de 350 mil habitantes que ofrecen servicios con oportunidades de empleo muy escasas, lo que propicia la generación de grandes bolsones de pobreza. Sobre el particular, Limachi *et al.* (1995) han informado que el 46,5% de los hogares son pobres y el 19,1% se encuentra en condición de extrema pobreza. Ante esta situación, la población busca la creación de fuentes de trabajo y la ocupación de nuevos espacios del territorio, esfuerzo social que se realiza en forma desordenada y sin criterio técnico, razón por la cual ocasiona serios problemas ambientales como la deforestación masiva del bosque y la contaminación ambiental.

La construcción de la carretera Iquitos-Nauta constituye una oportunidad para la ocupación de nuevos territorios y su área de influencia viene siendo ocupada a un ritmo acelerado: en 1996 la tasa de crecimiento poblacional fue del 11%. Asimismo, este sector de la carretera es el único espacio para una posible ampliación de la ciudad de Iquitos en la medida en que por otros lados se encuentra limitada por cuerpos de agua.

Según Rodríguez *et al.* (2002), más del 18% del territorio del área de influencia de la carretera Iquitos Nauta (376 856 hectáreas) ha sido deforestado para la realización de actividades agrícolas de subsistencia. Entre 1987 y 2000 (13 años) se han deforestado 8,1% (16 256 hectáreas) de los bosques de altura, 15,9% (1 727 hectáreas) de los bosque de varillal —los más vulnerables por su fragilidad— y 26,15% (4 678 hectáreas) de los bosques inundables. La tasa media anual de deforestación (véase figura N° 1) presenta un incremento progresivo de 0,44% entre 1972-1980, de 0,55% entre 1980-1987, de 0,56% entre 1987-1995, y de 0,79% entre 1995-2000.

También se ha hallado una alta correlación entre el incremento de la deforestación y el incremento de la población ( $r = 0,956$ ). La presencia de una población pobre (66%) en la ciudad de Iquitos, favorecida por la construcción de la carretera, es la principal fuerza generadora del proceso de deforestación en esta zona (Rodríguez *et al.* 2002). Existen cerca de 27 950 hectáreas de tierras con conflictos de uso, principalmente por el uso agropecuario de tierras con vocación forestal o de tierras de protección (IIAP 2002).

Con base en la información reseñada se prevé que toda la zona de influencia de la carretera Iquitos-Nauta será deforestada en 60 años, lo que agudizará aún más las condiciones de pobreza, la pérdida de biodiversidad y los problemas ambientales. Si consideramos una ocupación ordenada de este territorio con planes de manejo de sus recursos naturales, solo se deforestarían las áreas con aptitud para fines agropecuarios, es decir 69 489 hectáreas (18,8%). Se recomienda entonces poner en marcha un Plan de Ordenamiento Territorial, basado en la zonificación ecológica económica, así como realizar un monitoreo de la deforestación por lo menos cada 2 años con el propósito de prevenir o mitigar, según el caso, los efectos negativos de este proceso (Rodríguez *et al.* 2002).

El crecimiento de la ciudad de Iquitos también acarrea serios problemas de contaminación de los cuerpos de agua que la circundan. Entre 1985 y 1996 se detectó contaminación por hidrocarburos en los ríos Amazonas (0-7 mg/l) y Nanay (0-2,5 mg/l), en el lago Rumococha (1,2-8 mg/l) y el lago Moronacocha (0-5 mg/l), producidos por los desechos del tráfico fluvial. Asimismo, se detectó contaminación por coliformes totales y fecales en los ríos Amazonas (780-1 100 y 480-980 NMP/ml respectivamente), Nanay (1 100 y 14-1 100 NMP/ml respectivamente) e Itaya (21-1 100 y 20-950 NMP/ml respectivamente) y las lagunas Rumococha (20-1 100 NMP/ml de coliformes fecales) y el lago Moronacocha (40-1 100 NMP/ml respectivamente) producto del vertimiento de residuos sólidos y aguas servidas (Gómez 1994).

Según la Comisión Ambiental de Loreto (2002), a partir del año 2000 se realizaron estudios de los impactos ocasionados por la extracción de minerales aluviales en el río Nanay, oro y material de acarreo. Los principales resultados muestran una fuerte alteración del fondo del río y la introducción de diferentes contaminantes. Algunos tramos del río Nanay muestran concentraciones de mercurio por encima de los máximos permisibles para los tipos de agua V (aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos) y VI (aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial) (véase figura N° 2). Asimismo, se nota el incremento de los niveles de mercurio en peces (véase figura N° 3). En los alrededores del río Nanay muchas personas presentan elevados niveles de mercurio en sangre (véase figura N° 4), orina (véase figura N° 5) y cabellos (véase figura N° 6) que sobrepasan los límites máximos permisibles y, en muchos casos, los límites de tolerancia biológica, como veremos a continuación:

Ambiental del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP)

1. De 51 muestras de orina analizadas de los pobladores de la cuenca del Nanay para determinar la presencia de mercurio:

- 48 muestras (94,12%) presentan valores por encima del límite máximo permisible de 0,5  $\mu\text{g/l}$ .
- 3 muestras (5,88%) presentan valores por debajo del límite máximo permisible de 0,5  $\mu\text{g/l}$ .

Figura N° 1 Tasa media de deforestación en la zona de influencia de la carretera Iquitos-Nauta

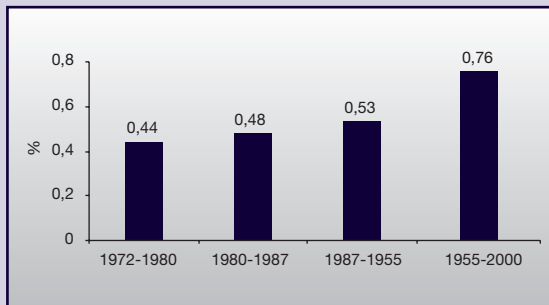


Figura N° 3 Contenido promedio de mercurio en peces de la cuenca del río Nanay, 2001

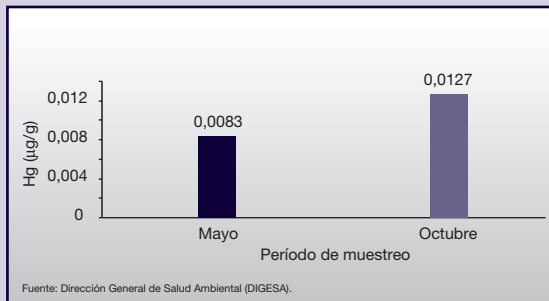
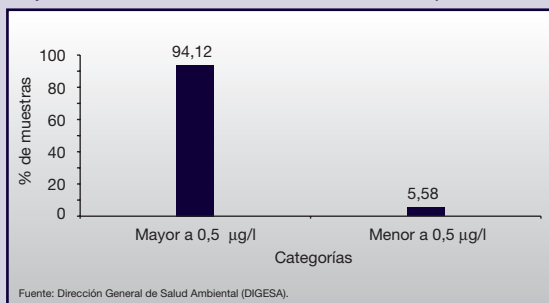


Figura N° 5 Muestras de contenido de mercurio en orina de la población ribereña de la cuenca del río Nanay, 2001



2. De 141 muestras de cabello analizadas de los pobladores de la cuenca del Nanay para determinar la presencia de mercurio:

- 43 muestras (30,49%) presentan valores por encima del límite máximo permisible de 2  $\mu\text{g/g}$ .
- 98 muestras (69,50%) presentan valores por debajo del límite máximo permisible de 2  $\mu\text{g/g}$ .

Figura N° 2 Contenido promedio de mercurio en agua de la cuenca del río Nanay, 2001

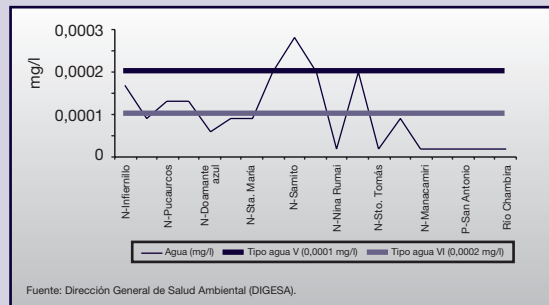


Figura N° 4 Muestras de contenido de mercurio en la sangre de la población ribereña de la cuenca del río Nanay, 2001

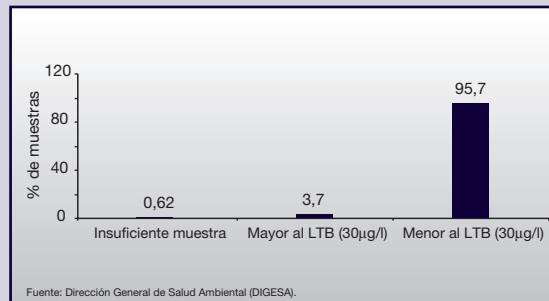
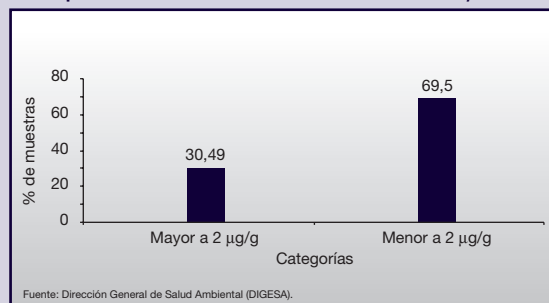


Figura N° 6 Muestras de contenido de mercurio en cabello de la población ribereña de la cuenca del río Nanay, 2001



continúa...

### Recuadro Nº 2.4 Impactos ambientales de la expansión de la ciudad de Iquitos. Programa de Ordenamiento Ambiental del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)

3. De 162 muestras de sangre analizadas de los pobladores de la cuenca del Nanay para determinar la presencia de mercurio:

- 6 muestras (3,70%) presentan valores por encima del límite de tolerancia biológica de 30 µg/l.
- 155 muestras (95,68%) presentan valores por debajo del límite de tolerancia biológica de 30 µg/l.
- 1 muestra (0,62%) fue insuficiente para realizar el análisis.

Para mitigar y prevenir los problemas que acarrea el crecimiento de la ciudad y el aumento de la contaminación que este conlleva, y en respuesta a

las recomendaciones formuladas, el Organismo Técnico de Administración Especial del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta del Gobierno Regional de Loreto (OTAE) acaba de concluir los términos de referencia para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta, y a su vez es el encargado de elaborar y poner en práctica el POT en esta zona.

Referencias bibliográficas:

COMISIÓN AMBIENTAL DE LORETO. Evaluación ambiental de los impactos producidos por las actividades auríferas en la cuenca del río Nanay. Informe Técnico de la Comisión Técnica Multisectorial para la Evaluación de las Actividades Auríferas en el río Nanay, 2002.

GÓMEZ, R. Contaminación ambiental en la Amazonia peruana (Reporte 1994). Informe Técnico de Avance. Iquitos, IIAP, 1994.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA (IIAP). Iquitos – Nauta: Zonificación ecológica económica para el desarrollo sostenible. Iquitos, IIAP, 2002.

LIMACHI, L.; M. VIGO, y Eva LUCÍA. Estudio de la pobreza urbana en Iquitos. Iquitos, IIAP, 1995.

RODRÍGUEZ, B.V.; A.F. RODRÍGUEZ y A.L. BENDAYÁN, Monitoreo de la deforestación y uso de la tierra en el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – Proyecto Araucaria Amazonas Nauta. Iquitos, 2002.

humedales, terrenos muy valiosos de protección ambiental entre Chimbote y Nuevo Chimbote, ya están ocupados por asentamientos pobres que ven en sus aguas a enemigos que deben destruir (véase recuadro Nº 2.5).

No se crea que esto únicamente es asunto de las familias de bajos ingresos. Con la complicidad de las autoridades, se busca cambiar de uso los terrenos de valles y áreas agropecuarios, tal como sucede en Pachacámac y Lurín, a pesar de

**Con el aumento en la intensidad de las actividades urbanas las agresiones se potencian, ya que el proceso de desarrollo acarrea más consumo del mismo producto en el mismo lugar**

la oposición de la sociedad civil. En San Bartolo se intenta edificar en ambas márgenes de una quebrada por donde

discurren los huaycos que acompañan al fenómeno El Niño. Todo ello sucede pretendiendo proveer de terrenos a empresas y familias de ingresos medios y altos. La legalidad, al igual que la informalidad y la franca ilegalidad se dan la mano para amenazar los espacios verdes y para urbanizar zonas en absoluto aparentes para ello.

### 2. El problema es general y las actitudes deben cambiar

Conforme la sociedad ha ido tomando conciencia de los efectos negativos de estas agresiones, se van tomando medidas para cuidar la relación entre la ciudad y el entorno. Estas medidas generalmente buscan lograr dos efectos:

- No interferir en el "funcionamiento" de la naturaleza; por ejemplo, encauzar un río hasta convertirlo en una acequia que impide la alimentación de la napa freática.
- Evitar los efectos que atentan contra la calidad

### Recuadro N° 2.5 Proyecto Uso sostenible de los humedales de Villa María - Chimbote

Entre los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote se encuentra un área conocida como Humedales de Villa María, la cual ha sido objeto de invasiones urbanas y parcelación con fines comerciales, industriales y agrícolas por parte de los distintos gobiernos locales de turno y las autoridades sectoriales. Del mismo modo, su fauna y flora han sufrido una intensa explotación así como contaminación. Esta situación reclamaba una urgente intervención para su conservación y declaración como zona intangible.

Con tal orientación surge el proyecto "Uso sostenible de los Humedales de Villa María", ejecutado por el Instituto Ambientalista Natura y financiado por el Fondo de las Américas, con el objetivo principal de proteger y lograr un uso integral y sostenible de los Humedales de Villa María, y los siguientes objetivos específicos: 1) contar con información técnica y científica sobre el ecosistema de humedales, 2) elaborar un instrumento para su gestión, 3) realizar el saneamiento físico-legal del área y 4) dotarla de una organización y de un mínimo de actividades e infraestructura para su puesta en valor. El proyecto se inició el 15 de septiembre de 2001 por iniciativa del Instituto Natura y ante la preocupación de la comunidad local, los colegios profesionales y las universidades.

Para cumplir con los objetivos mencionados se plantearon, entre otras, las

siguientes actividades principales: elaboración de un diagnóstico social, económico y ambiental del área y el monitoreo de la flora y la fauna; elaboración de un plan maestro que abarcara aspectos políticos, legales, de zonificación territorial, de protección, de manejo, administrativos y programas de inversión en el área natural protegida (ANP); reconocimiento de los humedales como área natural protegida por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) y difusión de normas ambientales sobre humedales; organización de un comité de gestión con la participación de los tres asentamientos humanos ubicados en el entorno del ANP (Villa María, 1° de Mayo y 3 de Octubre); capacitación de promotores ambientales, guardaparques y guías ecoturísticos especializados en humedales; poner a concurso cuatro mini-proyectos instalados en el área para la confección de muebles de junco, serigrafía, fotografía y comidas típicas. Además de estas actividades previstas, a lo largo del proyecto se ejecutan campañas de sensibilización, limpieza y difusión sobre los humedales.

Para lograr los objetivos planteados es necesario llevar a cabo obras como la construcción de senderos de acceso, caseta de guardianía, una sala de exhibición, un mirador, la colocación de hitos y de paneles de señalización.

Hasta el momento el proyecto ha

avanzado en un 85% y solo está pendiente el reconocimiento legal del humedal como ANP en la categoría de Área de Reserva Municipal, así como la ejecución de las obras correspondientes a la sala de exhibición, el mirador, la caseta de guardianía, las vías de acceso, la valla protectora y la cobertura vegetal.

El proyecto ha logrado sensibilizar a la población sobre este importante recurso natural y ha conseguido el apoyo de entidades e instituciones locales como el Concejo Provincial del Santa, la Universidad Nacional del Santa, el Ministerio de la Producción, y empresas privadas como Siderperú e Hidrandina.

Asimismo, ha accedido a pequeños fondos como los provenientes de la Convención Ramsar para la publicación del Diagnóstico y en breve plazo tramitará ante esta instancia el reconocimiento internacional del humedal como sitio Ramsar con derecho a fondos para su sostenimiento. El proyecto también ha brindado la oportunidad de contar con una importante cartera de ideas para desarrollar dentro del ANP y generar otros proyectos ambientales y de negocios como el Parque Metropolitano del Santa, colindante con los humedales y sitio de recreación de la población; el campo ferial de artesanía con productos provenientes principalmente de los humedales, y la inclusión de los humedales dentro un circuito local de ecoturismo.

de vida de los habitantes; por ejemplo, evitar la contaminación del aire que respiramos.

Pero sucede que las medidas son escasas, aisladas y no buscan educar a la ciudadanía, cuando se sabe que en el caso de los asuntos ambientales, la sensibilización de la opinión pública es clave para presionar los cambios en las acciones gubernamentales y privadas.

Tomemos como ejemplo hechos conocidos pero nunca vin-

culados en el Sur de la ciudad de Lima. En los últimos tres años, el enfrentamiento acerca del uso del entorno de los Pantanos de Villa ha llamado la atención pública, y lo ha hecho como siempre sucede: transformando el tema ambiental en un asunto de correlaciones de fuerzas en el que se desdibujan los problemas ambientales y los organismos de protección ambiental participantes únicamente aparecen como fichas a ser utilizadas políticamente. ¡Qué pena que un asunto que hubiera podido servir para hacer pedagogía sobre la relación entre la ciudad y el ambiente que la

rodea se esté tratando del modo como ahora acontece! Si el observador ambiental subiera las gradas del puente peatonal situado antes de la estación de peaje de la Carretera Sur y mirara hacia el Norte (en dirección a los Pantanos) y hacia el Sur, en dirección a la refinería de Conchán, podría observar lo siguiente:

- Los Pantanos de Villa tienen al frente no solo la planta industrial recientemente clausurada, sino varias otras plantas industriales. El relleno de los terrenos de dichas plantas y de la antena de radio cercana impide el afloramiento normal de

### **La planificación de las ciudades no ha tomado en cuenta el incremento exponencial de las necesidades, sino luego de que estas se han manifestado como una carencia**

las aguas subterráneas, por lo que estas afloran en los terrenos ya construidos. Una antigua planta de gas situada en el distrito de Villa El Salvador ahora queda en el subsuelo; EMAPE, la administradora del peaje, ha construido hace poco una pista auxiliar que ya clausuró por el ataque del afloramiento de las aguas. La repavimentación de la llamada "vía libre" de peaje hace menos de cuatro años tiene que hacerse otra vez.

- El cerro "Lomo de Corvina" viene siendo utilizado como fuente de arena ya no solo por una fábrica de ladrillos calcáreos, sino por más plantas. Una de ellas, la más depredadora, es una cantera clandestina de arena donde hace pocos meses ocurrió una tragedia por el deslizamiento de arena. Las arenas de este cerro no son aptas para la construcción por ser salitrosas, pero de allí salen los camiones con los que se engaña a los constructores poco precavidos.
- En la última década se ha instalado una planta de descarga de carbón cuyo manejo es muy contaminante. Al inicio de las operaciones, la planta contrataba a una persona para que cami-

nara todo el cerro con el objeto de voltear la arena y que no se notara el ennegrecimiento. Ahora ya no le importa. Los árboles sembrados en el lugar no logran ocultar la situación. Arriba, en la cumbre del "Lomo de Corvina", las mujeres y los niños tosen cuando se descarga el carbón.

- Debajo del puente transita diariamente una veintena de camiones cisterna que no pueden descargar en el puerto del Callao el ácido sulfúrico que llevan, por el peligro potencial que ello acarrea. Los camiones embarcan el ácido... en la Bahía de Paracas, importantísima reserva natural de Sudamérica.
- El paso cotidiano sobre el mismo puente permite ver columnas de denso y negro humo cada dos o tres meses, llevadas por los vientos sobre el cielo de Chorrillos. Estas provienen de instalaciones industriales y depósitos de material reciclable, abundantes en la zona situada entre Chorrillos y Villa El Salvador. En el año 2002 este autor ha observado dos inmensas fogatas nocturnas nada menos que en el muro externo (¿o interno?) de la refinería de Conchán.
- Las aves que circundan el lugar no son una muestra de las bondades de la naturaleza. Ellas viven comiendo desperdicios de la planta de transferencia de basuras del lugar, muy conocida por las autoridades del Ministerio de Salud.

### **En el caso de los asuntos ambientales, la sensibilización de la opinión pública es clave para presionar los cambios en las acciones gubernamentales y privadas**

Hasta hace menos de dos años las basuras depositadas en el suelo, además de la existencia de un pozo artesiano que abastecía a camiones municipales de riego, se infiltraban en el sistema de aguas al que pertenecen los Pantanos de Villa.

Desde el mismo puente peatonal se observa el mar donde hace una década ocurrió un derrame de petróleo que concitara la atención pública por el potencial contaminante de las playas de Lima. Tal parece que las autoridades y el periodismo, siempre ávido de noticias llamativas, no consideran que estos hechos, todos observables desde el mismo punto geográfico, tienen alguna significación para el bienestar de un millón de personas de los alrededores y para el conjunto de la ciudad.

Al otro lado del "Lomo de Corvina" está la zona agropecuaria de Villa El Salvador, un pulmón verde producido por el esfuerzo popular en lo que era un arenal situado entre los valles del Rímac y Lurín. El área verde, importante factor para evitar los sólidos que el viento costero levanta del arenal y distribuye en Lima, disminuye lentamente. Las urbanizadoras se acercan a la municipalidad a solicitar licencias de urbanización sin lograrlo, pero hay propietarios que venden sus terrenos a grupos de familias que edifican sin licencia alguna. En ese mismo lugar ocurrió la famosa invasión durante el proceso electoral en que participara el ingeniero Fujimori.

Todo lo anterior indica que ahora no estamos frente a una sola agresión a la naturaleza que puede ser manejada con medidas punitivas, acciones puntuales o postergando las decisiones hacia años más tranquilos. Es la concepción misma de los problemas ambientales la que debe cambiar.

Ahora se viene afectando la economía y la calidad de vida tanto en el corto como en el largo plazo. La actitud depredadora de numerosas acciones puntuales realizadas por agentes públicos y privados debe ser expuesta de manera tal que se creen nuevos patrones de comportamiento que permitan que las ciudades generen condiciones para la reproducción social sostenida.

Ello nos demanda, en primer lugar, acciones de vigilancia ciudadana que tengan la capacidad de denunciar a la vez que educar al público acerca del modo en que múltiples conductas, aunque aparentemente sencillas, vienen conformando un patrón de depredación que disminuirá la eficiencia de las ciudades, aumentará los costos de la vida actual y futura, y finalmente destruirá los esperanzados esfuerzos de crear ciudades que animaron a quienes las hicieron crecer en las últimas décadas.



### Gustavo Riofrío

Licenciado en Sociología por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y Master en Urbanismo por la Universidad de Grenoble (Francia). Autor de numerosos libros y artículos sobre asuntos de desarrollo urbano y vivienda popular. Fue Director General de Asentamientos Humanos de Lima durante la gestión del alcalde Alfonso Barrantes. Actualmente trabaja en el Programa Urbano de Villa El Salvador de DESCO y como consultor independiente.

Sus últimos libros publicados son:

- RIOFRÍO, G. "Lima: Mega-City and Mega-Problem", en GILBERT, Alan (ed.) *The Mega-City in Latin America*. Michigan, The United Nations University, 1996.
- VAN BEUNINGEN; RIOFRÍO, SEGOVIA y RODRÍGUEZ (Eds.) *Societal Heritage & Urban Interventions*. Edición bilingüe. Santiago de Chile, Sur, 1996.
- RIOFRÍO, G.; L. OLIVERA y J.C. CALLIRGOS. *¿Basura o desechos? El destino de lo que botamos en Lima*. Lima, Municipalidad de Miraflores / DESCO, 1994.
- RIOFRÍO, G.; E. ZEBALLOS y R. GROMPONE. *Lima ¿Para vivir mañana? Estudios y estrategias*. Lima, CIDIAG/FOVIDA, 1991.
- RIOFRÍO, G. *Producir la ciudad (popular) de los '90. Entre el mercado y el Estado*. Lima, DESCO, 1990.

Teléfs: 493-2168 493-2174

E-mail: g\_riofrio@yahoo.com; gustavo@urbano.org.pe

# Anexo I

## Cuadros estadísticos en ambiente urbano

### Saneamiento básico

- 32. Cobertura de agua y desagüe, 2000 - 2001
- 33. Producción de agua potable a nivel nacional, 2000 - 2001
- 34. Tratamiento de aguas servidas, según entidad prestadora, 2000 - 2001
- 35. Consumo de agua per cápita a nivel nacional, 2000 - 2001
- 36. Población atendida con servicio de saneamiento básico, a nivel nacional, 2000
- 37. Producción mensual de aguas subterráneas en Lima Metropolitana, según zonas, 2001 - 2002
- 38. Cantidad de cloro residual encontrado en el agua potable ofrecida por EPS, 2000 - 2001

### Residuos sólidos

- 39. Cobertura de recolección en algunas ciudades del país
- 40. Generación per cápita y generación total de residuos sólidos domésticos en ciudades seleccionadas del Perú

- 41. Generación estimada de residuos sólidos totales en Lima, 1994 - 2002 a/
- 42. Disposición final estimada de residuos sólidos en rellenos sanitarios, 1998 - 2002
- 43. Disposición final estimada de residuos sólidos en rellenos sanitarios, 2002
- 44. Ubicación de plantas de transferencia y de sitios de disposición final de residuos sólidos en Lima Metropolitana, a 2002
- 45. Lugares informales de arrojo de residuos sólidos - botaderos en Lima Metropolitana, 2002
- 46. Canasta de precios de los residuos en la fuente de generación, 2001 - 2002

### Contaminación del aire y áreas verdes

- 47. Parque automotor en el país, 1999 - 2001
- 48. Extensión de áreas verdes en Lima Metropolitana, por distritos, 1998
- 49. Conservación de parques en Lima Metropolitana, por distritos, 1996

## Saneamiento básico

## 32. Cobertura de agua y desagüe, 2000 - 2001

Entidad prestadora	Continuidad promedio (horas/día)		Cobertura agua potable (%)		Cobertura alcantarillado (%)	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
EMAPA CAÑETE S.A.	19,50	20,65	83,48	85,88	59,42	64,06
EMAPA HUACHO S.A.	11,00	10,00	78,47	85,66	75,42	76,76
EMAPA HUANCAVELICA (Ex SEMAPA HUANCAVELICA)	18,00	17,80	53,03	49,30	46,20	43,17
EMAPA HUARAL S.A.	20,00	22,00	57,26	57,77	48,23	49,91
EMAPA PASCO S.A.	...	...	...	...	...	...
EMAPA SAN MARTIN S.A.	19,00	18,00	82,03	81,26	65,63	63,02
EMAPAB S.R.LTDA.	9,00	9,00	74,89	74,58	74,89	74,58
EMAPACOP S.A.	13,00	13,00	46,47	44,43	35,76	33,81
EMAPAT S.R.LTDA.	24,00	24,00	83,06	84,84	39,92	37,99
EMAPAVIGSSA	2,00	2,00	98,76	99,89	98,19	98,94
EMAPAY S.R.LTDA.	21,00	20,00	85,97	77,68	55,45	46,39
EMAPISCO S.A.	16,00	...	80,62	...	64,84	...
EMAQ S.R.LTDA.	14,00	14,00	74,40	77,30	46,61	46,96
EMFAPATUMBES S.A.	8,00	5,18	86,26	83,71	41,20	43,27
EMPSSAPAL S.A.	20,00	22,00	83,83	81,44	61,28	75,81
EMSA PUNO S.A.	12,00	12,00	82,84	86,35	59,88	63,44
EMSAP CHANKA S.A.	...	18,00	...	73,54	...	56,21
EMUSAP ABANCAY S.A.	14,00	17,00	57,99	58,12	46,80	52,76
EMUSAP S.R.L.	23,50	24,00	98,93	91,93	87,20	84,98
EPS CHAVIN S.A.	24,00	22,00	72,66	78,86	66,30	69,14
EPS EMAPICA S.A.	11,00	9,48	92,02	94,09	62,84	73,03
EPS GRAU S.A.	9,80	9,85	85,53	81,96	68,27	64,52
EPS ILO S.A.	7,00	4,00	98,83	97,93	81,59	77,83
EPS LORETO S.A.	17,00	15,00	64,79	61,26	55,49	54,76
EPS MANTARO S.A.	21,00	21,55	70,88	76,10	41,73	47,01
EPS MARAÑON S.R.LTDA.	...	...	...	...	...	...
EPS MOQUEGUA S.R.LTDA.	15,00	15,00	91,77	97,72	77,91	87,91
EPS MOYOBAMBA S.R.LTDA.	23,00	23,00	84,00	84,15	71,91	62,08
EPS NOR PUNO S.A.	...	16,33	...	89,40	...	39,85
EPS SEDACAJ S.A.	20,00	22,24	91,62	92,75	73,00	87,39
EPS SEDACUSCO S.A.	18,25	21,43	78,32	81,86	71,96	74,29
EPS SEDAJULIACA S.A.	9,62	8,00	77,42	76,42	68,66	67,07
EPS SELVA CENTRAL S.A.	19,00	17,00	69,94	72,06	53,00	53,00
EPS SEMAPACH S.A.	13,67	16,00	96,00	98,31	66,71	69,15
EPS SIERRA CENTRAL S.A.	15,00	15,67	94,13	99,21	82,11	84,58
EPS TACNA S.A.	13,90	17,19	90,62	92,97	89,39	93,74
EPSASA (Ex EPS AYACUCHO S.A.)	19,00	10,69	86,60	89,70	63,17	59,40
EPSEL S.A.	14,00	16,68	64,87	66,79	56,97	59,63
EPSSMU S.R.LTDA. (Ex EMAPAU)	2,94	2,92	90,69	88,37	61,50	60,31
SEDACHIMBOTE S.A.	8,00	8,00	78,80	80,77	78,17	78,85
SEDAHUANUCO S.A.	22,00	22,00	56,90	54,91	30,97	28,97
SEDALIB S.A.	7,00	8,13	76,05	76,68	68,97	70,96
SEDAPAL	17,64	20,00	86,48	87,33	82,15	83,00
SEDAPAR S.A.	22,34	22,15	91,21	91,18	83,25	82,84
SEMAPA BARRANCA S.A.	8,00	9,00	71,15	69,26	67,25	65,24

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

## 33. Producción de agua potable a nivel nacional, 2000 - 2001

Entidad prestadora	Volumen producido (m <sup>3</sup> )		Entidad prestadora	Volumen producido (m <sup>3</sup> )	
	2000	2001		2000	2001
EMAPA CAÑETE S.A.	7 501 240	7 712 373	EPS LORETO S.A.	26 119 178	24 593 060
EMAPA HUACHO S.A.	8 695 227	8 707 930	EPS MANTARO S.A.	7 392 347	7 399 000
EMAPA HUANCVELICA (Ex SEMAPA HUANCVELICA S.A.)	2 198 946	2 170 403	EPS MARAÑON S.R.LTDA.	...	...
EMAPA HUARAL S.A.	5 727 007	5 470 694	EPS MOQUEGUA S.R.LTDA.	4 614 765	5 020 550
EMAPA PASCO S.A.	...	...	EPS MOYOBAMBA S.R.LTDA.	2 884 480	2 977 586
EMAPA SAN MARTIN S.A.	12 629 714	13 162 179	EPS NOR PUNO S.A.	...	760 651
EMAPAB S.R.LTDA.	1 645 352	1 431 104	EPS SEDACAJ S.A.	6 454 855	6 375 900
EMAPACOP S.A.	6 858 091	7 641 379	EPS SEDACUSCO S.A.	18 232 786	19 910 749
EMAPAT S.R.LTDA.	2 246 993	2 434 084	EPS SEDAJULIACA S.A.	4 689 072	4 325 094
EMAPAVIGSSA	2 148 283	2 175 649	EPS SELVA CENTRAL S.A.	10 680 444	8 954 711
EMAPAY S.R.LTDA.	478 901	463 390	EPS SEMAPACH S.A.	11 951 294	12 609 071
EMAPISCO S.A.	3 723 919	...	EPS SIERRA CENTRAL S.A.	5 828 437	5 636 520
EMAQ S.R.LTDA.	3 569 916	2 428 878	EPS TACNA S.A.	16 217 350	14 756 939
EMFAPATUMBES S.A.	10 054 053	11 109 320	EPSASA (Ex EPS AYACUCHO S.A.)	15 135 815	15 377 733
EMPSSAPAL S.A.	2 517 765	2 668 935	EPSEL S.A.	46 801 356	46 214 000
EMSA PUNO S.A.	6 160 773	5 887 166	EPSSMU S.R.LTDA. (Ex EMAPAU)	1 235 174	1 290 922
EMSAP CHANKA S.A.	...	1 208 470	SEDACHIMBOTE S.A.	25 761 658	26 501 101
EMUSAP ABANCAY S.A.	3 952 685	4 608 450	SEDAHUANUCO S.A.	16 239 170	15 345 392
EMUSAP S.R.L.	1 729 556	1 421 324	SEDALIB S.A.	43 040 353	41 303 385
EPS CHAVIN S.A.	12 228 632	11 108 732	SEDAPAL	677 798 143	660 389 502
EPS EMAPICA S.A.	17 563 000	17 923 000	SEDAPAR S.A.	50 807 898	54 466 938
EPS GRAU S.A.	58 922 265	60 219 527	SEMAPA BARRANCA S.A.	6 593 928	7 113 321
EPS ILO S.A.	5 269 801	4 479 689			

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

## 34. Tratamiento de aguas servidas, según entidad prestadora, 2000 - 2001

(Porcentaje)

Entidad prestadora	Tratamiento aguas servidas		Entidad prestadora	Tratamiento aguas servidas	
	2000	2001		2000	2001
EMAPA CAÑETE S.A.	0,49	11,95	EPS LORETO S.A.	0,00	0,00
EMAPA HUACHO S.A.	0,00	0,00	EPS MANTARO S.A.	0,00	0,00
EMAPA HUANCVELICA (Ex SEMAPA HUANCVELICA S.A.)	0,00	0,00	EPS MARAÑON S.R.LTDA.	...	...
EMAPA HUARAL S.A.	0,00	0,00	EPS MOQUEGUA S.R.LTDA.	79,86	81,21
EMAPA PASCO S.A.	...	...	EPS MOYOBAMBA S.R.LTDA.	15,43	16,35
EMAPA SAN MARTIN S.A.	0,00	0,00	EPS NOR PUNO S.A.	...	0,00
EMAPAB S.R.LTDA.	0,00	0,00	EPS SEDACAJ S.A.	39,58	42,60
EMAPACOP S.A.	0,00	0,00	EPS SEDACUSCO S.A.	28,30	23,44
EMAPAT S.R.LTDA.	0,00	0,00	EPS SEDAJULIACA S.A.	71,07	48,96
EMAPAVIGSSA	0,00	0,00	EPS SELVA CENTRAL S.A.	10,46	12,47
EMAPAY S.R.LTDA.	0,00	0,00	EPS SEMAPACH S.A.	98,10	87,90
EMAPISCO S.A.	0,00	...	EPS SIERRA CENTRAL S.A.	0,00	0,00
EMAQ S.R.LTDA.	0,00	0,00	EPS TACNA S.A.	78,07	79,37
EMFAPATUMBES S.A.	20,30	25,73	EPSASA (Ex EPS AYACUCHO S.A.)	...	68,19
EMPSSAPAL S.A.	0,00	0,00	EPSEL S.A.	78,86	97,79
EMSA PUNO S.A.	74,19	80,72	EPSSMU S.R.LTDA.(Ex EMAPAU)	0,00	0,00
EMSAP CHANKA S.A.	...	0,00	SEDACHIMBOTE S.A.	30,80	46,87
EMUSAP ABANCAY S.A.	0,00	0,00	SEDAHUANUCO S.A.	0,00	0,00
EMUSAP S.R.L.	0,00	0,00	SEDALIB S.A.	66,76	63,51
EPS CHAVIN S.A.	0,00	0,00	SEDAPAL	4,37	5,49
EPS EMAPICA S.A.	49,97	50,45	SEDAPAR S.A.	10,59	10,31
EPS GRAU S.A.	49,18	44,31	SEMAPA BARRANCA S.A.	0,00	0,00
EPS ILO S.A.	33,93	19,89			

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

## 35. Consumo de agua per cápita a nivel nacional, 2000 - 2001

Empresa	Volumen facturado (m <sup>3</sup> )		Población servida por EPS		Volumen facturado per cápita (litros/habitante) 1/		Volumen facturado unitario diario (l/hab/día)	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
TOTAL	626 087 756	625 303 515	11 071 814	11 450 445	56 094,20	52 935,68	153,68	145,03
EMAPA CAÑETE S.A.	4 707 338	4 554 602	80 990	82 847	58 122,60	54 976,30	159,24	150,62
EMAPA HUACHO S.A.	3 529 041	4 330 559	62 783	70 559	56 210,00	61 374,75	154,00	168,15
EMAPA HUANCVELICA (Ex SEMAPA HUANCVELICA)	1 160 288	1 100 747	17 265	18 400	67 203,80	59 823,50	184,12	163,90
EMAPA HUARAL S.A.	2 567 237	2 577 820	37 157	38 317	69 090,85	67 276,80	189,29	184,32
EMAPA PASCO S.A.	...	...	...	...	...	...	...	...
EMAPA SAN MARTIN S.A.	6 680 237	7 448 900	119 371	137 836	55 961,80	54 041,90	153,32	148,06
EMAPAB S.R.LTDA.	982 680	1 007 820	16 239	16 381	60 513,35	61 524,40	165,79	168,56
EMAPACOP S.A.	4 859 305	5 600 149	68 617	75 373	70 817,30	74 299,40	194,02	203,56
EMAPAT S.R.LTDA.	1 498 685	1 423 082	29 593	31 397	50 643,75	45 325,70	138,75	124,18
EMAPAVIGSSA	1 114 170	1 157 185	20 770	21 616	53 644,05	53 534,55	146,97	146,67
EMAPAY S.R.LTDA.	295 786	132 917	9 181	3 812	32 218,55	34 872,10	88,27	95,54
EMAPISCO S.A.	2 751 091	...	52 038	...	52 866,60	...	144,84	...
EMAO S.R.LTDA.	1 250 066	1 196 100	15 891	16 309	78 664,80	73 339,45	215,52	200,93
EMFAPATUMBES S.A.	3 406 767	3 695 760	69 400	81 126	49 088,85	45 555,65	134,49	124,81
EMPSSAPAL S.A.	1 451 397	1 385 189	29 651	29 651	48 950,15	46 716,35	134,11	127,99
EMSA PUNO S.A.	4 126 118	4 080 153	97 764	103 218	42 204,95	39 529,50	115,63	108,30
EMSAP CHANKA S.A.	...	612 020	...	11 467	...	53 370,30	...	146,22
EMUSAP ABANCAY S.A.	2 021 219	2 137 830	34 990	37 002	57 764,90	57 775,85	158,26	158,29
EMUSAP S.R.L.	1 095 085	863 002	16 590	16 531	66 010,25	52 205,95	180,85	143,03
EPS CHAVIN S.A.	3 860 325	3 631 303	70 339	75 725	54 881,40	47 953,70	150,36	131,38
EPS EMAPICA S.A.	8 992 000	8 800 000	146 414	147 171	61 414,90	59 794,30	168,26	163,82
EPS GRAU S.A.	27 354 017	23 843 081	411 388	408 323	66 492,05	58 392,70	182,17	159,98
EPS ILO S.A.	2 200 984	1 800 178	50 682	49 753	43 427,70	36 182,45	118,98	99,13
EPS LORETO	9 385 034	9 031 530	222 407	226 427	42 197,65	39 887,20	115,61	109,28
EPS MANTARO S.A.	2 507 956	2 709 000	46 682	51 034	53 724,35	53 081,95	147,19	145,43
EPS MARAÑON S.R.LTDA.	...	...	...	...	...	...	...	...
EPS MOQUEGUA S.R.LTDA.	2 708 196	2 554 248	36 489	38 720	74 219,10	65 966,45	203,34	180,73
EPS MOYOBAMBA S.R.LTDA.	1 824 497	1 626 300	33 123	36 548	55 082,15	44 497,15	150,91	121,91
EPS NOR PUNO S.A.	...	760 651	...	16 235	...	46 851,40	...	128,36
EPS SEDACAJ S.A.	5 246 431	4 894 400	85 768	87 277	61 170,35	56 078,60	167,59	153,64
EPS SEDACUSCO S.A.	10 287 824	10 530 856	215 884	218 905	47 654,40	48 107,00	130,56	131,80
EPS SEDAJULIACA S.A.	3 521 925	3 558 006	117 816	118 473	29 893,50	30 032,20	81,90	82,28
EPS SELVA CENTRAL S.A.	3 804 067	3 774 785	58 004	59 416	65 583,20	63 531,90	179,68	174,06
EPS SEMAPACH S.A.	4 039 317	4 116 050	69 689	72 436	57 962,00	56 823,20	158,80	155,68
EPS SIERRA CENTRAL S.A.	1 123 623	1 181 192	24 523	33 150	45 818,45	35 631,30	125,53	97,62
EPS TACNA S.A.	10 589 694	9 701 623	169 805	182 203	62 363,90	53 246,20	170,86	145,88
EPSASA (Ex EPS AYACUCHO S.A.)	7 333 672	7 310 859	108 279	120 487	67 729,40	60 677,60	185,56	166,24
EPSEL S.A.	25 560 823	24 218 225	414 818	438 136	61 619,30	55 275,60	168,82	151,44
EPSSMU S.R.LTDA.(Ex EMAPAU)	1 032 770	1 041 840	20 250	17 315	51 001,45	60 170,25	139,73	164,85
SEDACHIMBOTE S.A.	11 425 360	12 486 910	198 091	230 251	57 677,30	54 231,70	158,02	148,58
SEDAHUANUCO S.A.	6 205 875	6 429 862	97 934	103 000	63 367,65	62 425,95	173,61	171,03
SEDALIB S.A.	26 190 496	24 325 751	536 765	540 606	48 793,20	44 997,20	133,68	123,28
SEDAPAL	378 600 286	383 708 969	6 404 032	6 593 436	59 119,05	58 195,60	161,97	159,44
SEDAPAR S.A.	28 796 074	29 964 061	675 978	700 276	42 599,15	42 788,95	116,71	117,23
SEMAPA BARRANCA S.A.	...	...	78 364	93 300	-	-	...	...

1/ El volumen de agua consumido fue convertido de m<sup>3</sup> a litros.1 m<sup>3</sup> = 1000 litros

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

## 36. Población atendida con servicio de saneamiento básico, a nivel nacional, 2000

Dominio	Población nacional	Atendida con agua potable	Cobertura agua (%)	Atendida con saneamiento	Cobertura con saneamiento (%)	Con agua segura	Cobertura con agua segura (%)
<b>TOTAL</b>	<b>25 416 279</b>	<b>17 504 884</b>	<b>68,87</b>	<b>12 426 958</b>	<b>48,89</b>	<b>11 023 290</b>	<b>43,37</b>
Urbano	17 278 327	11 543 650	66,81	9 500 311	54,98	9 234 920	53,45
Sist. alcantarillado	-	-	-	9 306 707	53,86	-	-
Letrina	-	-	-	193 604	1,12	-	-
Rural	8 137 952	5 961 234	73,26	2 926 647	35,96	1 788 370	21,98
Sist. alcantarillado	-	-	-	1 442 427	17,72	-	-
Letrina	-	-	-	1 484 220	18,24	-	-

Fuente: Información de Vigilancia de los Servicios de Saneamiento Básico. MINSA-DIGESA.  
Evaluación de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Efectuado por DIGESA.  
Evaluación Global de los Servicios de Agua y Saneamiento, 2000.

## 37. Producción mensual de aguas subterráneas en Lima Metropolitana, según zonas, 2001 - 2002

(Miles de m<sup>3</sup>)

Regional	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>2001</b>	<b>178 546</b>	<b>15 918</b>	<b>14 745</b>	<b>16 283</b>	<b>15 159</b>	<b>14 983</b>	<b>14 677</b>	<b>14 660</b>	<b>14 527</b>	<b>14 112</b>	<b>14 407</b>	<b>14 053</b>	<b>15 022</b>
<b>Ger. distr. Norte</b>	<b>95 574</b>	<b>8 551</b>	<b>7 848</b>	<b>8 558</b>	<b>8 014</b>	<b>7 663</b>	<b>8 042</b>	<b>8 160</b>	<b>8 113</b>	<b>7 691</b>	<b>7 747</b>	<b>7 386</b>	<b>7 800</b>
Comas	42 983	3 695	3 239	3 888	3 592	3 290	3 742	3 704	3 689	3 536	3 615	3 450	3 542
Callao	52 591	4 856	4 609	4 670	4 422	4 373	4 300	4 456	4 424	4 155	4 132	3 936	4 258
<b>Ger. distr. Centro</b>	<b>60 068</b>	<b>5 178</b>	<b>4 917</b>	<b>5 527</b>	<b>5 132</b>	<b>5 387</b>	<b>4 757</b>	<b>4 731</b>	<b>4 733</b>	<b>4 754</b>	<b>4 878</b>	<b>4 815</b>	<b>5 258</b>
Ate - Vitarte	37 008	3 224	3 068	3 421	3 179	3 282	2 909	2 898	2 863	2 956	3 018	2 955	3 236
Breña	1 615	205	169	198	105	101	97	113	129	131	139	115	112
S. J. Lurigancho	21 445	1 749	1 680	1 909	1 848	2 004	1 752	1 720	1 741	1 667	1 722	1 745	1 909
<b>Ger. distr. Sur</b>	<b>22 648</b>	<b>2 189</b>	<b>1 980</b>	<b>2 198</b>	<b>2 013</b>	<b>1 932</b>	<b>1 878</b>	<b>1 768</b>	<b>1 681</b>	<b>1 667</b>	<b>1 690</b>	<b>1 761</b>	<b>1 891</b>
Surquillo	14 155	1 389	1 244	1 372	1 266	1 255	1 223	1 145	1 070	1 031	1 012	1 055	1 093
Villa El Salvador	8 493	800	735	826	747	677	655	624	611	635	678	706	798
<b>Fuente propia-Sedapal</b>	<b>256</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>92</b>	<b>90</b>	<b>74</b>
Fuente propia-Sedapal 1/	256	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	90	74
<b>2002</b>	<b>101 432</b>	<b>15 305</b>	<b>14 130</b>	<b>15 599</b>	<b>14 875</b>	<b>14 836</b>	<b>13 479</b>	<b>13 209</b>	-	-	-	-	-
<b>Ger. distr. Norte</b>	<b>52 508</b>	<b>8 123</b>	<b>7 299</b>	<b>7 934</b>	<b>7 496</b>	<b>7 572</b>	<b>7 100</b>	<b>6 982</b>	-	-	-	-	-
Comas	25 742	3 664	3 323	3 667	3 543	3 804	3 849	3 892	-	-	-	-	-
Callao	26 766	4 459	3 976	4 267	3 953	3 769	3 251	3 090	-	-	-	-	-
<b>Ger. distr. Centro</b>	<b>37 277</b>	<b>5 184</b>	<b>5 067</b>	<b>5 810</b>	<b>5 594</b>	<b>5 608</b>	<b>5 064</b>	<b>4 950</b>	-	-	-	-	-
Ate - Vitarte	21 996	3 164	3 019	3 483	3 309	3 286	2 916	2 820	-	-	-	-	-
Breña	921	115	162	182	124	116	110	113	-	-	-	-	-
S. J. Lurigancho	14 361	1 906	1 886	2 145	2 161	2 206	2 039	2 018	-	-	-	-	-
<b>Ger. distr. Sur</b>	<b>10 905</b>	<b>1 855</b>	<b>1 685</b>	<b>1 765</b>	<b>1 669</b>	<b>1 538</b>	<b>1 219</b>	<b>1 174</b>	-	-	-	-	-
Surquillo	6 105	1 151	1 001	994	941	845	611	563	-	-	-	-	-
Villa El Salvador	4 800	704	683	772	728	693	608	612	-	-	-	-	-
<b>Fuente propia-Sedapal</b>	<b>743</b>	<b>143</b>	<b>79</b>	<b>90</b>	<b>116</b>	<b>118</b>	<b>95</b>	<b>102</b>	-	-	-	-	-
Fuente propia-Sedapal 1/	743	143	79	90	116	118	95	102	-	-	-	-	-

1/ Pozos de propiedad de Sedapal. Para el año 2001 total de pozos 3: 1 ubicado en la Atarjea y 2 en CER Huachipa; para el año 2002 después de la privatización total de pozos 1 ubicado en la Atarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) - Gerencia de Desarrollo e Investigación.

## 38. Cantidad de cloro residual encontrado en el agua potable ofrecida por EPS, 2000 - 2001

Entidad prestadora	Población urbana en ámbito EPS		Cloro residual, número de muestras satisfactorias (> 0,5 mg/l)		Cloro residual, porcentaje de muestras satisfactorias (> 0,5 mg/l)	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
<b>TOTAL</b>	<b>15 007 317</b>	<b>15 377 874</b>				
EMAPA CAÑETE S.A.	120 961	120 961	4 375	11 058	95,61	97,51
EMAPA HUACHO S.A.	114 559	116 579	1 784	3 420	91,82	91,10
EMAPA HUANCAMELICA (Ex SEMAPA HUANCAMELICA)	37 782	42 437	766	782	96,23	98,74
EMAPA HUARAL S.A.	77 627	79 241	824	1 164	91,96	97,57
EMAPA PASCO S.A.	...	...	...	...	...	...
EMAPA SAN MARTIN S.A.	179 093	205 530	4 970	6 871	93,40	97,77
EMAPAB S.R.LTDA.	25 471	26 091	671	708	90,68	84,89
EMAPACOP S.A.	226 850	241 000	3 087	3 442	96,62	96,52
EMAPAT S.R.LTDA.	28 984	43 126	718	806	95,35	98,53
EMAPAVIGSSA	29 801	29 924	4 636	2 446	77,34	72,37
EMAPAY S.R.LTDA.	12 884	14 499	552	522	82,63	80,06
EMAPISCO S.A.	84 152	...	2 076	...	88,79	...
EMAO S.R.LTDA.	23 254	23 262	586	1 009	94,21	100,00
EMFAPATUMBES S.A.	171 855	173 300	4 643	5 150	93,61	100,00
EMPSSAPAL S.A.	39 979	40 965	1 787	1 624	91,88	99,02
EMSA PUNO S.A.	132 434	133 807	4 355	5 118	98,62	99,65
EMSAP CHANKA S.A.	...	16 755	...	1 321	...	96,42
EMUSAP ABANCAY S.A.	63 058	66 675	1 529	2 037	94,79	98,60
EMUSAP S.R.L.	18 186	19 494	420	640	93,75	98,92
EPS CHAVIN S.A.	106 087	105 937	4 067	4 304	96,83	98,26
EPS EMAPICA S.A.	197 138	200 517	4 667	5 178	79,14	82,69
EPS GRAU S.A.	839 681	892 814	17 640	18 784	94,55	94,33
EPS ILO S.A.	60 575	62 550	3 226	2 457	98,14	90,97
EPS LORETO S.A.	411 144	437 308	5 348	7 330	89,61	90,71
EPS MANTARO S.A.	78 316	83 092	2 459	3 880	80,99	91,53
EPS MARAÑON S.R.LTDA.	68 576	...	538	...	75,77	...
EPS MOQUEGUA S.R.LTDA.	47 426	47 208	3 646	1 464	95,67	89,38
EPS MOYOBAMBA S.R.LTDA.	44 518	48 878	1 381	1 434	92,50	91,45
EPS NOR PUNO S.A.	...	21 160	...	1 095	...	100,00
EPS SEDACAJ S.A.	118 162	117 830	3 179	2 980	97,70	93,86
EPS SEDACUSCO S.A.	304 317	307 240	8 044	8 266	92,69	97,22
EPS SEDAJULIACA S.A.	184 635	190 978	2 595	1 323	100,00	74,20
EPS SELVA CENTRAL S.A.	100 510	100 510	4 264	6 891	83,09	90,24
EPS SEMAPACH S.A.	133 208	130 818	5 235	4 821	96,06	98,67
EPS SIERRA CENTRAL S.A.	33 662	41 144	679	1 522	84,35	97,44
EPS TACNA S.A.	230 078	240 469	7 032	7 303	99,48	98,68
EPSASA (Ex EPS AYACUCHO S.A.)	141 795	151 949	5 465	5 653	95,33	95,83
EPSEL S.A.	782 204	808 065	18 137	21 698	98,32	97,24
EPSSMU S.R.LTDA. (Ex EMAPAU)	24 342	25 081	635	638	88,19	88,61
SEDACHIMBOTE S.A.	350 843	358 900	6 065	5 931	87,27	89,61
SEDAHUANUCO S.A.	204 053	222 237	2 436	2 634	100,00	98,65
SEDALIB S.A.	810 405	859 353	15 605	17 633	93,43	94,50
SEDAPAL	7 405 379	7 547 705	133 945	143 538	99,68	99,89
SEDAPAR S.A.	864 969	889 185	18 676	17 035	96,72	99,36
SEMAPA BARRANCA S.A.	78 364	93 300	1 524	2 597	75,22	80,23

Nota: Según la directiva sobre desinfección de agua para consumo humano (Resolución de Superintendencia N° 190-97-SUNASS), el 80% de las muestrastomadas en la red de distribución debe ser mayor o igual a 0,5 mg/l y ninguna muestra debe ser menor a 0,3 mg/l. El número de muestras para el cloro residual, está en función al número de usuarios que abastece cada EPS.

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

## Residuos sólidos

## 39. Cobertura de recolección en algunas ciudades del país

Ciudad	Cobertura de recolección 1/ (%)	Ciudad	Cobertura de recolección 1/ (%)
<b>PROMEDIO</b>	<b>75,32</b>		
Lima	80 a/	Cajamarca	90 b/
Arequipa (centro)	100 b/	Huaraz	80
Trujillo	99	Tumbes	60
Ica	70 c/	Puno	60
Tacna	60 d/	Chimbote	70
Ilo	100	Cusco	90 b/
Huancayo	78	Pucallpa	37
Chiclayo	95 c/	Huánuco	60
Piura	72	Tarapoto	60
Iquitos	70		

a/ SUMSEL, 1998.

b/ Entrevista personal.

c/ Proyecto SIMRU. CEPIS (1995-1996)

d/ CEPIS. Programa de Ciudades Saludables.

1/ Estudio Sectorial de Residuos Sólidos del Perú. I Etapa. Ing. Marcela Muñoz Quiroga. Junio de 1989. Dirección Técnica de Salud Ambiental DITESA, Ministerio de Salud. OPS/OMS.

Fuente: Ministerio de Salud - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

## 40. Generación per cápita y generación total de residuos sólidos domésticos en ciudades seleccionadas del Perú

Ciudad	Población (1996) a/ (Miles)	Generación 1/ (kg/hab/día)	Generación total (1996) b/	
			(t/día)	(t/año)
<b>Total</b>	<b>12 040 316</b>	<b>0,50 c/</b>	<b>5 997</b>	<b>2 188 905</b>
Lima Metropolitana	6 214 097	0,55 d/	3 418	1 247 570
Prov. Callao	699 585	0,46 e/	322	117 530
Arequipa	999 026	0,35	350	127 750
Trujillo	658 841	0,32	211	77 015
Ica	267 540	0,42	112	40 880
Tacna	216 980	0,45 f/	98	35 770
Huancayo	430 659	0,24	103	37 595
Chiclayo	679 685	0,55	374	136 510
Piura	537 618	0,61	328	119 720
Iquitos	287 726	0,3	86	31 390
Cajamarca	124 378	0,37	46	16 790
Huaraz	132 474	0,5	66	24 090
Tumbes	80 803	0,5	40	14 600
Puno	105 187	0,7	74	27 010
Cusco	291 290	0,7	204	74 460
Huánuco	252 493	0,4	101	36 865
Tarapoto	61 934	1,03	64	23 360

a/ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

b/ Calculado con base en : información estadística del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

c/ Promedio total.

d/ Promedio Lima y Callao.

e/ Solid waste Survey in Callao Province. OACA, 1985.

f/ Ministerio de Salud. Estudio de Aseo Urbano - Tacna. Concejo Provincial de Tacna. 1989.

1/ Estudio Sectorial de Residuos Sólidos del Perú. I Etapa. Ing. Marcela Muñoz Quiroga. Junio de 1989. Dirección Técnica de Salud Ambiental DITESA, Ministerio de Salud. OPS/OMS

Fuente: Ministerio de Salud - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).



41. Generación estimada de residuos sólidos totales en Lima, 1994 - 2002 a/

(Tonelada al año)

Distritos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>TOTAL</b>	<b>1 248 156</b>	<b>1 184 027</b>	<b>1 223 425</b>	<b>1 257 679</b>	<b>1 398 904</b>	<b>1 404 685</b>	<b>1 411 612</b>	<b>1 444 077</b>	<b>1 546 954</b>
Ancón	3 240	3 421	5 483	5 637	5 755	5 876	5 439	5 565	6 168
Ate Vitarte	64 440	76 766	74 090	76 165	77 764	79 397	91 277	93 376	80 053
Barranco	9 720	9 626	9 249	9 508	9 708	9 911	9 180	9 392	10 476
Breña	21 600	20 999	20 233	20 800	21 237	21 683	19 955	20 414	21 628
Carabayllo	14 760	16 222	17 167	17 647	18 018	18 396	20 415	20 885	27 126
Chaclacayo	8 640	8 844	5 251	5 398	5 512	5 627	5 724	5 856	5 619
Chorrillos	52 560	55 661	32 677	33 592	34 297	40 854	41 168	42 115	43 129
Cieneguilla	2 160	2 408	1 442	1 482	1 513	1 545	1 701	1 740	1 839
Comas	55 440	58 430	79 331	81 552	77 436	85 014	86 853	88 851	94 160
El Agustino	21 240	20 782	21 860	22 472	22 944	23 426	22 254	22 766	22 745
Independencia	25 200	26 201	26 164	26 896	27 461	32 711	31 169	31 886	33 030
Jesús María	19 440	32 226	20 801	21 383	24 622	18 576	16 067	16 436	19 128
La Molina	28 440	46 396	34 497	35 464	36 208	36 969	44 458	45 480	50 124
La Victoria	55 080	53 345	48 664	50 027	94 391	96 372	84 417	86 358	96 265
Lima Cercado	121 680	137 112	145 476	149 550	186 622	148 473	142 469	145 746	150 241
Lince	18 720	17 945	13 425	13 801	20 968	17 264	15 277	15 628	19 427
Los Olivos	55 080	64 028	38 478	39 555	50 078	54 978	61 186	62 594	76 963
Lurigancho (Chosica)	24 120	25 898	15 104	15 527	15 852	16 186	16 419	16 797	17 121
Lurín	4 680	5 201	5 505	5 659	7 704	9 361	10 161	10 394	12 631
Magdalena del Mar	14 400	14 191	10 711	11 011	11 242	11 478	10 266	10 502	12 085
Miraflores	31 680	43 290	39 932	41 050	37 255	37 358	34 242	35 029	37 265
Pachacamac	2 880	3 220	3 492	3 590	4 887	4 990	6 112	6 252	5 485
Pucusana	1 080	1 025	584	600	613	625	581	594	620
Magdalena Vieja (Pueblo Libre)	21 960	26 430	16 200	16 654	17 003	17 360	14 664	15 002	18 338
Puente Piedra	14 040	16 650	18 275	18 787	16 112	18 279	22 881	23 407	21 471
Punta Hermosa	720	959	595	611	624	637	779	797	1 125
Punta Negra	720	726	460	473	483	493	638	652	576
Rimac	46 080	45 936	26 121	26 852	49 349	50 386	46 189	47 252	52 152
San Bartolo	720	811	479	492	503	513	490	501	483
San Borja	36 360	48 530	39 870	40 986	31 386	32 044	32 607	33 356	44 246
San Isidro	23 040	31 564	22 622	23 256	23 745	29 092	25 660	26 250	29 976
San Juan de Lurigancho	79 920	89 983	89 336	91 837	93 766	95 735	100 157	102 460	103 415
San Juan de Miraflores	38 880	41 995	45 035	46 296	47 268	48 261	51 687	52 876	58 626
San Luis	11 880	11 533	6 297	6 473	11 897	12 147	10 667	10 913	14 589
San Martín de Porres	92 160	94 619	56 622	58 207	79 239	80 904	79 708	81 541	94 267
San Miguel	28 440	29 077	28 932	29 742	30 367	31 004	29 981	30 670	30 227
Santa Anita	28 800	31 028	18 002	18 506	18 894	19 291	19 834	20 290	22 536
Santa María del Mar	36	49	48	49	50	51	55	56	154
Santa Rosa	2 520	4 058	871	895	914	933	794	813	1 076
Santiago de Surco	73 440	95 702	82 076	84 374	72 363	76 961	81 399	83 271	93 000
Surquillo	21 240	21 802	19 835	20 391	26 649	25 508	22 436	22 952	27 141
Villa El Salvador	34 920	38 236	41 269	42 424	43 315	44 225	48 598	49 716	45 188
Villa María del Triunfo	36 000	38 512	40 864	42 008	42 890	43 791	45 598	46 646	45 040

a/ Estimación de la generación distrital de residuos de responsabilidad municipal: domiciliarios, comerciales, limpieza pública (no incluye desmontes) y otros producidos por habitante.

Nota : No incluye los residuos sólidos generados en los distritos de la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) - Supervisión Municipal de Servicios de Limpieza (SUMSEL).

## 42. Disposición final estimada de residuos sólidos en rellenos sanitarios, 1998 - 2002

Año	Generación (t)	Disposición controlada (R.R.S.S.) (t) 1/	Disposición no controlada (t) 2/
1998	1 398 904	50,52	49,48
1999	1 404 682	51,58	48,42
2000	1 411 610	41,20	58,80
2001	1 444 077	64,64	35,36
2002	1 546 954	38,87	61,13

1/Estimación de SUMSEL.

2/No se conoce el lugar de disposición final, algunos van a basurales y otros ingresan a rellenos fuera de la provincia de Lima Metropolitana.

Nota: A partir del año 2002 los residuos del relleno La Vizcacha pasaron al relleno de Ancón y otros residuos fuera de la provincia de Lima Metropolitana, los cuales no permiten su control. Por ello, en algunos años la disposición controlada es menor que la disposición no controlada.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) - Supervisión Municipal de Servicios de Limpieza (SUMSEL).

## 43. Disposición final estimada de residuos sólidos en rellenos sanitarios, 2002

Districtos	Gen.Per Capita (kg/hb/día) 1/	Generación 2002 (t)	Disposición controlada (R.R.S.S.) (t) 2/	Disposición no controlada (t) 3/
<b>TOTAL</b>	<b>0,607</b>	<b>1 546 954</b>	<b>601 384</b>	<b>945 578</b>
<b>Porcentaje del total generado</b>		<b>100,00</b>	<b>38,87</b>	<b>61,13</b>
Ancón	0,550	6 168	5 144	1 025
Ate Vitarte	0,625	80 053	3	80 050
Barranco	0,625	10 476	-	10 476
Breña	0,625	21 628	318	21 310
Carabaylo	0,500	27 126	21 166	5 960
Chaclacayo	0,375	5 619	-	5 619
Chorrillos	0,438	43 129	1 036	42 093
Cieneguilla	0,375	1 839	7	1 832
Comas	0,520	94 160	35 870	58 290
El Agustino	0,375	22 745	3 650	19 096
Independencia	0,438	33 030	12 316	20 715
Jesús María	0,780	19 128	-	19 128
La Molina	1,000	50 124	-	50 124
La Victoria	1,155	96 265	6 583	89 682
Lima Cercado	1,190	150 241	142 359	7 882
Lince	0,750	19 427	4 972	14 456
Los Olivos	0,700	76 963	71 403	5 561
Lurigancho (Chosica)	0,375	17 121	-	17 121
Lurín	0,700	12 631	10 638	1 993
Magdalena del Mar	0,625	12 085	-	12 085
Magdalena Vieja (Pueblo Libre)	0,625	18 338	-	18 338
Miraflores	1,100	37 265	26 788	10 477
Pachacamac	0,450	5 485	3 067	2 418
Pucusana	0,375	620	-	620
Puente Piedra	0,350	21 471	4 017	17 454
Punta Hermosa	0,600	1 125	1 050	75
Punta Negra	0,375	576	-	576
Rímac	0,675	52 152	54	52 099
San Bartolo	0,375	483	-	483
San Borja	0,943	44 246	39 095	5 151
San Isidro	1,200	29 976	-	29 976
San Juan de Lurigancho	0,375	103 415	544	102 871
San Juan de Miraflores	0,438	58 626	14 534	44 092
San Luis	0,675	14 589	-	14 589
San Martín de Porres	0,563	94 267	63 540	30 727

continúa...

43. Disposición final estimada de residuos sólidos en rellenos sanitarios, 2002

Distritos	Gen.Per Capita (kg/hb/día) 1/	Generación 2002 (t)	Disposición controlada (R.R.S.S.) (t) 2/	Conclusión.
				Disposición no controlada (t) 3/
San Miguel	0,625	30 227	13 039	17 189
Santa Anita	0,400	22 536	19 088	3 449
Santa María del Mar	1,600	154	147	7
Santa Rosa	0,500	1 076	912	164
Santiago de Surco	1,013	93 000	87 739	5 260
Surquillo	0,750	27 141	35	27 106
Villa El Salvador	0,375	45 188	12 270	32 919
Villa María del Triunfo	0,375	45 040	-	45 040

1/ Estimación de la generación distrital de residuos de responsabilidad municipal: domiciliarios, comerciales y otros producidos por habitante.

2/ Estimación de SUMSEL.

3/No se conoce el lugar de disposición final, algunos van a basurales y otros ingresan a rellenos fuera de la provincia de Lima Metropolitana (por ejemplo: provincia de Huarochirí, relleno Huaycoloro), lo que no permite conocer las cantidades precisas.

t: Toneladas.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) - Supervisión Municipal de Servicios de Limpieza (SUMSEL).

44. Ubicación de plantas de transferencia y de sitios de disposición final de residuos sólidos en Lima Metropolitana, a 2002

Denominación	Manejo	Ubicación	Dirección	Referencia	Nivel de operación (t)		
					Cap. Inst.	Actual	%Oper.
<b>Plantas de transferencia</b>							
Acho	MML	Rímac	Vía Evitamiento km 6,5 - Acho	Colindante SETAME-MML	540	60	11
Carabayllo	M. de Carabayllo	Carabayllo	Carretera Lima Canta km 29,8	Pueblo Joven San Martín	150	50	33
La Chira (4)	M. de Chorrillos	Chorrillos	Urb. Cedros de Villa	Contiguo Club Deportivo Cultural Lima	300	No Operativo	
Las Conchitas	M. de Villa María del Triunfo	Villa María del Triunfo	Av. Pachacútec C.70	Altura de la Av. 26 de Noviembre	1000	150	15
Miraflores	M. de Miraflores	Miraflores	Circuito de Playas	Bajada Costa Verde	150	120	80
San Isidro	M. de San Isidro	San Isidro	Av. del Ejército Cdra.16	Frente al Cuartel Granaderos San Martín	300	150	50
Villa El Salvador	M. de Villa El Salvador	Villa El Salvador	Antigua Panamericana Sur km 17	Cruce con la Av. 1o De Mayo	180	150	83
Corlimtransp S.A.	Privado	Villa El Salvador	Av. 1º De Mayo s/n	Espalda Complejo B. Tecnológico	160	50	31
Huayna Capac	Privado	San Juan de Miraflores	Av. Pastor Sevilla s/n	Espalda Parque Zonal H. Cápac	1500	500	33
Patresol S.A.	Privado	Villa El Salvador	Av. 1º De Mayo-Mz B-2	Espalda Complejo B. Tecnológico	500	150	30
VESSA.	Privado	Villa El Salvador	Antigua Panamericana Sur km 19	Altura Puente Villa	800	400	50
Argüelles	Privado	Los Olivos	Av. Trapiche con Av. Chacra Cerro			No Operativo	
<b>Sitios de disposición final en la provincia de Lima</b>							
Casren EIRL	Privado	Ancón	Panamericana Norte km 46	Altura Peaje Pasamayo	1000	1200	120
La Conejera	M. de Chaclacayo	Chaclacayo	Carretera Central km 23,3	Cementerio de Chaclacayo		No Operativo	
La Ronda	M. de Lurigancho	Lurigancho	Altura Puente Ricardo		30	30	100
		Chosica	Palma km 38,5				
La Vízcatcha (2)	M. de Puente Piedra	Puente Piedra	Panamericana Norte km 39	Altura Asoc. Bahía Blanca	800	No Operativo	
El Zapallal	Privado	Carabayllo	Panamericana Norte km 34	Altura Cementerio	1500	250	17
				El Zapallal Prolog. Huarangal			
Portillo Grande	Privado	Lurín	Antigua Panamericana Sur km 40	Camino Fabrica Explosivos EXSA	1500	900	60
<b>Sitios de disposición final fuera de la provincia de Lima</b>							
La Cucaracha (3)	M. Prov. Callao	Ventanilla	Av. Néstor Gambeta	Puente Chillón	600	No Disponible	
			cruce Pte. Chillón				
Petramas S.A.C. (3)	Privado	Prov. Huarochirí	Final de la Avenida Ramiro Prialé	Altura Compañía Minera Cajamarquilla	2000	No Disponible	

t: Toneladas.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) - Supervisión Municipal de Servicios de Limpieza (SUMSEL).

## 45. Lugares informales de arrojado de residuos sólidos - botaderos en Lima Metropolitana, 2002

Denominación	Ubicación	Dirección	Referencia
<b>Activos</b>			
Ch. Cerro 1/	Comas	Km 24 Pan. Norte Av. Pro Industrial	Margen izquierda del río Chillón
C. Verde 1/	San Miguel	Av. Costa Verde	Circuito de playas
Caccica	Lurín	Antigua Panamericana Sur	Altura puente Lurín
Carapongo	Carabaylo	Km 23 Carretera Lima Canta	Margen derecha del río Chillón
Marbella 1/	Magdalena	Bajada Marbella	Circuito de playas
Oquendo 1/	Ventanilla	Av. Néstor Gambetta	Espalda de Empresa Fertisa
Porquerizo 1 1/	Villa El Salvador	Km 17 Antigua Pan. Sur Av. 1o de Mayo	Espaldas del Complejo Biotecnológico
Santa María 1/	Santa María	Km 63 de Panamericana Sur	Ingreso Santa María
Tolentino 1/	La Molina	Km 12,5 de Carretera Lima Cieneguilla	Ingreso Manchay
Hueco J. Ch. 1/	Cieneguilla	Km 13 Carretera Lima Cieneguilla	Ingreso Manchay
Hueco Portada N° 1 1/	Pachacamac	Km 1,5 Carretera Manchay	Ingreso Manchay
Lomo de Corvina 1/	Villa El Salvador	Av. El Sol Cementerio Villa El Salvador	Panamericana Sur Antigua
San Benito A	La Molina	Km 12,5 de Carretera Lima Cieneguilla	A 8 km de Cantera
San Benito B	La Molina	Km 12,5 de Carretera Lima Cieneguilla	A 8 km de Cantera
Pucusana N° 1	Pucusana	Km 70 Autopista Panamericana Sur lado Oeste	Ingreso Balneario Pucusana km 2
Pucusana N° 2	Pucusana	Km 72 Autopista Panamericana Sur lado Este	Vía afirmada paralelo a la autopista Sur
Tambo Río Chillón	Comas	Km 23 de la Panamericana Norte	Altura Peaje de Chillón y Av. Trapiche
Playa La Chira 1/	Chorrillos	Av. Alameda Sur final, lado Oeste	Espalda Club Cultural Lima
Cantera Santa Clara 1/	Ate Vitarte	Carretera Central cruce Pte. Huachipa	Ruinas de San Juan de Pariachi
<b>Inactivos</b>			
Alipio Ponce	Chorrillos	Av. Alipio Ponce s/n	Frente Cementerio Santa Rosa
Cieneguilla	Cieneguilla	Km 37 de Carretera Lima Cieneguilla	Bajada Pueblo Cieneguilla
Cruz de Hueso	San Bartolo	Km 50 Panamericana Sur	Entrada Cementerio San Bartolo
Cultural Lima	Chorrillos	Playa La Chira s/n	Costado Club Cultural Lima
Chuquitanta	San Martín de Porres	Km 23 Panamericana Norte	Ingreso Altura Pro
Jicamarca	Huachipa	San Antonio de Chaclla	Carretera Central y Huachipa
Lobatón	Ate Vitarte	Ingreso por el Parque Ecológico Huachipa	Carretera Central y Huachipa
San Benito C	La Molina	Km 12,5 de Carretera Lima Cieneguilla	Ingreso Manchay
Malecón Checa	S.J. Lurigancho	Cdra. 14 de la Av. Malecón Checa	Margen Izquierda del río Rimac
Montón	Cercado de Lima	Cdra. 10 Morales Duarez	Cruce Santa Rosa y Morales Duarez
N. Jerusalén	Carabaylo	Km 34,2 Panamericana Norte Av. Huarangal	A.H. Nueva Jerusalén
P. Perros	Ventanilla-Prov. Callao	Av. Néstor Gambetta cruce Pte. Chillón	Lado derecho Av. Néstor Gambetta
Pantanos de Villa	Chorrillos	Costado del Centro Recreacional Kan Kun	Altura del Peaje Panamericana Sur
Porquerizo N° 2	Villa El Salvador	Km 17 Antigua Panamericana Sur	Espalda del Complejo Biotecnológico
Pucará	Lurín	Km 40 Antigua Panamericana Sur por EXSA	Límite del control de SEDAPAL
Rinconada	S.J. Miraflores	Cdra 27 Av. San Martín Pamplona Alta	A.H. 1° de Febrero
S. Agustín	Ventanilla-Prov. Callao	Av. Néstor Gambetta cruce Pte. Rimac	Margen derecha del río Rimac
San Juan	Chorrillos	Km 16 Pan. Sur Costado Parque Huayna Cápac	Antiguo Frente
Saracoto Alto N° 1	Huachipa	Km 5 Carretera Cajamarquilla y Ramiro Prialé N° 1	Lado derecho Av. Cajamarquilla
Saracoto Alto N° 2	Huachipa	Km 5 Carretera Cajamarquilla y Ramiro Prialé N° 2	Lado izquierdo Av. Cajamarquilla

1/ Lugares con predominante arrojado de residuos de la construcción.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) - Supervisión Municipal de Servicios de Limpieza (SUMSEL).

## 46. Canasta de precios de los residuos en la fuente de generación, 2001 - 2002

(Nuevos soles/kilogramo)

Tipos de Residuo	Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre	Diciembre
<b>2001</b>						
Cartón	0,08 - 0,15	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15	0,10 - 0,12	0,09 - 0,12	0,10 - 0,12
Papel de periódico	0,05 - 0,10	0,08 - 0,15	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,04 - 0,08	0,04 - 0,10
Papel mixto	0,20 - 0,30	0,30 - 0,40	0,25 - 0,30	0,25 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30
Papel carablanca	0,40 - 0,60	0,50 - 0,75	0,40 - 0,65	0,40 - 0,70	0,35 - 0,65	0,35 - 0,70
Hojalata (latas de conservas)	0,05 - 0,10	0,05 - 0,08	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,04 - 0,09
Chatarra de fierro	0,10 - 0,15	0,10 - 0,12	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15
Chatarra de aluminio	1,00 - 1,20	1,00 - 1,20	1,00 - 1,20	1,00 - 1,20	1,00 - 1,30	1,00 - 1,20
Chatarra de bronce	1,30 - 1,50	1,30 - 1,60	1,30 - 1,50	1,30 - 1,40	1,30 - 1,50	1,25 - 1,50
Chatarra de cobre	1,30 - 1,50	1,30 - 1,50	1,30 - 1,50	1,30 - 1,40	1,30 - 1,50	1,25 - 1,50
Vidrio blanco	0,05 - 0,10	0,10 - 0,12	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,04 - 0,10	0,04 - 0,10
Vidrio verde	0,05 - 0,10	0,10 - 0,12	0,05 - 0,10	0,05 - 0,09	0,04 - 0,08	0,03 - 0,07
Vidrio marrón	0,05 - 0,10	0,10 - 0,12	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,04 - 0,10	0,04 - 0,10
Botellas de licor (por unidad)	0,05 - 0,10	0,10 - 0,12	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,06 - 0,10	0,04 - 0,09

continúa...

## 46. Canasta de precios de los residuos en la fuente de generación, 2001 - 2002

(Nuevos soles/kilogramo)

Tipos de Residuo	Conclusión.					
	Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre	Diciembre
Plástico duro (PVC)	0,15 - 0,25	0,15 - 0,20	0,15 - 0,25	0,15 - 0,25	0,15 - 0,20	0,15 - 0,20
Plástico blando (PVC)	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,25
Plástico mezclado (PE, PP, PS)	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,35	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30
PET	0,10 - 0,15	0,10 - 0,12	0,10 - 0,15	0,10 - 0,13	0,10 - 0,12	0,10 - 0,12
<b>2002</b>						
Cartón	0,10 - 0,15	0,10 - 0,12	0,10 - 0,15	0,10 - 0,12	0,09 - 0,12	0,08 - 0,12
Papel de periódico	0,05 - 0,10	0,05 - 0,15	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,04 - 0,08	0,04 - 0,08
Papel mixto	0,25 - 0,30	0,30 - 0,40	0,25 - 0,30	0,25 - 0,30	0,25 - 0,30	0,20 - 0,30
Papel carablanca	0,40 - 0,65	0,50 - 0,70	0,40 - 0,65	0,40 - 0,70	0,35 - 0,65	0,35 - 0,70
Hojalata (latas de conservas)	0,05 - 0,10	0,05 - 0,08	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,04 - 0,09
Chatarra de hierro	0,10 - 0,12	0,10 - 0,12	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15
Chatarra de aluminio	1,00 - 1,20	1,00 - 1,20	1,00 - 1,30	1,00 - 1,20	1,00 - 1,30	1,00 - 1,20
Chatarra de bronce	1,30 - 1,50	1,30 - 1,65	1,30 - 1,50	1,30 - 1,45	1,30 - 1,50	1,25 - 1,50
Chatarra de cobre	1,30 - 1,50	1,30 - 1,50	1,30 - 1,50	1,30 - 1,40	1,30 - 1,50	1,25 - 1,50
Vidrio blanco	0,05 - 0,10	0,08 - 0,12	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,04 - 0,10	0,04 - 0,10
Vidrio verde	0,05 - 0,08	0,08 - 0,10	0,05 - 0,10	0,05 - 0,08	0,04 - 0,08	0,03 - 0,07
Vidrio marrón	0,05 - 0,10	0,08 - 0,12	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,04 - 0,10	0,04 - 0,10
Botellas de licor (por unidad)	0,05 - 0,10	0,10 - 0,12	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	0,06 - 0,10	0,04 - 0,09
Plástico duro (PVC)	0,15 - 0,25	0,15 - 0,25	0,15 - 0,25	0,15 - 0,25	0,15 - 0,20	0,15 - 0,20
Plástico blando (PVC)	0,20 - 0,35	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,25
Plástico mezclado (PE, PP, PS)	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30	0,20 - 0,35	0,20 - 0,35	0,20 - 0,30	0,20 - 0,30
PET	0,15 - 0,25	0,15 - 0,20	0,18 - 0,20	0,15 - 0,20	0,15 - 0,20	0,10 - 0,12

Fuente: Promoción del Desarrollo Sostenible (IPES) - Bolsa de Residuos.

## Contaminación del aire y áreas verdes

## 47. Parque automotor en el país, 1999 - 2001

Departamento	1999			2000			2001		
	Habitantes (Miles)	Parque automotor	Vehículos por cada 1 000 habitantes	Habitantes (Miles)	Parque automotor	Vehículos por cada 1 000 habitantes	Habitantes (Miles)	Parque automotor 1/	Vehículos por cada 1 000 habitantes
<b>TOTAL</b>	<b>25 525</b>	<b>1 114 191</b>	<b>43,65</b>	<b>25 939</b>	<b>1 162 859</b>	<b>44,83</b>	<b>26 347</b>	<b>1 209 006</b>	<b>45,89</b>
Amazonas	405	1 183	2,92	413	1 287	3,12	421	1 590	3,78
Ancash	1 064	16 272	15,29	1 078	17 759	16,47	1 093	18 980	17,37
Apurímac	440	2 173	4,94	448	2 490	5,56	456	2 946	6,47
Arequipa	1 057	64 662	61,18	1 073	68 997	64,31	1 087	72 885	67,02
Ayacucho	528	2 941	5,57	534	3 367	6,31	541	3 770	6,96
Cajamarca	1 441	5 939	4,12	1 462	6 541	4,47	1 481	7 368	4,98
Cusco	1 167	25 096	21,51	1 180	29 251	24,79	1 194	32 412	27,14
Huancavelica	424	769	1,81	429	829	1,93	436	911	2,09
Huánuco	776	10 397	13,40	789	10 519	13,34	801	10 818	13,51
Ica	654	20 463	31,28	665	21 052	31,65	676	21 837	32,29
Junín	1 203	39 583	32,91	1 218	41 164	33,80	1 232	42 553	34,53
La libertad	1 440	37 412	25,98	1 462	38 856	26,58	1 484	40 119	27,04
Lambayeque	1 082	33 750	31,20	1 097	35 126	32,02	1 110	36 245	32,65
<b>Lima</b>	<b>8 103</b>	<b>750 610</b>	<b>92,63</b>	<b>8 248</b>	<b>776 820</b>	<b>94,19</b>	<b>8 392</b>	<b>802 748</b>	<b>95,66</b>
Loreto	863	5 352	6,20	880	5 442	6,19	894	5 510	6,16
Madre de Dios	91	603	6,63	94	604	6,43	97	630	6,51
Moquegua	147	7 740	52,57	150	8 030	53,46	153	8 258	53,84
Pasco	252	3 281	13,02	255	3 562	13,98	259	3 822	14,75
Piura	1 565	28 728	18,36	1 588	29 325	18,47	1 612	29 844	18,52
Puno	1 215	20 504	16,88	1 231	22 074	17,93	1 247	23 340	18,71
San Martín	716	4 329	6,05	732	4 603	6,29	746	4 837	6,48
Tacna	271	24 297	89,51	279	26 563	95,23	287	28 557	99,66
Tumbes	189	2 709	14,36	193	2 782	14,41	198	2 842	14,38
Ucayali	431	5 398	12,51	443	5 816	13,14	451	6 184	13,72

1/ Información preliminar.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Elaboración: Instituto Cuánto.

## 48. Extensión de áreas verdes en Lima Metropolitana, por distritos, 1998

Distrito	Extensión de área verde (m <sup>2</sup> )	Superficie del distrito (Miles de m <sup>2</sup> )	Población (habitantes)	Área verde por habitante (m <sup>2</sup> )	Áreas verdes que debe tener cada distrito (m <sup>2</sup> )
<b>Lima Metropolitana</b>	<b>13 678 761</b>	<b>2 794 020</b>	<b>7 137 971</b>	<b>1,92</b>	<b>57 103 768</b>
<b>Lima (Provincia)</b>	<b>12 858 761</b>	<b>2 664 670</b>	<b>6 420 059</b>	<b>2,00</b>	<b>51 360 472</b>
<b>Centro</b>	<b>4 778 482</b>	<b>113 080</b>	<b>1 595 772</b>	<b>2,99</b>	<b>12 766 176</b>
Lima Cercado	705 000	21 980	307 805	2,29	2 462 440
Barranco	50 000	3 330	39 417	1,27	315 336
Breña	40 000	3 220	86 185	0,46	689 480
Jesús María	320 000	4 570	62 038	5,16	496 304
La Victoria	250 000	8 740	218 173	1,15	1 745 384
Lince	60 000	3 030	60 784	0,99	486 272
Magdalena del Mar	180 000	3 610	45 569	3,95	364 552
Miraflores	320 000	9 620	72 090	4,44	576 720
Pueblo Libre	470 000	4 380	80 647	5,83	645 176
Rímac	250 000	11 870	190 673	1,31	1 525 384
San Borja	953 482	9 960	112 956	8,44	903 648
San Isidro	470 000	11 100	61 321	7,66	490 568
San Luis	140 000	3 490	47 211	2,97	377 688
San Miguel	400 000	10 720	124 809	3,20	998 472
Surquillo	170 000	3 460	86 094	1,97	688 752
<b>Cono norte</b>	<b>3 430 000</b>	<b>987 920</b>	<b>2 316 838</b>	<b>1,48</b>	<b>18 534 704</b>
Ancón	40 000	298 640	19 355	2,07	154 840
Carabayllo	170 000	346 880	130 545	1,30	1 044 360
Comas	600 000	48 750	439 676	1,36	3 517 408
Independencia	180 000	14 560	192 297	0,94	1 538 376
Los Olivos	740 000	18 250	283 671	2,61	2 269 368
Puente Piedra	100 000	71 180	142 490	0,70	1 139 920
San Martín de Porres	510 000	36 910	410 448	1,24	3 283 584
San Juan de Lurigancho	1 050 000	131 250	684 536	1,53	5 476 288
Santa Rosa	40 000	21 500	13 820	2,89	110 560
<b>Cono este</b>	<b>2 484 465</b>	<b>721 940</b>	<b>1 156 081</b>	<b>2,15</b>	<b>9 248 648</b>
Ate	730 000	77 720	340 225	2,15	2 721 800
Cieneguilla	20 000	240 330	10 935	1,83	87 480
Chaclacayo	50 000	39 500	38 240	1,31	305 920
Chorillos	329 592	38 940	243 427	1,35	1 947 416
El Agustino	130 000	12 540	161 042	0,81	1 288 336
La Molina	843 693	65 750	111 936	7,54	895 488
Lurigancho (Chosica)	40 608	236 470	112 447	0,36	899 576
Santa Anita	340 572	10 690	137 829	2,47	1 102 632
<b>Cono sur</b>	<b>2 165 814</b>	<b>841 730</b>	<b>1 351 368</b>	<b>1,60</b>	<b>10 810 944</b>
Lurín	50 000	180 260	42 226	1,18	337 808
Pachacamac	10 000	160 230	118 083	0,08	944 664
Pucusana	10 000	31 660	20 270	0,49	162 160
Punta Hermosa	13 641	119 500	3 658	3,73	29 264
Punta Negra	20 000	130 500	3 735	5,35	29 880
San Bartolo	20 000	45 010	3 468	5,77	27 744
San Juan de Miraflores	350 000	23 980	330 373	1,06	2 642 984
Santa María del Mar	2 173	9 810	217	10,01	1 736
Santiago de Surco	1 090 000	34 750	225 212	4,84	1 801 696
Villa El Salvador	460 000	35 460	303 815	1,51	2 430 520
Villa María del Triunfo	140 000	70 570	300 311	0,47	2 402 488
<b>Callao</b>	<b>820 000</b>	<b>129 350</b>	<b>717 912</b>	<b>1,14</b>	<b>5 743 296</b>
Callao	270 000	45 650	404 258	0,67	3 234 064
Bellavista	260 000	4 560	73 892	3,52	591 136
Carmen de la Legua - Reynoso	20 000	2 120	37 798	0,53	302 384
La Perla	120 000	2 750	63 436	1,89	507 488
La Punta	60 000	750	6 665	9,00	53 320
Ventanilla	90 000	73 520	131 863	0,68	1 054 904

Fuente: Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud (INAPMAS), en: "Estrategias aplicables a la gestión ambiental de áreas verdes urbanas", 1998.

## 49. Conservación de parques en Lima Metropolitana, por distritos, 1996

Distrito	Total	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
<b>Lima Metropolitana</b>	<b>2 735</b>	<b>305</b>	<b>655</b>	<b>967</b>	<b>643</b>	<b>149</b>	<b>16</b>
<b>Lima (Provincia)</b>	<b>2 520</b>	<b>278</b>	<b>584</b>	<b>901</b>	<b>602</b>	<b>139</b>	<b>16</b>
<b>Cono centro</b>	<b>778</b>	<b>21</b>	<b>114</b>	<b>320</b>	<b>241</b>	<b>71</b>	<b>11</b>
Lima Cercado	172	7	46	77	41	1	0
Barranco	26	0	2	13	5	6	0
Breña	17	2	0	8	7	0	0
Jesús María	60	1	7	44	7	1	0
La Victoria	46	2	13	19	9	3	0
Lince	13	0	3	2	8	0	0
Magdalena	12	0	3	8	1	0	0
Miraflores	45	0	1	12	25	7	0
Pueblo Libre	88	2	16	33	32	5	0
Rimac	62	3	10	33	13	3	0
San Borja	90	2	0	5	42	32	9
San Isidro	47	0	3	16	25	3	0
San Miguel	64	2	7	25	18	10	2
Surquillo	36	0	3	25	8	0	0
<b>Cono norte</b>	<b>570</b>	<b>83</b>	<b>141</b>	<b>244</b>	<b>95</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
Ancón	10	2	4	2	2	0	0
Carabaylo	32	9	12	9	2	0	0
Comas	125	17	33	51	23	1	0
Independencia	72	0	21	45	6	0	0
Los Olivos	180	31	41	64	40	3	1
Puente Piedra	22	14	5	1	2	0	0
San Martín de Porres	125	10	25	70	19	1	0
Santa Rosa	4	0	0	2	1	1	0
<b>Cono este</b>	<b>647</b>	<b>70</b>	<b>221</b>	<b>189</b>	<b>140</b>	<b>23</b>	<b>4</b>
Ate	146	10	48	52	31	5	0
Cieneguilla	8	2	5	1	0	0	0
Chaclacayo	21	0	6	5	6	4	0
El Agustino	56	9	19	19	9	0	0
La Molina	95	1	15	31	40	6	2
Lurigancho - Chosica	11	0	2	0	6	2	1
San Juan de Lurigancho	214	22	105	70	16	1	0
San Luis	29	1	0	4	18	5	1
Santa Anita	67	25	21	7	14	0	0
<b>Cono sur</b>	<b>525</b>	<b>104</b>	<b>108</b>	<b>148</b>	<b>126</b>	<b>39</b>	<b>0</b>
Chorrillos	67	15	20	12	18	2	0
Lurín	6	3	2	0	1	0	0
Pachacamac	3	1	0	1	1	0	0
Pucusana	8	3	3	0	2	0	0
Punta Hermosa	12	2	5	4	1	0	0
Punta Negra	7	0	3	2	2	0	0
San Bartolo	4	0	3	0	1	0	0
San Juan de Miraflores	135	13	35	70	15	2	0
Santiago de Surco	185	0	12	53	85	35	0
Santa María del Mar	2	1	1	0	0	0	0
Villa María del Triunfo	37	15	16	6	0	0	0
Villa El Salvador	59	51	8	0	0	0	0
<b>Callao</b>	<b>215</b>	<b>27</b>	<b>71</b>	<b>66</b>	<b>41</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
Bellavista	54	1	22	20	8	3	0
Callao	71	6	27	19	19	0	0
Carmen de la Legua	7	0	4	1	1	1	0
La Perla	39	4	10	18	5	2	0
La Punta	7	0	0	2	3	2	0
Ventanilla	37	16	8	6	5	2	0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). "Primer Censo de Parques y Jardines 1996", en: Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud (INAPMAS). Estrategias Aplicables a la Gestión Ambiental de Áreas Verdes Urbanas. Lima, INAPMAS, 1998.

# 3 Reducción de desastres y ciudades sostenibles

Todos los pueblos anhelan el desarrollo sostenible, pero este no será posible sin un adecuado manejo de los desastres naturales, causantes de bruscos descensos en los niveles de vida de sus poblaciones

**Julio Kuroiwa  
Gloria Calderón**

**L**a variada dinámica terrestre hace confortable y posible la vida del hombre y de los seres con los que coexiste. Por ejemplo, los lentos movimientos de las placas geológicas permiten disipar el exceso de calor generado en el interior de la Tierra. De la boca de numerosos volcanes salieron en el tiempo geológico los gases que ahora conforman la atmósfera y el agua de los océanos. Las nubes transportan abundante vapor de agua y calor desde el Ecuador hacia las altas latitudes, donde las lluvias hacen posible el florecimiento de la vida y el clima es atemperado.

Estos movimientos pueden cambiar bruscamente de ritmo y producir fenómenos intensos o extremos (aunque poco frecuentes, ya que son el límite superior de cada tipo de evento), que se convierten en situaciones de desastre cuando actúan sobre comunidades y medios urbanos vulnerables, poniendo en grave riesgo a las personas y edificaciones.

El riesgo depende entonces del *peligro*, es decir, de la intensidad del fenómeno natural en el territorio que afecta, y de la *vulnerabilidad* o grado de susceptibilidad de una colectividad y de las construcciones que esta alberga de ser dañadas o destruidas.

Si se llega a situaciones de desastre es porque el hombre aún no ha aprendido a vivir en armonía con la naturaleza y ubica sus centros urbanos en sectores de alto peligro, donde las ondas sísmicas sufren gran amplificación: en zonas de inundación de ríos, en el paso de flujos de lodo o en áreas amenazadas por otros fenómenos intensos, eventos propios de la incesante dinámica que hacen posible la vida en la faz de la Tierra y que cambian momentáneamente el ritmo del planeta. A ello se ha venido sumando la presencia de agentes nocivos que degradan el suelo, el agua y la atmósfera, consecuencia del crecimiento industrial indiscriminado y la explosión demográfica que hacina a millones de seres humanos en ciudades mal planificadas.

## 1. Las naciones del tercer mundo y el desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible, anhelo de todos los pueblos, no será posible sin un manejo adecuado de los desastres naturales y tecnológicos. Las enormes pérdidas que estos desastres ocasionan pueden traer por tierra el esfuerzo y sacrificio de muchos años. Dada la importancia crítica de las características físicas locales y la distribución geográfica de las intensidades de los daños en caso de eventos intensos o



**Cuadro N° 3.1 Ciudades priorizadas por el Programa Ciudades Sostenibles en el Perú, 1999–2001**

Ciudad/Departamento	Población 2002 a/	Ciudad/Departamento	Población 2002 a/
Total	1 218 665		
Sullana (Piura)	200 638	La Tinguiña (Ica)	32 227
Talara (Piura)	102 744	San José de los Molinos (Ica)	6 169
Chulucanas (Piura)	88 087	Tumbes (Tumbes)	97 484
Paíta (Piura)	58 055	Aguas Verdes (Tumbes)	12 789
Chimbote (Ancash)	256 850	Huancabamba (Piura)	30 009
Huarmey (Ancash)	20 473	Nazca (Ica)	40 972
Parcona (Ica)	52 642	Palpa (Ica)	9 080
Ica (Ica)	210 446		

a/ Estimaciones realizadas por el Instituto Cuánto con base en datos de población del INEI.  
Fuente: Kuroiwa 2002.

extremos, la estrategia para atenuarlos consiste en ubicar las ciudades y obras de infraestructura en sectores donde las ciencias de la tierra indican que son seguros, donde, por cierto, el costo de construcción será esencialmente menor que en terrenos con características físicas desfavorables. La reubicación de los centros de producción, el control de las emisiones nocivas y el tratamiento de los desechos industriales permitirán "construir sin destruir y producir sin contaminar".

Para lograr tal objetivo, es imprescindible que los países en vías de desarrollo ubicados en regiones de alto peligro natural, opten por el desarrollo de ciudades sostenibles (CS) como agenda para el siglo XXI, y se centren en el corto plazo en el primer atributo de una CS: *la seguridad*, como ya se viene haciendo en el Perú desde 1998. A comienzos del año 2003, 25 ciudades peruanas ya cuentan con ordenanzas, aprobadas por unanimidad, por las cuales deben densificarse poblacionalmente y expandirse sobre sectores que los estudios de ciencias de la tierra indican que son seguros. El cuadro N° 3.1 presenta las 15 primeras ciudades cuyos proyectos se han desarrollado entre 1999 y 2001.

Los demás atributos de una CS, *ordenada, saludable, atractiva* cultural y físicamente, y otros que se incluyen más adelante, solo son posibles de alcanzar en el largo plazo.

Los desastres naturales pueden ocasionar un brusco descenso en el nivel de vida de los habitantes de determinada región. En el caso de los países con economías limitadas

pueden tener efectos macroeconómicos críticos sobre el empleo, la hacienda pública y la balanza de pagos. Por ejemplo, según la CEPAL, el huracán Mitch provocó en Honduras una caída del 70% del PBI de 1998, trayendo abajo las reformas económicas que con gran sacrificio venían implementando los hondureños con relativo éxito desde inicios de los años 90. Los desastres naturales son, por lo tanto, un formidable obstáculo para el desarrollo socioeconómico e imposibilitan el desarrollo sostenible de los pueblos.

Una de las acciones más efectivas para lograr el desarrollo sostenible de las naciones consiste en ubicar sus centros urbanos —que es donde se produce entre el 70% y 80% del PBI y donde se ubica la infraestructura para el desarrollo— en aquellos lugares indicados como seguros, donde el peligro es bajo.

Así, las fuerzas naturales a tomar en cuenta para el análisis y diseño de cualquier construcción serían menores, como en el caso de edificaciones sismorresistentes. Y mejor aún si no es necesario considerarlas, como en el caso de una construcción que se ha de ubicar en sectores no inundables, donde la presión de agua es nula. Con estas consideraciones podrían obtenerse estructuras seguras a costos sustancialmente reducidos en comparación con los costos de las construcciones ubicadas en terrenos con características desfavorables. Se estima que es factible ahorrar entre el 5% y 15% en el costo inicial de las edificaciones, además de la reducción del costo de manteni-

miento durante su vida útil, que incluye la reparación en caso de ser dañadas —que puede variar entre el 5% y 20% del valor de la construcción en promedio—. Sin considerar que puede ocurrir la pérdida total del inmueble, es decir una pérdida del 100%.

De esta manera, conciliando el crecimiento socioeconómico con las enseñanzas de la naturaleza, es factible el desarrollo sostenible.

## 2. Importancia crítica de las características físicas locales

A inicios del siglo XXI es un consenso internacional que la intensidad de los fenómenos naturales, así como la severidad de los daños que causan y su distribución geográfica, dependen en alto grado de las características del suelo de cimentación, de la geología y la topografía locales.

Desde fines del siglo XIX, investigadores japoneses han informado repetidas veces que los daños sísmicos fueron mucho más severos en suelos finos y húmedos como los de los deltas donde desembocan los ríos, que en suelos firmes y secos.

En Ciudad de México, ubicada aproximadamente a 350 km de los epicentros de los sismos de 1957, 1979 y 1985, los daños fueron mucho más severos en los sectores de suelo compresible<sup>1</sup>, blando y saturado de agua, que en los sectores de suelo firme. Diversos informes de investigadores de la Universidad Autónoma de México (UNAM) indican que algo parecido ocurrió en Ciudad de México en 1845.

La importante influencia de las condiciones de sitio ha sido verificada instrumentalmente para terremotos de gran magnitud, de grado 8 en la escala de Richter, en el terremoto de Michoacán-México en 1985, y para sismos de pequeña magnitud, alrededor de grado 4, para La Molina-Perú en 1984.

En efecto, si se comparan los acelerogramas registrados en 1985 (en  $\text{cm/s}^2$ ), unos cerca del epicentro en la costa mexicana y otros en Ciudad de México (a unos 360 km del epicentro), puede apreciarse que en la costa (estación CDR), a solo decenas de kilómetros del epicentro, la aceleración es muy pequeña en comparación a lo registrado en suelo blando en el fondo del ex lago Texcoco en Ciudad de México. Se nota claramente la gran amplificación de las ondas sísmicas y también la mayor duración de las vibraciones

sísmicas en los suelos blandos de gran espesor de Ciudad de México (véase figura N° 3.1)

En 1984 el Dr. Brian Tucker, en ese entonces investigador asociado del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), realizó, con el apoyo de investigadores peruanos, una serie de mediciones en La Molina, un pequeño valle ubicado a unos 10 km al Este del centro de Lima, de forma alargada, rodeado de cerros y con un suelo conformado por arcilla y suelo arenoso poco compacto, de cerca de 100 m en la parte más profunda. Allí se registraron sismos de pequeña magnitud de 3 a 4 grados, relativamente frecuentes, para determinar si era posible correlacionar las características físicas del sitio con el grado de daños ocurridos en La Molina con sismos destructivos ocurridos en las últimas décadas. Estos resultados se compararon con lo que ocurría en la zona de Lima antigua, donde el río depositó piedras redondas, arena gruesa y pequeños porcentajes de arena fina y limo.

Las edificaciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), la mayoría de concreto reforzado, fueron severamente dañadas durante los sismos ocurridos en el siglo XX en los años 1908, 1932, 1940, 1966, 1970 y 1974; mientras que en la zona antigua de Lima, San Isidro y Miraflores las construcciones de adobe solo sufrieron leves daños durante dichos eventos.

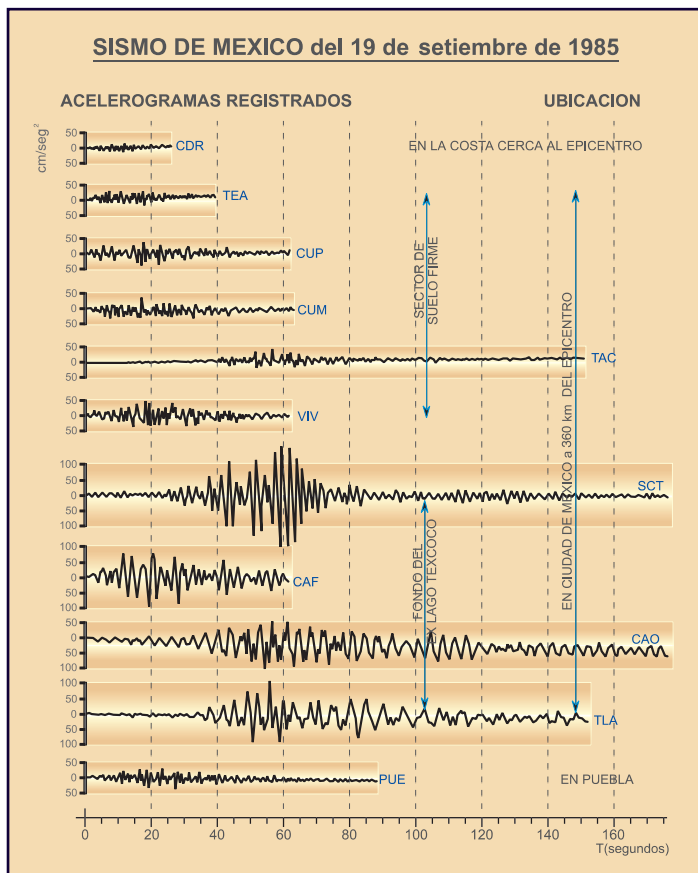
Los resultados del "Experimento La Molina" indicaron instrumentalmente que en La Molina las ondas sísmicas se amplificaron entre 3 y 8 veces con respecto al valle del Rimac, donde se ubican Lima, San Isidro y Miraflores.

Las condiciones físicas del sitio pueden explicar lo sucedido en Huaraz en 1970, ubicado a más de 200 km del epicentro

## Si se llega a situaciones de desastre es porque el hombre aún no ha aprendido a vivir en armonía con la naturaleza

del sismo. Mientras que en el centro, construido sobre suelo fino y con agua subterránea muy cerca de la superficie, las construcciones de adobe fallaron en un 100%; en Centenario, 2 a 3 kilómetros al Norte, viviendas muy vulnera-

**Figura N° 3.1 Amplificación de ondas sísmicas en el sismo de México, 1985**



Fuente: Kuroiwa 2002.

bles de adobe de dos pisos no sufrieron daños debido al suelo aluvial compacto y seco, conformado por piedras redondeadas y matriz de arena gruesa. En Centenario la aceleración debe haber sido muy pequeña, pero en el centro la amplificación fue tan grande que causó el colapso de todas las construcciones de adobe y serios daños en las edificaciones de concreto reforzado.

### 3. ¿Qué ciudades queremos llegar a nuestros hijos?

En casi todos los casos, el rápido crecimiento poblacional y el desordenado y caótico crecimiento de las ciudades del Tercer Mundo, ha sobrepasado largamente la capacidad de los gobiernos locales y nacionales para proporcionar servicios adecuados, lo que ha provocado un acentuado deterioro de la calidad de vida urbana (véase también capítulo 2, página 69).

Los principales problemas derivados de este desorden son la carencia de viviendas, una infraestructura y servicios urbanos inadecuados, la degradación del medio ambiente, la falta de empleo, y la profundización de la pobreza y sus secuelas de hambre y enfermedades, con la consecuente desarticulación de las familias y de la sociedad en general. Todas estas circunstancias tornan hostiles e ineficientes en la producción de bienes y servicios a la mayoría de las ciudades importantes del Tercer Mundo.

Para su expansión urbana, las ciudades de los países en vías de desarrollo están ocupando, cada vez con mayor frecuencia, sectores de alto o muy alto peligro, y se están construyendo viviendas y servicios públicos vulnerables que colocan en grave riesgo a sus residentes.

Hacer frente a problemas tan vastos y complejos como los descritos requiere de una estrategia integral, de manera de poder mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades con los escasos recursos con que se cuenta.

Para enfrentar creativamente esta situación cabría plantearse la siguiente pregunta con visión al futuro: ¿cuáles serían los atributos de la ciudad en la

que nos gustaría vivir y que valga la pena legar a nuestros hijos y nietos?

En respuesta a tal interrogante se viene desarrollando el Programa Ciudad Sostenible que, además, está realizando acciones prioritarias en el corto plazo.

#### 4. Programa Ciudad Sostenible – 1ª etapa (CS-1E)

En 1995, a mitad del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN) 1990-1999, creado por resolución de la Asamblea General de la ONU en 1989, en el Perú se realizó una evaluación de los logros y problemas pendientes sobre seguridad frente a los fenómenos naturales intensos o extremos. Se encontró que los dos problemas más críticos por resolver eran:

- La inadecuada difusión de los abundantes y bien fundamentados conocimientos que permitirían reducir drásticamente los efectos negativos de los fenómenos naturales destructivos. La difusión es el eslabón más débil en la gestión o manejo de desastres.
- El crecimiento rápido, continuo, caótico y desordenado de Lima y las grandes y medianas ciudades, que pone en grave riesgo a sus habitantes.

Para encarar el primer problema se decidió preparar el libro *Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza* (Kuroiwa 2002). Su finalidad era uniformar los contenidos y reducir el grado de dificultad para entender aspectos que tratan diferentes especialidades, realizando una correlación cruzada entre ciencias de la tierra (esencialmente los diversos tipos de desastres naturales y medio ambiente) y desastres tecnológicos, impacto económico y reducción de la vulnerabilidad social, para alcanzar una visión integral de la reducción de desastres. El índice de temas del documento fue elaborado por consenso, con la participación de destacados investigadores y educadores nacionales y extranjeros.

En cuanto a la reducción del riesgo de los centros urbanos, la solución se plantea en dos etapas: en el corto y en el largo plazo.

En febrero de 2001 el Programa CS-1E fue transferido del Comité Ejecutivo de Reconstrucción de El Niño (CEREN) al

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Desde comienzos del año 2003, 10 ciudades más cuentan con ordenanzas aprobadas unánimemente para la ejecución del Programa CS-1E en sus jurisdicciones. Veinte centros poblados afectados por El Niño 1997/98 y el terremoto de Arequipa del 23 de julio de 2001 han terminado sus mapas de peligros y los respectivos planos de usos de suelos, y se viene estudiando la identificación de sectores de alto riesgo. Los últimos estudios fueron auspiciados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El objetivo principal del programa es detener el crecimiento caótico de las ciudades peruanas, cada vez más riesgosas para sus habitantes. El logro principal es que ahora estas ciudades se están expandiendo hacia sectores que las ciencias de la tierra indican que son seguros.

La estrategia del proyecto se centra en la participación activa de todos los actores interesados en un desarrollo urbano sano: la población, los gobiernos locales, regionales y central, las universidades, y el núcleo del equipo de trabajo. A las comunidades se les comunica y consulta los aspectos más importantes en el proceso de implementación del Programa CS-1E, por ejemplo cuando es necesario reubicar edificaciones construidas en sectores de muy alto peligro.

### **La reubicación de los centros de producción, el control de las emisiones nocivas y el tratamiento de los desechos industriales permitirán "construir sin destruir y producir sin contaminar"**

Para ayudar a este proceso de reordenamiento de las actividades de la ciudad dirigidas a reducir el riesgo se elaboró una tabla de clasificación (véase cuadro N° 3.2). Como las ordenanzas han sido aprobadas por consenso, las comunidades están dispuestas a respetarlas y cumplirlas.

De acuerdo con los objetivos del programa y la estrategia planteada, los pasos del programa desarrollado para cada ciudad participante son:

1. Iniciativa del alcalde.

**Cuadro N° 3.2 Clasificación de sectores en una ciudad, según el grado de peligro**

Grado de peligro	Características	Ejemplos	Restricciones y recomendaciones de uso
Altamente peligroso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las fuerzas naturales o sus efectos son tan grandes que las construcciones hechas por el hombre no las pueden resistir.</li> <li>De ocurrir el fenómeno, las pérdidas llegan al 100%.</li> <li>El costo de reducir los daños es tan elevado que la relación costo-beneficio hace impracticable su uso para fines urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sectores amenazados por alud-avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo (huaicos).</li> <li>Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava.</li> <li>Fondos de quebradas que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo.</li> <li>Sectores amenazados por deslizamientos. Zonas amenazadas por inundaciones con gran fuerza hidrodinámica, velocidad y poder erosivo.</li> <li>Sectores contiguos a las vertientes de bahías en forma de V o U amenazados por tsunamis.</li> <li>Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones.</li> </ul>	<p>Prohibir su uso con fines urbanos.</p> <p>Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas, de recreación abierta o para el cultivo de plantas de ciclo corto.</p>
Peligroso	<ul style="list-style-type: none"> <li>La amenaza natural es alta, pero es posible tomar medidas efectivas de reducción de daños a costos razonables utilizando técnicas y materiales adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Franjas contiguas a los sectores altamente peligrosos. La amenaza se reduce notoriamente, pero el peligro todavía es alto.</li> <li>Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas.</li> </ul>	<p>Permitir su uso urbano después de estudios detallados a cargo de especialistas experimentados en calificar el grado de peligro y fijar los límites con el sector anterior.</p> <p>Recomendables para usos urbanos de baja densidad.</p>

continúa...

**Cuadro N° 3.2 Clasificación de sectores en una ciudad, según el grado de peligro**

Grado de peligro	Características	Ejemplos	Restricciones y recomendaciones de uso
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días.</li> <li>Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos.</li> </ul>	
Peligro medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amenaza natural moderada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas.</li> <li>Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad.</li> </ul>	Adecuados para usos urbanos. Se recomienda realizar investigaciones geotécnicas normales.
Peligro bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos donde se producirá baja amplificación de las ondas sísmicas.</li> <li>Sectores donde es muy remota la probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales intensos o falla gradual del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco, con alta capacidad portante.</li> <li>Terrenos altos no inundables alejados de barrancos o cerros deleznable. No amenazados por actividad volcánica o tsunamis.</li> </ul>	Ideales para usos urbanos de alta densidad y la ubicación de edificios indispensables como hospitales, centros educativos, cuarteles de policía, bomberos, entre otros.

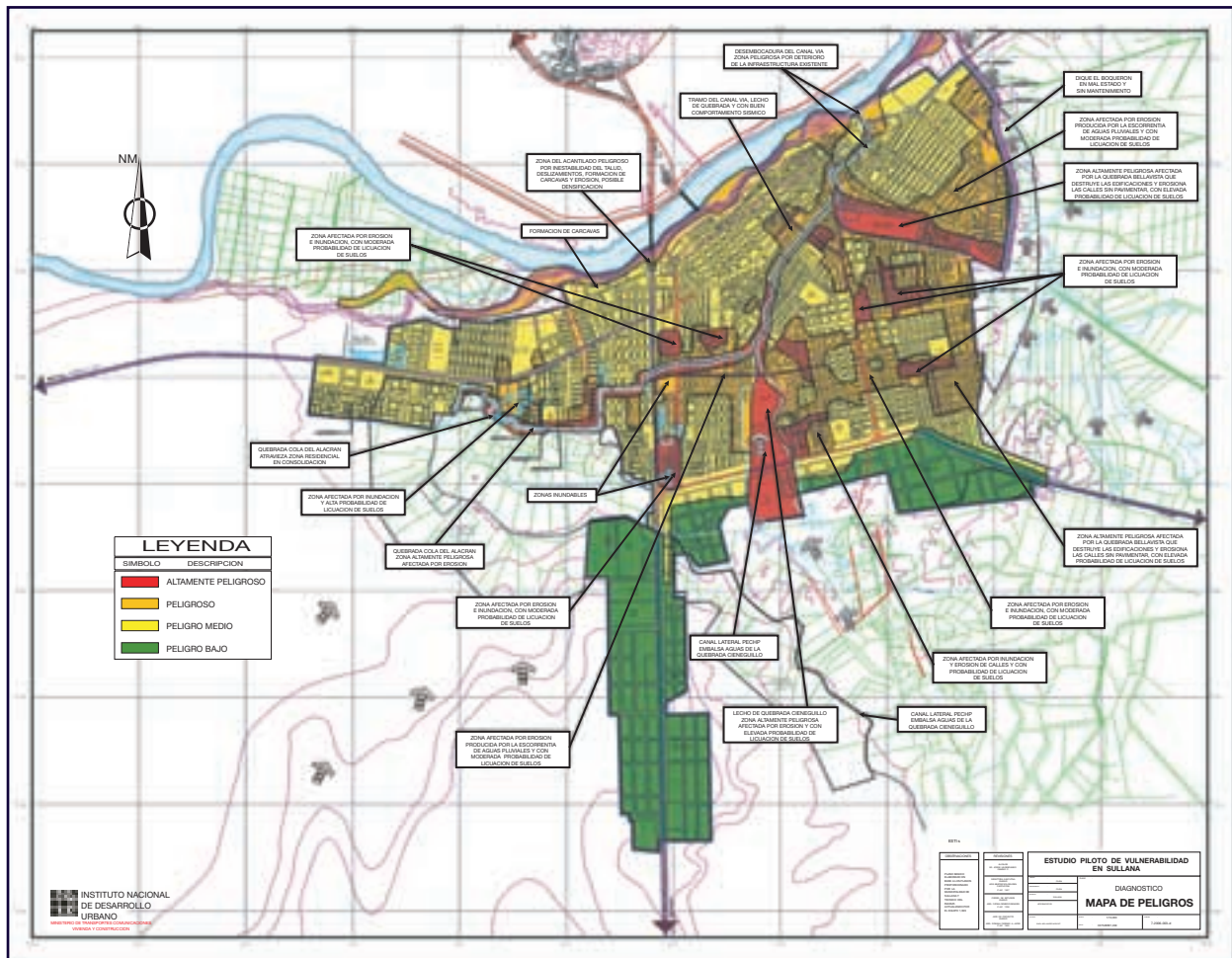
Fuente: Kuroiwa 2002.

- Formulación del programa.
- Estudios de microzonificación y su sintetización en el mapa de peligros, como los ya realizados en Sullana (véase figura N° 3.2), Ica, Talara, Chimbote, Chulucanas, Paita, Tumbes, Huarney, Aguas Verdes, Huancabamba y otros 15 centros poblados más.
- Desarrollo del plan de usos del suelo.
- Proceso de aprobación mediante consulta popular.
- Preparación de las ordenanzas municipales, votación de todos los regidores, y su promulgación por el alcalde.
- Control municipal para el cumplimiento de las ordenanzas y fortalecimiento institucional, actividad que ha de ser completada.

El aspecto innovador del proceso es la prohibición del uso para fines urbanos de sectores altamente peligrosos, como en el caso de la quebrada de Ranrihircá por donde bajan avalanchas del Huascarán; y autorizar solamente edificaciones de determinado tipo de construcción y materiales



Figura N° 3.2a Mapa de peligros de Sullana



Fuente: Kuroiwa 2002.

en los sectores peligrosos. Por ejemplo, no están permitidas las construcciones de adobe en terrenos blandos donde las ondas sísmicas se amplifican desproporcionadamente, ni en las zonas inundables porque las casas se humedecen y desahacen.

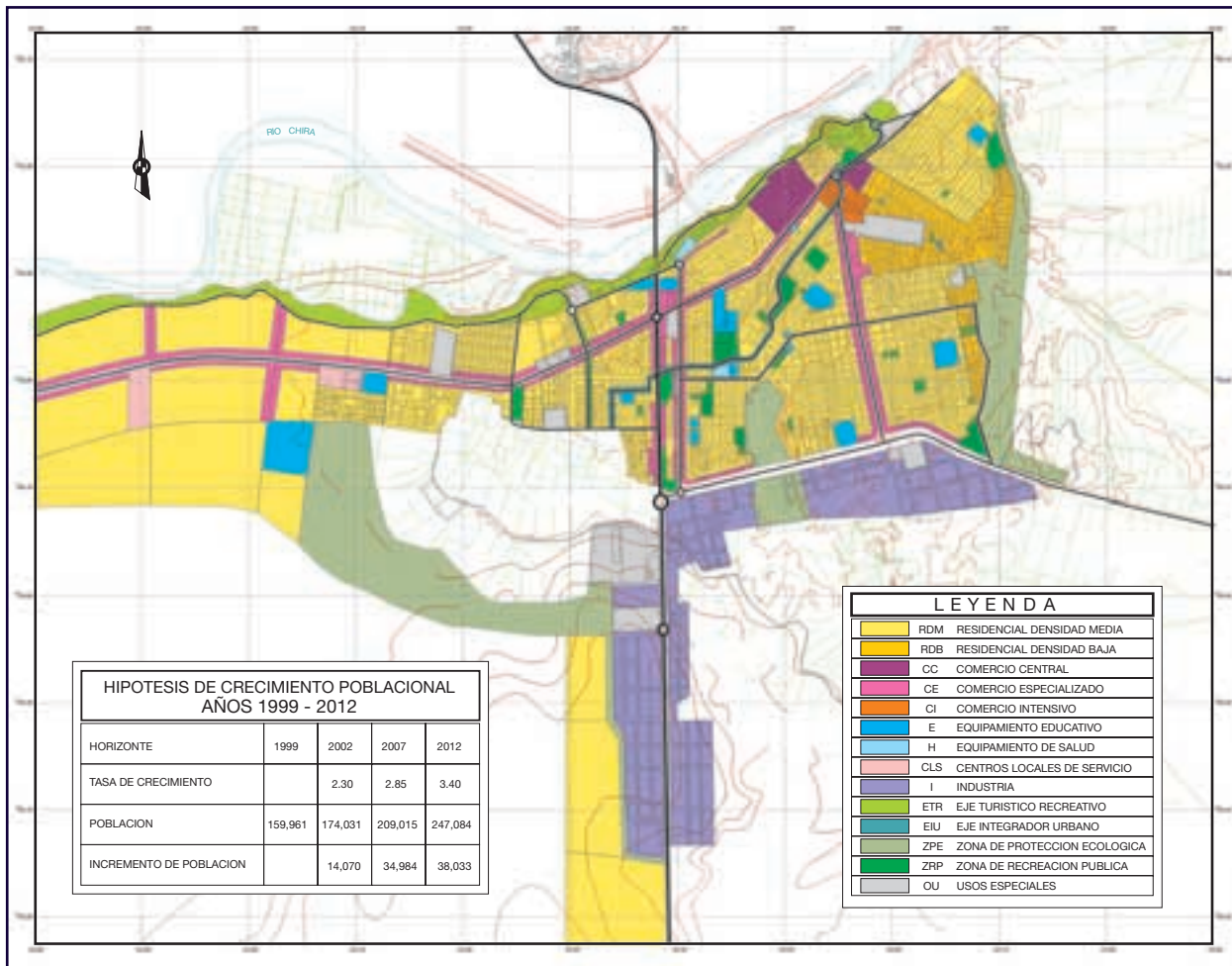
A manera de ejemplo se muestra la figura N° 3.2, el Mapa de peligros y el Plan de uso del suelo de Sullana. En el primer mapa el rojo más intenso indica peligro muy alto, y luego peligro alto y peligro medio conforme se reduce la intensidad del tramado de este color. La segunda figura muestra el Plan de uso del suelo, donde se indica que los sectores de mayor peligro —en rojo en la primera figura— deben ser convertidos en reserva ecológica (en color verde). El amplio terreno de cultivo adyacente a Sullana ha sido protegido por un bosque, y

todo ha sido declarado reserva para recreación de la ciudad.

Los sectores a urbanizar son áreas eriazas ubicadas al oeste de Sullana. Las futuras áreas verdes —parques, avenidas, jardines— serán regadas con aguas municipales tratadas provenientes del lado Este y que pueden discurrir por gravedad.

Desde el año 2001 el proceso de desarrollo de CS-1E está a cargo del INDECI, pero la falta de recursos y un manejo administrativo rígido dificultan la obtención de resultados rápidos como en el período 1998-2001. INDECI está coordinando con el PNUD la forma de impulsar en forma eficiente el Programa CS-1E a partir de 2003.

Figura N° 3.2b Plan de uso del suelo de Sullana



Fuente: Kuroiwa 2002.

## 5. Ciudad Sostenible en el largo plazo

El Programa de Prevención de Desastres en el Perú 2003-05 – PPMDP-2003-05, que acaba de iniciarse, conducido por INDECI/PNUD<sup>2</sup>, incluye el subprograma Ciudad Sostenible con todos sus atributos, el que ha tomado como modelo de desarrollo a la ciudad de Chiclayo y el valle Chancay-Lambayeque.

Una vista satelital del valle Chancay-Lambayeque, donde se ubica Chiclayo y otras ciudades importantes, indica que si no se actúa de inmediato, en pocas décadas tendremos una inmensa metrópoli polvorienta, sin vida, confinada entre el desierto de Sechura por el Norte y el desierto de Requena por el Sur. El destino irremediable de cientos de miles de personas será vivir en una ciudad poco competitiva,

donde la pobreza se acentuará, contradiciendo una de las principales resoluciones de la Cumbre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo 2002: la reducción de la pobreza. Otro problema crítico por resolver es el indiscriminado cultivo de arroz en un valle de la desértica costa peruana, donde el riego intensivo sin drenaje adecuado ha salinizado aproximadamente 50 mil hectáreas de la parte baja del valle. El recuadro N° 3.4 brinda mayores detalles del que será el primer ejemplo del subprograma Ciudad Sostenible con todos sus atributos en el Perú.

Con el objetivo de definir adecuadamente todos los atributos de una CS, se realizó un seminario taller en Lima del 2 al 4 de abril de 2003. Participaron expertos extranjeros con el auspicio del PNUD y especialistas nacionales. Los objetivos fueron logrados satisfactoriamente. Asimismo,



### Recuadro N° 3.1 Tsunamis: planeamiento a mediano y largo plazo. El caso de La Punta-Callao

En sectores como La Punta-Callao, ocupados por numerosos e importantes edificios, es necesaria una planificación a largo plazo para enfrentar eventos muy intensos o extremos, como fue el terremoto y tsunami de 1746. El propósito principal es proteger a su población y también impedir que las propiedades se devalúen.

En primer lugar, se ha propuesto una vía de evacuación vehicular rápida<sup>1</sup>, factible de construir en el mediano plazo y cuyo costo no es muy alto. Un rápido análisis de costo-beneficio indica que es posible mejorar el sector de los "barracones", muy deprimido y de gran peligro por la delincuencia que alberga, zona que deberá cruzar la vía. En segundo lugar, la unión de la vía Costa Verde con La Punta permitiría agregar un atractivo turístico que beneficiaría a

los residentes locales y los visitantes extranjeros que se alojan en los hoteles del distrito de Miraflores, brindándoles un acceso en corto tiempo a La Punta, zona turística del Callao.

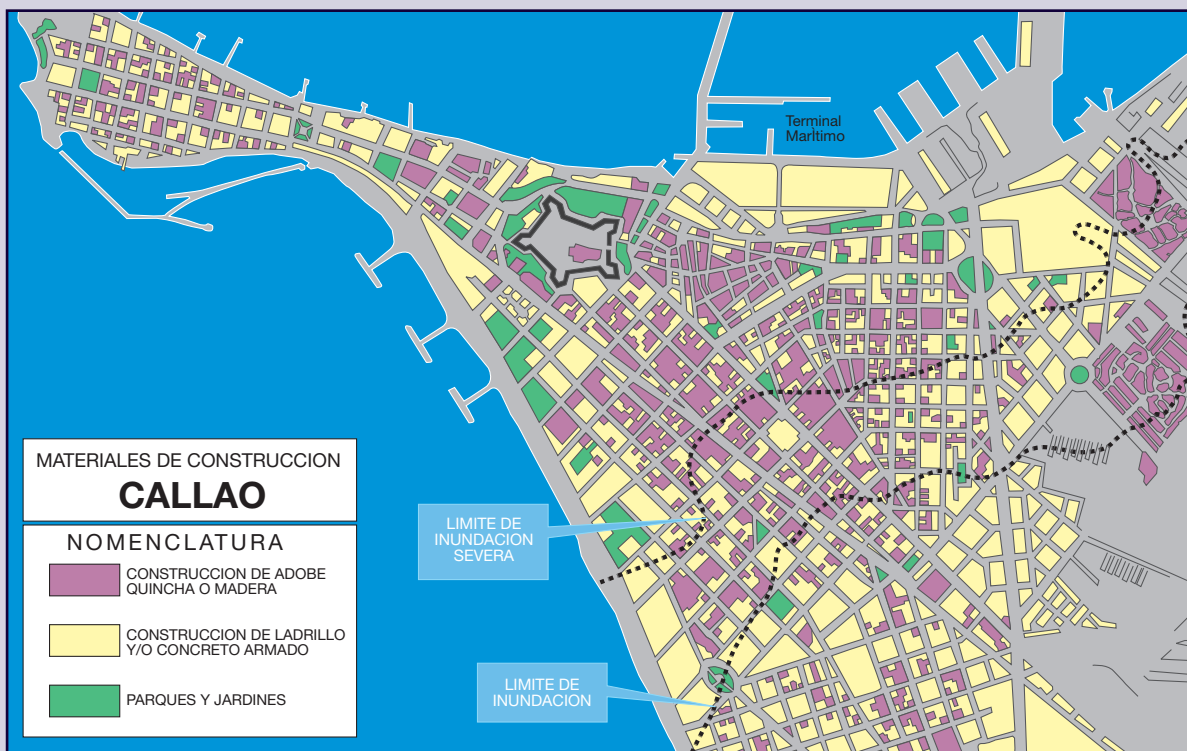
A largo plazo puede ser una solución adecuada rodear toda La Punta con edificios bajos y resistentes de 4 a 5 pisos que soporten el sismo, el tsunami y el impacto de las pequeñas y medianas embarcaciones que son arrastradas; y en la parte central ubicar los edificios altos con el piso bajo libre, en base a columnas y muros de concreto reforzado, orientadas de tal manera que ofrezcan la menor resistencia a la presión del agua. El escalonamiento en la altura de los edificios permitiría a todos sus habitantes gozar de vista directa al mar en casi 270°. Vías de evacuación elevadas a más de 10 m de altura, para vehículos y pe-

tones, completarían el proyecto. Esto último requeriría la realización de un análisis de costo-beneficio.

#### Protección de la población en caso de tsunami

Existe una red sísmológica internacional —con la mayor parte de sus instrumentos instalados alrededor del océano Pacífico— que determina la magnitud, coordenadas del epicentro y profundidad focal. También existe una red de mareógrafos distribuidos en todo el Pacífico que registran los tsunamis. En el Perú la información es recibida en el Aeropuerto Internacional Lima-Callao, vía satélite o microondas, las 24 horas del día. Dicha información es retransmitida automáticamente a la Dirección de Hidrografía y Navegación (HIDRONAV), la que se comunica con todas las capitánías del litoral, con el Instituto Geofísico

Figura N° 1 Límites de inundación en el Callao



Fuente: Kuroiwa 2002.

del Perú y con el INDECI, el cual comunica la alerta a las autoridades civiles.

Dada la brevedad del tiempo de que se dispone para evacuar las zonas inundables por tsunamis, sobre todo en los puntos más cercanos de la costa al epicentro del sismo tsunamigénico, es preciso diseñar un plan de emergencia eficaz para evacuar a la población amenazada en el menor tiempo posible.

El objetivo de los planes de emergencia o de contingencia es proteger a la población poco antes de que se produzca el tsunami. Para lograr tal pro-

pósito se requiere de una planificación sistemática y una cuidadosa implementación, asumiendo diferentes escenarios para poder actuar de manera flexible, pues los eventos naturales intensos o extremos no siempre producen los mismos efectos. Esto se deduce de los tsunamis que han afectado el Callao en 1586, 1604, 1687, 1746, 1806 y 1966; ocasiones en las que el mar penetró a diferentes distancias causando diversos tipos y grados de daños, siendo el más devastador el de 1746. Por tal motivo se está trabajando con la hipótesis de que dicho fenó-

meno pueda repetirse en el futuro.

Los datos básicos para preparar un plan de evacuación son: tiempo de llegada de la primera ola, límites de la zona inundable y altura que la ola alcanza en tierra. En la figura N° 1 se observan los límites de inundación severa y moderada para el Callao; las porciones pintadas de granate son edificaciones de adobe en el primer piso y quincha en el segundo, ambos de alto riesgo ante sismos y tsunamis.

Para preparar un buen plan de evacuación también es importante contar

Figura N° 2 Plan de preparación para tsunamis



Fuente: Kuroiwa 2002.

continúa...

**Recuadro Nº 3.1 Tsunamis: planeamiento a mediano y largo plazo. El caso de La Punta-Callao**

con la siguiente información: número de personas, distribución por edades, personas con desventajas físicas, situación socioeconómica, disponibilidad de vehículos para evacuar, etcétera. Entre las instalaciones críticas tenemos: hospitales y número de pacientes, centros educacionales y número de estudiantes, estaciones de policía y bomberos, y otras como el asilo de ancianos del Callao, localizado en plena zona de inundación, donde casi toda la población supera los 65 años, incluyendo a las religiosas que los atienden.

Con la información indicada se establece, ubica y planifica:

- Zonas de refugio: deben ubicarse por lo menos a una altura superior al doble de la que alcanzaría el tsunami en tierra. Por ejemplo, dentro del asilo debería construirse un edificio de varios pisos sismo-resistente y resistente al

efecto dinámico y erosivo de los tsunamis, con rampas para acceder con facilidad a los pisos superiores desde el edificio actual.

- Rutas de evacuación: son vías que permiten trasladarse de las zonas inundables a las zonas de seguridad, incluyendo los refugios preseleccionados. La característica más importante de las rutas de evacuación es que deben permitir ganar altura lo más rápidamente posible, por lo que se eligen terrenos con pendiente moderada, que tienden a ser perpendiculares a las curvas nivel, donde es posible caminar sin mayor dificultad. La figura Nº 2 muestra las rutas de evacuación elegidas para el Callao, incluyendo la zona de refugio principal, el

Parque Zonal Yahuar Huaca.

Las vías de evacuación son principales y secundarias: las principales son las vías más anchas, donde se destina el lado derecho para la evacuación vehicular y el lado izquierdo para los peatones. Este lado estará libre porque, una vez dada la alarma, se impedirá el ingreso de vehículos a la zona de inundación.

- Organización de la comunidad
- Instalaciones críticas dentro de la zona inundable.

Nota:

<sup>1</sup> En una tesis de grado de Ingeniería Civil se propuso y diseñó esta vía, a partir de la cual puede realizarse el diseño definitivo y su construcción.

Modificado de: Kuroiwa 2002: 222-230.

mo, con la participación ampliamente mayoritaria de autoridades y profesionales locales se realizó el seminario taller Chiclayo Ciudad Sostenible del 26 al 28 de junio de 2003. El propósito fue identificar los problemas prioritarios que los aquejan y considerar en la formulación del proyecto, la visión al futuro de la región donde viven, que puede ser muy sombrío si no se actúa ahora de manera creativa y efectiva.

## 6. Reflexiones finales

Los estudios de campo realizados por el autor en América Latina en los últimos 30 años, el trabajo del profesor Idriss de inicios de los años 90 y el conocimiento sobre el tema alcanzado a inicios del siglo XXI respecto de que los suelos blandos amplifican enormemente las ondas sísmicas en comparación a los rocosos, firmes y compactos, ponen en evidencia el alto riesgo que corren las comunidades de América Latina y el Caribe que habitan en viviendas de adobe asentadas sobre suelos blandos y húmedos.

En el terremoto de Ancash (Perú) de 1970 —el peor desastre desde el punto de vista humano en el hemisferio occidental en el siglo XX—, de las 67 mil personas que perecieron, cerca de 40 mil perdieron la vida bajo los escombros de sus viviendas de adobe, construidas sobre suelos blandos y pendientes deleznable. En Arequipa, Moquegua y Tacna los daños fueron severos en esos tipos de suelos en el terremoto del 23 de junio de 2001.

Para evitar que los pobres de las próximas décadas continúen siendo las víctimas trágicas de los terremotos por no tener acceso a conocimientos elementales para proteger sus vidas, debe difundirse a toda la población la vasta información existente sobre el tema en un lenguaje sencillo y comprensible. En este sentido, el educador de primaria, que es prácticamente el único profesional que convive con ellos, es quien debe llevarles conocimientos y generar información de interés y utilidad local a través del estudio de la geografía y la tradición oral y escrita.

Por otra parte, es urgente revertir el crecimiento caótico de

### Recuadro N° 3.2 Estudios de peligro geológico en el valle del Colca, Arequipa

La región de Arequipa, particularmente el valle del Colca, muestra evidencias de una fuerte actividad sísmica, volcánica y fenómenos geológicos peligrosos. Como producto de estas actividades se han desencadenado en el Colca fenómenos geodinámicos de gran magnitud, como un represamiento y la formación de un gran lago durante el pasado geológico reciente, el denominado lago Colca. Aparentemente, este gran lago se desembalsó en forma rápida y repentina, con efectos desastrosos aguas abajo. Se infiere, por evidencias sedimentológicas, que este fenómeno ocurrió hace unos 20 mil años. El Proyecto Paleoeventos Geológicos en el Valle del Colca (Majes-Arequipa) y Peligros Geológicos Asociados considera la realización de muestreos por radiocarbono 14 a fin de determinar la edad del paleolago y su repentino desembalse. Las evidencias de la existencia del paleolago son los depósitos lacustres sobre los que se asientan los poblados de Lari, Madrigal y Maca, donde estuvo la parte central del lago. Este paleolago se extendió desde Pinchollo hasta Sibayo, es decir en una longitud aproximada de 60 kilómetros y 2 kilómetros de ancho máximo.

El objetivo fundamental del proyecto es estudiar el conjunto de fenómenos geológicos asociados con la formación y destrucción del paleolago Colca, los fenómenos de desestabilización de los taludes del valle y el impacto de la actividad volcánica. Actualmente se observan importantes depósitos aluviales y fluviales a centenas de kilómetros aguas abajo del río Colca hasta el valle de Majes. Probablemente estos depósitos estén relacionados con el desembalse del paleolago Colca.

Los resultados de la investigación llevada a cabo por el proyecto están siendo plasmados en un conjunto de mapas temáticos que evalúan la peligrosidad de los diversos fenómenos geológicos que han afectado el valle del Colca

a través del tiempo. El estudio de la susceptibilidad de los taludes y del peligro geológico sirve para prever o mitigar otros fenómenos potencialmente peligrosos que puedan presentarse no solo en el valle del Colca sino en otras zonas del país. Se espera que el proyecto desarrollado en el valle del Colca sirva como un proyecto piloto para realizar más adelante otros similares en diversas regiones del Perú como Cusco, Huaraz, San Martín, entre otras, que presenten fenómenos de geodinámica superficial.

El proyecto cuenta con la participación de expertos del Institute Recherche Development (IRD) de Orleans, Francia, conjuntamente con investigadores de la Universidad Autónoma de México, del Laboratorio de El Álamo, EE. UU. y del Instituto Geofísico del Perú. Estos expertos participan en los trabajos de campo, en el análisis de muestras de productos volcánicos y fuentes termales, en el fechamiento de eventos geológicos importantes, así como en la interpretación de los resultados.

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) en particular ha realizado la vigilancia de las actividades sísmica y volcánica del volcán Sabancaya, el monitoreo de las temperaturas de las aguas termales, el monitoreo de la deformación cortical con sistemas de posicionamiento satelital (GPS), elaboración de patrones estructurales mediante imágenes satelitales SPOT, etcétera. Además, ha realizado estudios preliminares sobre la evaluación de peligros geológicos en el valle del Colca utilizando imágenes satelitales.

Por otro lado, investigadores del IRD han evaluado en forma preliminar los peligros asociados con la actividad del volcán Sabancaya.

Asimismo, se cuenta con la cartografía geológica básica para la cuenca del Colca elaborada anteriormente por entidades del sector público especializadas en la materia.

El IGP ha iniciado el año 2000, y continúa a la fecha, el monitoreo geodésico<sup>1</sup> -mediante el método de GPS diferencial- de los principales deslizamientos activos en el valle del Colca: Maca, Lari y Madrigal.

El proyecto, iniciado en enero de 2002, se divide en cuatro fases o etapas de investigación que se llevará a cabo en un lapso de 2 a 3 años. En febrero de 2003 está finalizando la Fase I del proyecto que incluye la documentación, aplicación de la metodología y cartografiado de los eventos geológicos mediante técnicas de teledetección, monitoreo de deslizamientos activos, estudio sedimentológico-estratigráfico de los depósitos cuaternarios y muestreo geoquímico de las principales fuentes termales en el sector medio del valle del Colca, entre Sibayo y Cabanaconde. Los primeros resultados se han presentado en tres eventos científicos internacionales: el Foro Internacional sobre Geoindicadores en Zonas Montañosas (Cusco, octubre de 2002), el XI Congreso Peruano de Geología (Lima, septiembre de 2002) y el XI Congreso Latinoamericano de Percepción Remota-SELPER, en Cochabamba, Bolivia (noviembre de 2002).

En la Fase II se harán estudios similares, pero en la parte inferior de la cuenca del valle del Colca, entre Huambo y Aplao; y la Fase III abarcará las zonas altas del valle donde se localiza el complejo volcánico Sabancaya-Ampato-Hualca-Hualca y zonas aledañas.

El proyecto es financiado parcialmente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) y se espera que esta colaboración se extienda hasta su finalización.

En el mes de febrero de 2003 se han seguido ejecutando las tareas necesarias para validar la metodología empleada en el procesamiento digital e interpretación de imágenes de sensoramiento remoto para el cartografiado de

*continúa...*



### Recuadro Nº 3.2 Estudios de peligro geológico en el valle del Colca, Arequipa

parámetros del peligro geológico, aplicada en la zona de estudio. Esto conlleva la realización del levantamiento de cortes geológicos donde afloran depósitos lacustres en 40 sitios localizados entre Sibayo y Cabanaconde para conocer los procesos de sedimentación que ocurrieron en la zona, la actualización de la base de datos geológicos georeferenciados, la tipificación de 56 eventos de geodinámica superficial (cuyos inventariados incluyen en su clasificación la trayectoria de los eventos: localización, clase, longitud y desnivel), la recolección de muestra de 31 fuentes termales en las zonas aledañas a los volcanes activos y el cartografiado geológico de los deslizamientos activos (Maca, Lari, Madrigal, Tapay y La Calera), la inspección geológica de la avalancha de escombros en el volcán Hualca Hualca que originó el represamiento del río Colca, y la el-

boración del Modelo Digital de Elevación (DEM), para la generación de vistas del valle del Colca desde diferentes perspectivas con el propósito de destacar los diferentes eventos geodinámicos superficiales.

Los resultados preliminares del proyecto arrojan que los poblados expuestos a un mayor peligro potencial por fenómenos geodinámicos superficiales son Maca, Madrigal, Lari, Pinchollo, Yanque y Achoma. Los principales peligros que amenazan a estos poblados son de origen volcánico, sísmico y tectónico que puedan generar movimientos de masas como avalanchas, lahares, deslizamientos, entre otros.

El desarrollo sostenible del sector medio del valle del Colca solo será posible con una adecuada planificación. Teniendo en cuenta que los poblados de

Lari, Madrigal y Maca están asentados en terrenos blandos, su expansión rural-urbana estará supeditada a un adecuado uso del suelo y de las aguas de escorrentía a fin de mitigar los efectos de la erosión y los fenómenos geodinámicos. En tal sentido, a largo plazo estas localidades deberán ser reubicadas en las partes más altas donde el terreno de fundación es más compacto.

Una vez determinada la zonificación por peligros geológicos potenciales, el proyecto de investigación contempla en su parte final proponer las medidas necesarias para mitigar los peligros potenciales de ocurrencia de fenómenos desastrosos.

Nota:

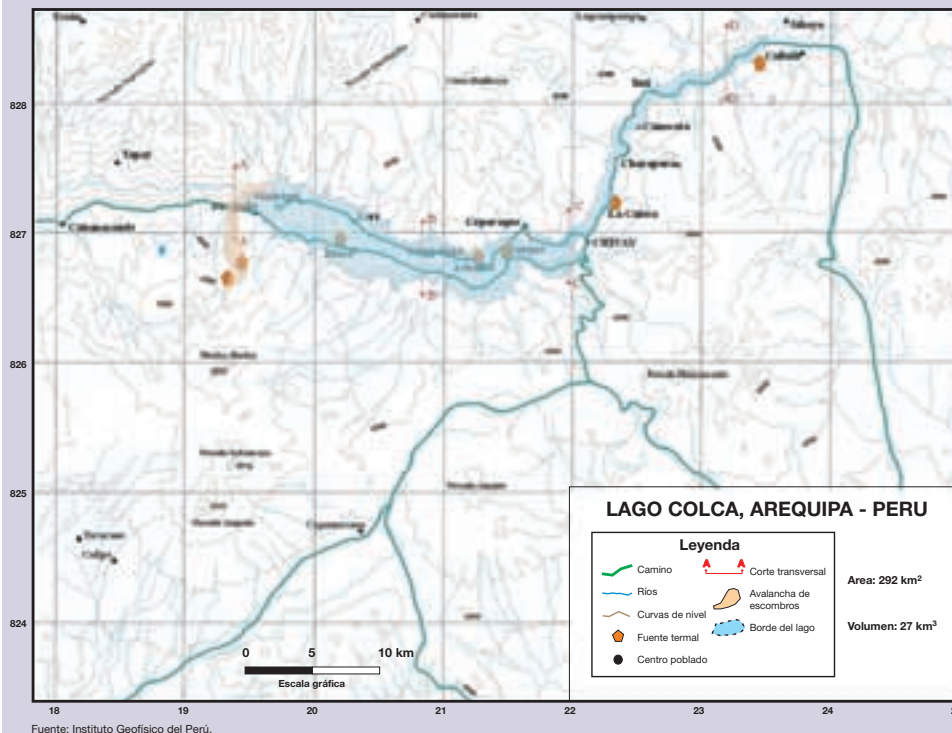
<sup>1</sup> El monitoreo geodésico consiste en colocar hitos seleccionados estratégicamente en diferentes partes de los deslizamientos (zona de arranque, plano de falla y zona de acumulación del deslizamiento).

Sobre el hito se monta un posicionador por satélite (GPS) del tipo geodésico (doble frecuencia) de alta resolución. Con estos hitos dentro del deslizamiento se toman datos de los satélites para determinar exactamente su posición durante unas horas. Adicionalmente, se toma un hito base en un lugar de terreno estable rocoso, donde se toman datos simultáneamente a los hitos seleccionados dentro del deslizamiento; a esto se le denomina el método diferencial.

El monitoreo es periódico y la frecuencia anual. Se han tomado datos desde el año 2000 al año 2002. Los resultados mostrarán los vectores de desplazamiento de los deslizamientos y permitirán determinar cuantitativamente su mecanismo y evolución en el tiempo.

Juan Carlos Gómez  
Área de Investigación  
sobre Prevención de  
Desastres  
Instituto Geofísico del Perú

Figura Nº 1 Paleolago Colca hace 20 mil años



### Recuadro N° 3.3 Machu Picchu: ¿En vías de desaparición?

Machu Picchu ha concitado la atención mundial a raíz de la publicación de los estudios realizados por una misión japonesa, encabezada por el profesor Sassa del Instituto de Investigación de Prevención de Desastres de la Universidad de Kyoto, que dan cuenta de la existencia de deslizamientos profundos que destruirían la ciudadela inca.

Los estudios indican la presencia de planos de deslizamiento profundos a partir de la plaza principal hasta el río Urubamba por más de 500 m, los que de activarse traerían abajo todo el cerro, y con él, lógicamente, la ciudadela inca. Para evitar dichos deslizamientos la misión plantea la construcción de anclajes, lo cual es un absurdo teniendo en cuenta que tales hipótesis ni siquiera han sido probadas y tampoco son aceptadas por gran parte de la comunidad científica. Es más, si se decidiera llevar a cabo la construcción de tales anclajes, estos desestabilizarían las laderas de Machu Picchu. Las investigaciones que venimos realizando han arribado a la conclusión de que los fenómenos que afectan a la ciudadela se relacionan con el agua y la gravedad, y no consideran la hipótesis de deslizamientos profundos. En efecto, en la ciudadela de Machu Picchu se han reconocido principalmente asentamientos y deslizamientos superficiales. Los asentamientos se originan por una sobrecarga de las estructuras edificadas en los suelos saturados por el agua, en tanto que los deslizamientos son movimientos en masa de los suelos, pendiente abajo, por efecto del agua y la gravedad.

Para comprender mejor los fenómenos expuestos es preciso remontarse a la historia geológica del área. La ciudadela se halla sobre granitos, que en la mayoría de los casos son bloques desprendidos del macizo rocoso y forman lo que se denomina "caos granítico" (bloques de diferentes dimensiones agrupados en forma desordenada). La ciudadela

ha sido edificada sobre los granitos del caos, pero previamente los incas construyeron andenes, muros y plataformas drenadas, todo ello con el objetivo de estabilizar los bloques de granitos del caos para emplazar luego las construcciones. El torreón y la tumba real, edificados sobre un bloque inclinado de granito y estabilizado por muros, constituyen un claro ejemplo.

Durante la ocupación inca los andenes y las viviendas contaban con drenes que permitían evacuar las aguas de las lluvias, abundantes en esta zona. En la actualidad, la falta de techos en las construcciones y la destrucción o mal funcionamiento de los drenes, hacen que las aguas penetren al suelo produciendo asentamientos y daños en el templo principal, el templo de las tres ventanas, el torreón y otros lugares. En la ciudadela se producen, además, deslizamientos superficiales pequeños, parte de los cuales han sido estabilizados por los andenes incas. La falta de conservación de los drenes permite su reactivación, como se aprecia en el sector agrícola o en las laderas occidental y oriental. El cerro Machu Picchu muestra restos de una gran escarpa de un deslizamiento antiguo, que involucra otros más pequeños y activos. Uno de estos se halla en la zona del hotel. Algunos se han reactivado, como en diciembre de 1995, que interrumpió el acceso a las ruinas. Las medidas obtenidas a partir de los extensómetros colocados en este lugar por Sassa (2001), muestran movimientos de 12 mm en el mes de diciembre del año 2000. Sin embargo, estos movimientos son superficiales y no indican movimientos profundos relacionados con grandes deslizamientos que destruirían totalmente la ciudadela, tal como plantea la misión japonesa.

En consecuencia, el problema de Machu Picchu puede resumirse en una sola palabra: *agua*. Si esta es la causa, lo lógico es evitar que se infiltre al suelo.

Por lo tanto, hay que dar prioridad a los estudios hidráulicos para poner en valor los drenes incas existentes y que en la actualidad no funcionan o se hallan enterrados o destruidos; todo esto dentro de un contexto articulado con la presencia de pisos impermeables que reemplacen la falta de techos en las construcciones. Igualmente es necesario considerar la realización de estudios de las cimentaciones y la estructura de las ruinas: suelos, paredes, muros incluyendo los restaurados. El manejo geodinámico de la ciudadela ha de ser multidisciplinario para alcanzar resultados satisfactorios que permitan recuperar y conservar mejor la ciudadela inca para las futuras generaciones.

El Instituto Nacional de Cultura (INC) realiza el mantenimiento e impermeabilizado de algunos pisos, sin embargo parece no disponer de mayor presupuesto para la puesta en valor, por ejemplo, de los drenes incas, donde se requiere llevar a cabo algunos estudios básicos como un mapa topográfico al detalle, además de contar con especialistas en hidráulica. Sugerimos dar prioridad a estos estudios y a las intervenciones que sean necesarias, ya que los daños leves que vemos en la actualidad en unas decenas de años se convertirán en graves.

En la medida en que no hay argumentos suficientes, el estudio de la hipótesis de los deslizamientos profundos propuesto por los japoneses puede ser una segunda prioridad. De ser cierta tal hipótesis, ya se habrían presentado fracturas o agrietamientos en el suelo de la plaza principal, lo que no ha sido el caso en los casi 100 años del "descubrimiento científico". Por otro lado, en las excavaciones realizadas por los arqueólogos tampoco se han hallado signos de fracturación o desplazamiento en los muros y rellenos de la plaza principal. Esto constituye un excelente control y es un

continúa...

### Recuadro N° 3.3 Machu Picchu: ¿En vías de desaparición?

argumento en contra de las ideas de Sassa y sus colaboradores.

Durante el XI Congreso Peruano de Geología, que tuvo lugar en Lima en septiembre del año 2002, se realizó una mesa redonda sobre el tema, con la participación del Profesor Sassa, los autores de esta nota y otros profesionales nacionales y extranjeros. El acuerdo de apoyar los estudios de la misión japonesa fue relativo porque su método de colocar decenas de extensómetros (postes y cables) no es compatible con la conservación del medio ambiente, ni da cuenta de la existencia de deslizamientos profundos, si de los superficiales, lo que ya está probado en Machu Picchu.

En nuestra opinión, la metodología utilizada por una misión italiana, que no toca el área de estudio, es la más conveniente y la que debería considerarse en primer lugar. Lo extraño del asunto es

que en el debate no se aceptó la formación de una comisión técnico científica integrada por profesionales peruanos que aprueben el proyecto y validen los resultados de los estudios antes mencionados, pues es posible que dichos resultados sean alterados con la única finalidad de justificar una intervención y lógicamente altos presupuestos en Machu Picchu. Esto sería peligroso, pues como se menciona líneas arriba ya existe un planteamiento de la misión japonesa de utilizar anclajes para sostener estos deslizamientos profundos.

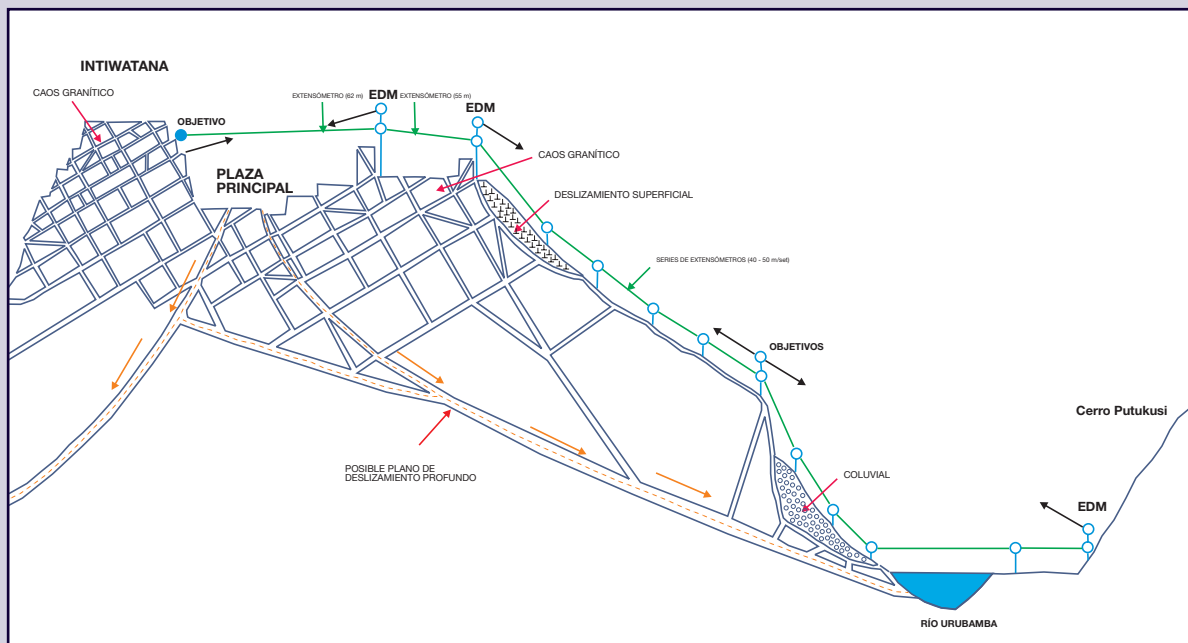
De ser cierta la hipótesis japonesa, no habría técnica capaz de estabilizar la ciudadela y en consecuencia nuestro patrimonio cultural desaparecería. Por otro lado, utilizar los anclajes, recomendación a la que ya llegaron los japoneses antes de iniciar los estudios del caso y a la que seguramente arribarán luego

de estos, lo único que harían es desestabilizar las laderas adyacentes a la ciudadela inca de Machu Picchu, de por sí bastante frágiles.

En consecuencia, es de vital importancia la conformación de un comité técnico científico con profesionales especializados en el tema y vinculados a nuestro patrimonio, que pueda no solo supervisar sino también validar los estudios de las misiones extranjeras que intervengan en Machu Picchu, para evitar el riesgo de ser sorprendidos y, además, la realización de intervenciones que desestabilicen la zona.

Víctor Carlotto y José Cárdenas  
Profesores del Departamento  
Académico de Geología  
Universidad Nacional  
San Antonio Abad del Cusco

Figura N° 1 Hipótesis de una existencia de planos de deslizamiento profundos en Machu Picchu



EDM: Punto de medición geodésica.  
Fuente: Sassa (2001), modificado.

### Recuadro N° 3.4 Chiclayo Ciudad Sostenible

En la vista satelital del fértil valle Chancay-Lambayeque, donde se ubica Chiclayo (510 101 habitantes urbanos), el falso color rojo indica vegetación y el color gris los centros urbanos que se están expandiendo rápidamente a expensas de áreas de cultivo. Si no se actúa de manera efectiva y rápida, lo único que podrá observarse en pocas décadas desde el espacio será una gran mancha gris, sin áreas verdes, habiéndose depredado absolutamente este valle que tanto costó irrigar.

En vista de esta situación, el alcalde provincial de Chiclayo y funcionarios del Programa Ciudad Sostenible – 1ª Etapa CS-1E decidieron desarrollar Chiclayo CS. El desarrollo del Programa CS-1E es solo el primer paso de un largo recorrido; sin embargo, el plan de uso del suelo y la ordenanza tratarán de detener la destrucción de las áreas de cultivo. Chiclayo CS prevé el desarrollo con fines urbanos del extenso desierto la Pampa de Reque y una franja del litoral de unos 20 kilómetros de largo de terrenos no cultivados, áreas suficientes para albergar su crecimiento por más de 50 años.

La ciudad de Chiclayo, la Pampa de Reque y la franja litoral están separadas en promedio por 12 kilómetros de carreteras pavimentadas. Existe abundante agua almacenada en el reservorio Tinajones que podría llegar a las cercanías del área desértica por el río Reque, que corre paralelo a dicha pampa. El desarrollo empezaría por la parte alta, a partir de la Carretera Panamericana hacia el Oeste, de tal manera que el agua municipal tratada serviría para regar, sea por gravedad u otros métodos, parques, jardines y alamedas de sectores más bajos, prosiguiendo sucesivamente hacia el mar.

En la Pampa de Reque podrían construirse casas-taller para dar ocupación a los residentes del lugar, aprovechando la

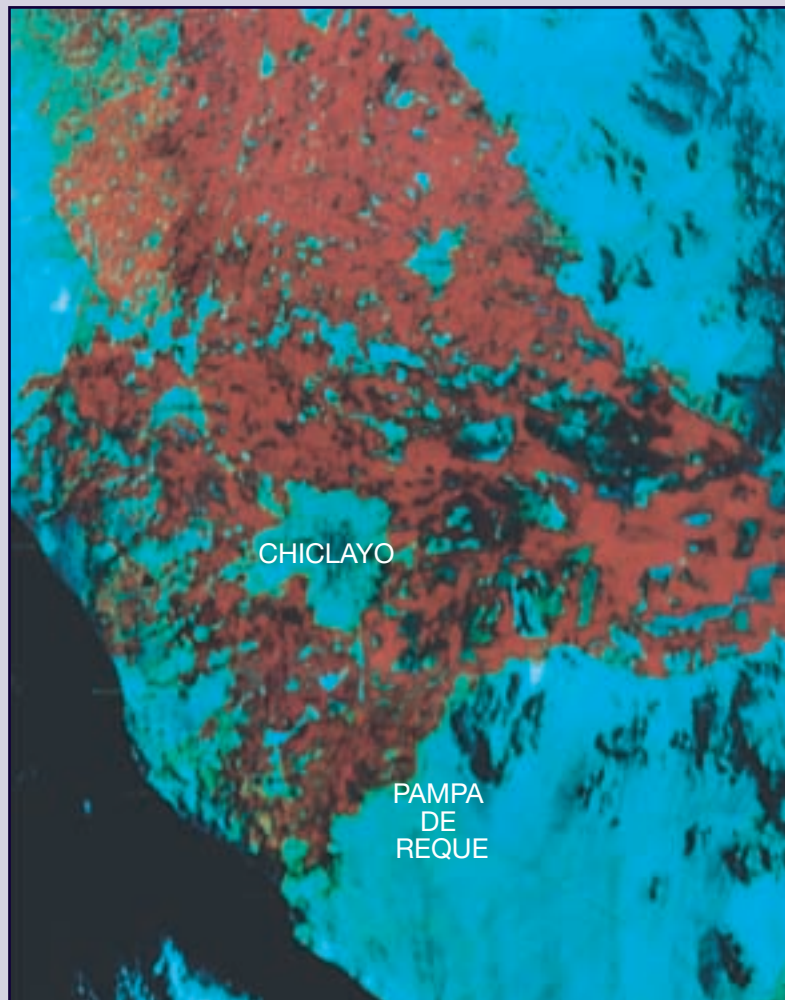
ancestral habilidad de los lugareños para la artesanía. La franja costera se desarrollaría con fines residenciales, recreacionales y de turismo, agregando a la microrregión el atractivo de las famosas huacas y el Museo de Lambayeque, que atesora al señor de Sipán.

Lograr el objetivo de desarrollar una CS requiere de constancia, dedicación, capacidad y un equipo bien motivado que

permanezca en el tiempo. Teniendo en cuenta que el principal objetivo es evitar la destrucción de áreas de cultivo del valle, la parte más cara de la implementación del proyecto puede costearse intercambiando deuda externa por financiamiento para obras de protección del medio ambiente.

Fuente: Kuroiwa 2002: 46.

Figura N° 1 Vista satelital de Chiclayo



Fuente: Kuroiwa 2002.



### Recuadro N° 3.5 Prevención de desastres en Arequipa y Lima

El Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES) ha desarrollado recientemente, con la activa participación de la población, tres experiencias en prevención de diversos tipos de desastres en los departamentos de Arequipa y Lima.

#### a. Reconstrucción de viviendas con técnicas sismorresistentes en Castilla, Arequipa

El sismo del 23 de junio de 2001 producido en Ocoña, Arequipa, tuvo un gran impacto en numerosos centros poblados de los departamentos de Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna, y dejó como saldo casi un centenar de muertos y más de 30 mil edificaciones dañadas o destruidas. PREDES, con el apoyo de la Cooperazione Internazionale de Italia (COOPI) y el financiamiento de la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO), se propuso apoyar a las comunidades afectadas en la construcción de módulos de vivienda de *quincha mejorada* y en la reconstrucción de sus sistemas de agua, así como llevar a cabo la capacitación respectiva en la técnica de construcción y en la prevención de desastres.

El proyecto suministró materiales y asistencia técnica a las familias pobres de Aplao, Corire y Huancarqui damnificadas por el terremoto para que, a través del trabajo comunitario, pudieran reconstruir y recrear sus condiciones de vida y a la vez fortalecieron sus organizaciones. Este proyecto tuvo una duración de 7 meses (marzo - septiembre de 2002).

El primer paso para decidir la reconstrucción de las viviendas y la infraestructura fue el estudio de los peligros naturales y de la mecánica de suelos, lo que dio la pauta sobre dónde localizar las obras y el tipo de estructuras que debían construirse.

Las familias beneficiadas participa-

ron activa y organizadamente en la construcción, los gobiernos locales aportaron materiales de la zona y PREDES proporcionó asistencia técnica.

Los módulos de quincha mejorada son una alternativa de vivienda económica antisísmica que emplea materiales producidos en los valles cálidos de la costa y la selva, y también permite la participación de los usuarios en la construcción de su vivienda. Durante la última década PREDES ha asesorado en el país la confección de más de 2 mil edificaciones con esta técnica.

El proyecto de reconstrucción de viviendas en Castilla permitió edificar 294 viviendas antisísmicas, mejorar el abastecimiento de agua para 794 familias y capacitar a 250 jefes y jefas de familia en técnicas de construcción y prevención de desastres. Asimismo, los gobiernos locales se beneficiaron con 6 informes de estudios de peligros.

#### b. Desarrollo con enfoque de prevención y preparativos para afrontar desastres

Cada año la cuenca del río Rímac es escenario de desastres de toda magnitud, en particular durante la temporada de lluvias, ocasionados por la caída de huaycos y los desbordes del río. Muchas comunidades asentadas en las riberas del río y de las quebradas han resultado afectadas durante años por estos eventos naturales. Gran parte del problema se debe a la inadecuada utilización y localización de las viviendas y las actividades económicas de los pobladores y empresas, lo que ha afectado el medio ambiente natural y acelerado los procesos de erosión y deslizamiento.

La intervención de PREDES en esta problemática privilegió la parte media y alta de la cuenca del río Rímac. Entre mayo de 2000 y junio de 2001 se llevó a cabo un primer proyecto orientado a fortalecer las capacidades locales para

lograr una reducción efectiva de la vulnerabilidad de las comunidades frente a huaycos e inundaciones, el cual abordó la problemática a través de acciones educativas, organizativas y técnico-construccionales.

El proyecto se desarrolló en 6 distritos de la parte media y alta de la cuenca del río Rímac con mayor riesgo de huaycos e inundaciones: San Mateo de Huanchor, Matucana, San Jerónimo de Surco, Cocachaca, Ricardo Palma y Santa Eulalia.

En cada uno de estos distritos se realizaron estudios sobre los peligros naturales con el propósito de establecer el nivel de afectación probable, las áreas que resultarían afectadas y el grado de exposición al peligro. Los estudios son fundamentales para delimitar las zonas en las cuales no se deben localizar viviendas e infraestructura, para definir obras de mitigación, formular recomendaciones técnicas sobre reubicación de viviendas y zonas seguras en caso de una evacuación. Los mapas de peligros fueron la base para formular los planes de emergencia de las 6 localidades.

La estrategia del proyecto se centró en el trabajo con los gobiernos locales, las instituciones representativas de los sectores Educación y Salud en la zona, las organizaciones sociales de base (comunidades campesinas, comedores populares, vaso de leche, comités de regantes, entre otras) y los jóvenes; e incentivó el papel promotor del gobierno local en lo que respecta a la prevención de desastres, pero también reconoció la necesidad de lograr una concertación interinstitucional para obtener resultados duraderos.

La acción educativa, columna vertebral del proyecto, contó con diseños metodológicos generales y específicos que partieron en primer lugar de la práctica y del saber popular para, en un

segundo momento, introducir elementos nuevos para ser trabajados en forma reflexiva, enriqueciendo de esta manera el saber y la práctica del sujeto.

En la segunda etapa del proyecto, que se prolongará hasta julio del año 2003, se están trabajando planes estratégicos de desarrollo local con enfoque de prevención y planes de usos del suelo basados en los estudios de zonificación de peligros.

La experiencia con los municipios es nueva y busca incorporar la prevención en la planificación y gestión del desarrollo local. Se ha incluido el diseño de instrumentos metodológicos y la capacitación al personal de las municipalidades.

El objetivo general del proyecto es contribuir a mejorar las condiciones de habitabilidad y seguridad física de las poblaciones de la cuenca media y alta del río Rímac.

Otra área del proyecto considera lo que se denomina *preparativos para emergencias*. En este campo se ha avanzado en lo siguiente:

- La elaboración de un Plan de Emergencia Interinstitucional concertado de la cuenca alta, el que se ha ensayado a través de simulacros simultáneos en los 6 distritos.
- La consolidación de la participación de los jóvenes y mujeres en eventos de capacitación y en acciones de autoprotección en sus respectivos distritos.
- El mejoramiento de la seguridad física de los centros poblados mediante la construcción de un conjunto de obras de mitigación, cuyo orden de prioridad fue concertado, para la protección contra huay-

cos e inundaciones.

Las acciones educativas han sido claves en el proceso del proyecto. La metodología es participativa, de manera tal que el aprendizaje se refuerza con la elaboración conjunta de productos (propuestas, diagnósticos, planes, etcétera). La formación de jóvenes voluntarios para la prevención es una experiencia que está dando resultados en muy corto plazo. Decenas de jóvenes participan en tareas de vigilancia de los riesgos en sus localidades y tienen capacidad para formular propuestas a las autoridades, así como para tomar a su cargo tareas educativas de difusión y campañas dirigidas a la comunidad. Los jóvenes también están capacitados para dar apoyo humanitario en contextos de desastres y emergencias.

La experiencia de trabajo en la cuenca del Rímac se viene replicando en Moquegua, donde se ejecuta un proyecto de fortalecimiento de capacidades locales en 3 municipios con el mismo enfoque y similares componentes.

Ambos proyectos son financiados por la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO), con el apoyo del Movimiento por la Paz, el Desarme y la Libertad de España (MPDL) y de OXFAM Internacional de Gran Bretaña.

### c. Prevención de terremotos en zonas críticas de Lima

Diversos estudios realizados por PREDES desde los años 80 sobre la vulnerabilidad sísmica en Lima Metropolitana, indican que las zonas más críticas se hallan en los distritos de El Cercado, Rímac, La Victoria, Chorrillos, Barranco y Callao, donde hay un gran número de viviendas antiguas muy deterioradas y, por ende, altamente vulnerables frente a terremotos. A su lado, nuevas zonas igualmente vulnerables han surgido en los últimos 10 años, constituidas por los asentamientos periféricos con viviendas

muy precarias localizadas sobre rústicas terrazas, en laderas inestables de alta pendiente. La mayor parte de estos asentamientos han sido identificados en el distrito de San Juan de Lurigancho.

El probable impacto que tendría un terremoto en Lima va más allá de las zonas críticas mencionadas. La destrucción y los daños se producirán también en otras partes de la ciudad, no solo en edificaciones sino también en los lugares donde se realizan actividades económicas urbanas.

Para afrontar una parte de esta problemática, PREDES desarrolló el proyecto denominado *Prevención sísmica y preparativos para responder en situaciones de emergencia en dos zonas críticas de Lima* —el Centro de Lima y el área periférica de San Juan de Lurigancho—, ejecutado entre el 15 de mayo de 2000 y el 15 de junio de 2001. Su objetivo fue contribuir a mejorar las condiciones de habitabilidad y seguridad física de los habitantes de viviendas vulnerables a sismos.

El proyecto se llevó a cabo en 15 inmuebles multifamiliares (con 12 a 70 viviendas interiores) altamente deteriorados, con una organización vecinal básica, en los distritos de El Cercado, Rímac y La Victoria. En las zonas periféricas el proyecto se desarrolló en 13 asentamientos del sector Huáscar, en el distrito de San Juan de Lurigancho.

En las zonas críticas del centro de Lima se realizaron estudios de vulnerabilidad de las edificaciones, analizando la parte estructural, las instalaciones sanitarias y las eléctricas, y se llegó a elaborar planos en los que se grafican las diversas vulnerabilidades de estos inmuebles.

En las zonas periféricas se realizaron estudios de peligros geodinámicos y geotécnicos, y se logró identificar las zonas más deleznable y los errores que se co-

continúa...

### Recuadro N° 3.5 Prevención de desastres en Arequipa y Lima

meten en la habilitación de terrenos con fines de vivienda. Los estudios realizados sirvieron en ambas zonas para trabajar con los pobladores el tema de sus vulnerabilidades respecto de los peligros naturales y la formulación de planes de acción para mitigar los riesgos. A partir de allí, la organización vecinal de inmuebles antiguos y de asentamientos llevó a cabo un plan de actividades que incluyó obras para reducir la vulnerabilidad y para desarrollar conciencia sobre los riesgos.

En las zonas críticas se le dio prioridad a las obras de renovación de los sistemas de agua y desagüe que, debido a las filtraciones, han debilitado por años las edificaciones. En otros inmuebles se decidió echar abajo algunas paredes que

amenazaban con caerse y construir otras más resistentes, y otros se concentraron en la renovación del cableado eléctrico por los conatos de incendio que se habían presentado. Estas obras se realizaron con fondos del proyecto y la participación de los pobladores en la ejecución de los trabajos. Adicionalmente, en todos los inmuebles del proyecto se construyeron "cajas de seguridad", que son unas estructuras de madera (vigas y columnas de madera) instaladas en los pasadizos cada cierto tramo que, en caso de sismo, cumplirían la función de refugio de las personas en la medida en que contendrían la caída de las paredes laterales hacia el pasadizo.

En los asentamientos periféricos las

obras ejecutadas fueron seleccionadas por los pobladores de entre la variedad de obras recomendadas por los estudios de riesgo. En algunos casos fueron diques reguladores en ciertas quebradas, en otros fueron muros collarines en laderas inestables; también hubo casos en que se construyeron terrazas reforzadas en lotes de uso comunal para mostrar la forma de habilitar correctamente el terreno en ladera. Asimismo, hubo pueblos que le dieron prioridad a las escaleras de acceso en laderas, justificadas como parte de la preparación para evacuar a la población en caso de desastre.

Se organizaron decenas de talleres con los habitantes en ambos espacios del proyecto (Centro de Lima y asenta-

las ciudades, que las torna cada vez más hostiles y de alto riesgo. La herramienta —las ciudades sostenibles— ha sido desarrollada en el Perú y aplicada hasta la fecha con éxito en 25 ciudades en su primer atributo, la seguridad. Pero no solo se trata de proteger la vida y salud de los ciudadanos, sino, tras haber desarrollado todos sus atributos, el objetivo final es que las ciudades peruanas sean competitivas en la producción de bienes y servicios en el mundo globalizado de hoy.

La relación costo sobre beneficio de la inversión necesaria para reducir las pérdidas que pueden causar los desastres naturales no es muy alta, si se hace aplicando conocimientos técnicos y científicos actualizados. Por ejemplo, la Norma Sismorresistente NTE-E.030/97, elaborada por el Comité Técnico Especializado nominado por el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción (SENCICO) y aprobada por el Ministerio de Transportes, Comunicación, Vivienda y Construcción (MTC) en 1997, eliminó la columna corta en el diseño de edificaciones, especialmente en centros educativos.

Esto se logró calibrando dos parámetros. La deflexión<sup>3</sup> lateral permitida bajo la acción sísmica horizontal se redujo de 0,010 a 0,007, y el coeficiente de uso se incrementó de 1,3 a 1,5 al pasar en su clasificación de uso de importante a

indispensable. Lo último se justificó aludiendo que en situaciones de desastre, las clases se suspenden temporalmente y los centros educativos pueden ser utilizados como refugio para los damnificados.

En los sismos ocurridos en las últimas décadas en Lima-Huacho 1966, Ancash 1970, Lima 1974, Arequipa 1979, Nazca 1996 y Arequipa 2001, cientos de locales escolares sin diseño sísmico o con normas que actualmente se consideran obsoletas, fueron dañados severamente o colapsaron.

Los locales escolares diseñados con la norma NTE 030/97 no sufrieron daño alguno. Entre otros, el CE 40473 José Pacheco Arzozana de Mollendo (Kuroiwa 2002: 163) y la nueva sede de SENCICO en Yanahuara, Arequipa (Kuroiwa 2002: 185).

Es difícil cuantificar los beneficios de la aplicación de la mencionada norma, pero la diferencia en las pérdidas materiales con respecto a su no aplicación irán creciendo con el tiempo, cuando en el futuro ocurran sismos intensos y sacudan sin dañar locales escolares diseñados y construidos para resistirlos. Es bueno aclarar que el costo adicional de la estructura sismorresistente puede ser nulo o muy pequeño si se realiza un buen planteamiento del sistema estructural resistente.

mientos periféricos) para elaborar los planes de emergencia (evacuación) en caso de terremotos. Luego estos fueron publicados en forma de afiches, incluyendo los croquis de rutas y zonas de seguridad, y distribuidos en cada una de las viviendas. También se llevaron a cabo varios simulacros de sismos e incendios en los inmuebles antiguos, poniendo a funcionar las comisiones previamente establecidas.

El proyecto descubrió el gran potencial que constituye la existencia de jóvenes con deseos de aprender y convertirse en personas útiles para la comunidad en estos espacios urbanos. Por ello llevó a cabo un programa muy extenso de formación de brigadas de jóvenes vo-

luntarios en prevención de desastres, las cuales han recibido capacitación sobre valores humanos, organización, liderazgo, género, prevención, desarrollo y diversos temas específicos para situaciones de emergencia (primeros auxilios, búsqueda y rescate, evaluación de daños, entre otros).

Los JOVOS, como se les llama, han asumido un compromiso con su propio vecindario para desarrollar actividades de vigilancia y mejora de las condiciones de seguridad, así como atender situaciones de emergencias. Diversas brigadas formadas en el año 2000-2001 tuvieron una buena actuación durante el desastre producido a fines del año 2001 en Mesa Redonda.

El proyecto contribuyó a reducir la vulnerabilidad física tangible en los inmuebles y asentamientos, pero también se fortaleció la organización vecinal y se le proveyó de herramientas muy necesarias para la gestión del desarrollo y del medio ambiente en estos espacios urbanos.

La experiencia desarrollada por PREDES se encuadra en la línea de desarrollo de metodologías de trabajo para el tratamiento del tema de la prevención y mitigación en zonas críticas. Las conclusiones de la sistematización de esta experiencia son sumamente valiosas para la formulación de nuevos programas y proyectos de renovación y destugurización de zonas críticas.

De igual manera, después de algunas décadas de desarrollo urbano implementando el PCS-1E en ciudades peruanas, no es difícil visualizar los grandes valores acumulados en el ambiente construido que no se perderán, y el dolor y sufrimientos que se evitarán a sus futuros habitantes.

Por razones humanitarias, sociales y económicas, se aplica con toda propiedad la frase "La prevención y mitigación de los desastres es tarea de todos"; desde los más altos dignatarios de la nación, encargados de tomar las decisiones políticas, hasta el compatriota que vive en lugares de alto riesgo, que no debe esperar pasivamente ayuda después de un desastre sino actuar decididamente en la protección de sí mismo y de sus propiedades. Esto solo se logrará con una educación de calidad, con contenido adecuado.

## Notas

<sup>1</sup> Que se puede comprimir, apretar o reducir a menor volumen.

<sup>2</sup> El autor del presente artículo es actualmente asesor técnico principal al interior del Programa de Prevención de Desastres en el Perú.

<sup>3</sup> Desviación de la dirección de una corriente.

## Referencias bibliográficas

**BANCO MUNDIAL.** Urban policy and economic development: An agenda for the 1990s – A World Bank Policy Paper. Washington DC, World Bank, 1991.

**BANCO MUNDIAL.** *Municipal development sector review: political decentralization and its implications for urban service delivery.* Washington DC, World Bank, 1993.

**CEPAL/HÁBITAT.** *De la urbanización acelerada a la consolidación de los asentamientos humanos en América Latina y el Caribe: El espacio regional.* Santiago, CEPAL/Hábitat, 2000.

**INOUCHI, T.; E. NEWMAN y G. PAOLETTO.** *Cities and the environment. New Approaches for Eco-Societies.* Tokio, NY, Paris, UN University Press, 1999.

**INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC).** *Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Urbano. Aplicable a ciudades.* Santa Fe de Bogotá, IGAC, primera edición, 1996.

**KUROIWA, J.** Development of Sustainable Cities 1st Stage. Mem. 6CIZS. Org. por EERI. CA, Palm Springs, 2000. En CD-ROM.

**KUROIWA, J.** *Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza.* Lima, 2002.

**KUROIWA, J. y J. ALVA.** Microzonation and its application to urban & regional planning in Perú. Mem. 4CIZS, vol. I, CA, Stanford, 1991, pp. 771-794.

**KUROIWA, J. y R. KOSAKA.** Microzonation as a key tool for disaster mitigation planning. Mem. 6CIZS. Niza, 1995, pp. 794-801.

**PELTENBURG, M.; F. DAVIDSON, H. TEERLINK y P. WAKELY.** *Building capacity for better cities.* Rotterdam, IHS, 1996.

**PETERSEN, G.F.; G.T. KINGSLEY y J.P. TELGARSKY.** Multi-sectorial investment planning, Urban Development Project (UDP). Working Paper Series N° 3. The United Nations Centre for Human Settlement (UNCHS), Nairobi, 1994.

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD).** *Cities, people and poverty: urban development cooperation for the 1990s.* A UNDP Strategy Paper. NY, PNUD, 1991.

**RUANO, Miguel.** *Eco urbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos.* Barcelona, Edit. Gustavo Gili S.A., 1999.

**SINGH, K.; F. STEINBERG y N. VON EINSIEDEL (Eds.).** *Integrated urban infrastructure development in Asia.* Nueva Delhi y Calcuta, Oxford & IBH Publishing Co. PVT Ltd., 1996.

**UNITED NATIONS CENTRE FOR REGIONAL DEVELOPMENT (UNCRD).** *Urban infrastructure development. 2º Reunión Internacional de Panel de Expertos en Desarrollo de Infraestructura Urbana.* Bangkok, Tailandia, diciembre de 1997. Nagoya, 1998.

**UNITED NATIONS CENTRE FOR REGIONAL DEVELOPMENT (UNCRD).** *Planeamiento del desarrollo regional en el siglo XXI: América Latina y el Caribe. Foro Repensando y redefiniendo el desarrollo regional en el siglo XXI* (Santa Fe de Bogotá, diciembre de 1997), Nagoya, UNCRD, 1998.

**UNITED NATIONS CENTRE FOR REGIONAL DEVELOPMENT (UNCRD).** *Training needs in local development.* Nagoya, UNCRD, 1999.

**UNITED NATIONS CENTRE FOR REGIONAL DEVELOPMENT (UNCRD).** *Global Forum on Regional Development Policy. Foro Global sobre Política de Desarrollo Regional* (Nagoya, diciembre de 1998). Nagoya, 1999.

### Julio Kuroiwa

Profesor emérito de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Lima-Perú. Tiene 35 años como consultor de ingeniería y es autor de más de 90 trabajos sobre desastres naturales y tecnológicos, presentados en conferencias mundiales, seminarios y congresos internacionales y nacionales. Ha sido Director de la Asociación Internacional Sísmica, con sede en Tokio (1980-84 y 1984-88) y asesor técnico principal del Programa de Mitigación de Desastres de la ONU, en Colombia (1988-91) y en Perú (1992-95). De 1998 a 2000 fue miembro del Comité Asesor del Centro de Naciones Unidas para el Desarrollo Regional, Nagoya, Japón. Durante más de 30 años ha realizado investigaciones sobre diversos desastres naturales ocurridos en América, desarrollando métodos y técnicas de microzonificación, planeamiento urbano y edificaciones sismorresistentes, entre otros estudios. Es consultor de Naciones Unidas y del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Actualmente se desempeña como asesor técnico principal al interior del Programa de Prevención de Desastres en el Perú.

Calle Luis Xamar N° 182 (Parque Mercedes Cabello), Miraflores, Lima  
Telefax: 222-4252  
E-mail: jkuroiwah@infonegocios.net.pe

### Reconocimiento

A la Dra. Kim Bolduc, representante residente del PNUD en el Perú, gran impulsadora del Programa Ciudades Sostenibles entre 1998 y 2002.

# Anexo I

## Cuadros estadísticos en desastres

### Desastres

50. Emergencias ocurridas, fallecidos y población damnificada a nivel nacional, 1990 - 2001

51. Emergencias ocurridas, según tipo, 1993 - 2001

52. Emergencias producidas por fenómenos geológicos e inducidos a nivel nacional, según departamento, 1990 - 2001

### Desastres

#### 50. Emergencias ocurridas, fallecidos y población damnificada a nivel nacional, 1990 - 2001

Años	Emergencias 1/	Fallecidos	Población damnificada
1990	76	131	58 851
1991	70	362	121 137
1992	61	62	65 493
1993	116	203	434 124
1994	344	160	141 923
1995	393	218	54 507
1996	311	832	180 074
1997	480	254	62 129
1998	687	305	261 712
1999	522	229	232 614
2000	1 116	210	239 903
2001	1 110	474	425 349

1/ Se refiere a fenómenos naturales y a otros provocados por el hombre.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) - Direcciones Regionales y Sub-Regiones de DC - Dirección Nacional de Operaciones.

51. Emergencias ocurridas, según tipo, 1993 - 2001

Tipo de desastre	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>344</b>	<b>393</b>	<b>311</b>	<b>480</b>	<b>687</b>	<b>522</b>	<b>1 116</b>	<b>1 110</b>
Alud	2	0	2	0	1	2	1	0	0
Aluvión	1	0	3	2	1	8	3	1	0
Atentado	1	0	4	3	2	0	0	0	0
Contaminación ambiental	0	1	0	0	2	0	0	0	0
Derrame de sustancia nociva	0	0	3	0	1	0	0	0	0
Derrumbe de cerros	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Derrumbe de vivienda	0	14	41	30	10	7	9	45	22
Deslizamiento	8	18	9	19	18	38	27	74	78
Epidemia	0	6	10	4	5	0	0	1	4
Granizada	0	2	2	15	5	15	9	3	15
Helada	2	0	4	16	21	5	6	29	4
Huayco	32	68	37	16	53	134	57	55	39
Incendio forestal	2	0	25	9	3	22	16	21	5
Incendio urbano-industrial	7	18	73	62	49	28	33	296	224
Inundación	44	105	30	53	224	358	292	208	239
Lluvia intensa	7	4	26	16	21	38	25	159	145
Maretazo	0	0	0	14	3	0	2	4	1
Nevada	1	0	1	0	6	0	0	3	2
Sismo 1/	2	86	83	5	5	1	6	0	174
Tormenta	0	5	0	2	5	3	8	2	11
Viento fuerte	3	13	35	28	40	23	28	177	129
Otros 2/	4	4	5	17	5	5	0	37	16

1/ Considera solo la ocurrencia en el epicentro. Incluye réplicas del sismo de Arequipa del 23 de junio de 2001.

2/ Incluye explosión, vandalismo, embalse, erosión, accidentes (acuáticos, terrestres y aéreos), actividad volcánica, derrame de sustancias nociva.

Fuente : Instituto Nacional de Defensa Civil - (INDECI) - Direcciones Regionales y Sub-Regionales de Defensa Civil y Dirección Nacional de Operaciones.

52. Emergencias producidas por fenómenos geológicos e inducidos a nivel nacional, según departamento, 1990 - 2001

Departamento	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>70</b>	<b>61</b>	<b>116</b>	<b>344</b>	<b>393</b>	<b>311</b>	<b>480</b>	<b>687</b>	<b>522</b>	<b>1 116</b>	<b>1 110</b>
Amazonas	2	7	5	9	7	12	16	20	44	16	86	36
Ancash	6	6	8	8	42	25	20	36	50	29	25	15
Apurímac 1/	4	-	1	-	6	4	6	5	9	13	8	41
Arequipa	6	6	5	1	34	40	15	59	24	65	61	193
Ayacucho	3	3	1	3	10	20	8	8	7	14	15	46
Cajamarca	4	4	4	6	19	4	14	19	31	39	74	59
Cusco	11	5	3	20	14	25	27	51	45	20	28	74
Huancavelica	1	2	1	2	13	10	2	6	19	9	66	19
Huánuco	2	1	1	5	13	16	9	14	21	14	54	17
Ica	1	1	2	-	25	18	6	4	14	19	10	2
Junín	13	1	2	3	16	10	16	15	14	13	42	16
La Libertad	1	-	1	2	6	6	9	12	72	49	19	16
Lambayeque	2	1	3	-	6	3	2	5	64	14	11	13
Lima 2/	1	10	2	28	74	113	93	43	51	65	213	131
Loreto	3	5	1	7	10	13	6	41	56	47	279	102
Madre de Dios	1	-	2	3	5	3	5	12	1	4	3	6
Moquegua	3	2	1	1	4	11	2	11	2	7	13	28
Pasco	2	6	1	1	9	6	4	10	7	1	8	7
Piura	-	1	4	2	2	7	7	15	66	18	10	26
Puno	1	4	2	2	4	10	17	26	19	14	30	50
San Martín	5	2	5	8	11	23	16	26	35	16	40	105
Tacna	3	3	2	3	2	2	4	15	17	2	13	71
Tumbes	-	-	3	2	2	6	3	15	11	4	5	6
Ucayali	1	-	1	-	10	6	4	12	8	30	3	31

1/ En el año 1997, en el distrito de Tamburco-Abancay, se registraron 250 desaparecidos por el deslizamiento de Cerro de Cochas.

2/ Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

Nota: En el año 1994 están incluidos 87 sismos de los cuales solo 2 causaron daños y en el año 1995 están incluidos 83 sismos de los cuales solo 1 causó daños materiales y humanos.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) - Dirección de Estadística y Telemática.



# 4 Potencialidades de la agrobiodiversidad en el Perú

Las fortalezas del Perú para el desarrollo de la agrobiodiversidad son inmensas. Ahora es necesario democratizar la agenda de la agrobiodiversidad nacional y las oportunidades de su implementación, y propiciar su institucionalización para garantizar su operatividad eficiente y permanente

Salvador Flores

La agrobiodiversidad es una manifestación exitosa de la intervención antrópica milenaria sobre la naturaleza. El Perú es uno de los 12 países que ostenta la mayor diversidad natural del planeta en todas las jerarquías ambientales. En el 60% de su territorio se alberga en pie la mayor cobertura mundial de bosques tropicales, con riqueza megadiversa de especies de flora y fauna silvestres de excepcional endemismo. Es también origen de numerosas especies de plantas y animales domesticados y depositario de invaluables recursos genéticos *in situ* en predios de productores campesinos y aborígenes distribuidos en la diversidad de paisajes de su territorio. Por otro lado, la diversidad cultural se expresa en 65 etnias distintas actualmente conocidas en el país, agrupadas en 13 familias lingüísticas (INEI 1994a).

El conjunto biogeográfico, ecológico y cultural constituye la principal fortaleza del Perú, que fundamenta su desarrollo en la gestión de la biodiversidad y agrobiodiversidad. Sin embargo, la deforestación y los cambios inadecuados en el uso de la tierra deterioran la biodiversidad y la cultura tradicional gestora del uso sostenido de los recursos naturales, e intensifican la pobreza rural.

## 1. Base conceptual

En el marco del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), la

biodiversidad se define como "el conjunto de ecosistemas, especies y variabilidad genética existentes en un espacio determinado". La diversidad biológica incluye todas las especies de plantas, animales y microorganismos; los ecosistemas y los procesos ecológicos de los cuales estos son una parte<sup>1</sup>.

La agrobiodiversidad hace referencia principalmente a las especies de plantas cultivadas (silvestres, semidomesticadas y domesticadas) y animales domésticos, a su variabilidad genética y a los agroecosistemas y procesos correspondientes. Los agroecosistemas son ecosistemas diseñados y mantenidos por el hombre para producir plantas o animales para su alimentación o para la venta. Los antiguos peruanos desarrollaron a lo largo de miles de años tecnologías apropiadas para la producción sostenida de la agrobiodiversidad, acordes con la heterogeneidad ambiental.

El Reglamento de la Ley N° 26839 sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica establece el siguiente concepto de agrobiodiversidad: "la variabilidad de cultivos, animales de cría, organismos asociados con ellos dentro de los complejos ecológicos de los que forman parte, esto incluye la diversidad entre especies y entre ecosistemas". El recuadro N° 4.1 ofrece una mayor precisión conceptual.



## 2. Potencial de la agrobiodiversidad

Entre los siglos XVI y XXI, cronistas, historiadores, lingüistas, arqueólogos y botánicos han contribuido, a través de sus obras, al conocimiento de la flora nativa silvestre y cultivada del antiguo y nuevo Perú. El compendio del Dr. Antonio Brack, publicado en 1999, registra la utilidad de cerca de 5 000 especies con aproximadamente 100 usos diferentes, con predominio de las plantas nativas silvestres, y unas 1 922 especies cultivadas. Las especies domesticadas y semidomesticadas son estimadas en 222. El capital de la agrobiodiversidad corresponde principalmente a las diversas especies nativas cultivadas.

### a. Riqueza de la agrobiodiversidad

La magnitud de los recursos fitogenéticos que posee el Perú se expresa en la existencia de 54 351 registros de 255 especies de plantas en los bancos genéticos *ex situ* (Gutiérrez y Siguenñas 2002a). Los inventarios en los agroecosistemas andinos y amazónicos tradicionales y los monitoreos en mercados locales, son también indicadores de la riqueza de especies y diversidad genética de la agrobiodiversidad.

Al respecto, algunos estudios en los Andes han identificado más de 50 variedades de papa en campos de agricultores. En la zona de puna de la provincia de Canchis (Cusco) —uno de los centros de origen mundial de la papa— se han re-

### Recuadro N° 4.1 La diversidad biológica agrícola o agrobiodiversidad

La expresión *diversidad biológica agrícola* (DBA) incluye todos los componentes de la diversidad biológica pertinentes a la alimentación y la agricultura, y todos los componentes de la diversidad biológica que constituyen el ecosistema agrícola: las variedades y la variabilidad de animales, plantas y microorganismos en los niveles genético, de especies y de ecosistemas que son necesarios para mantener las funciones principales de los ecosistemas agrarios, su estructura y procesos, de conformidad con el anexo I de la decisión III/11 de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Las dimensiones de la diversidad biológica agrícola son:

#### a. Los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, entre los que figuran:

- Recursos fitogenéticos, incluidas las especies pastorales y de ranchos, los recursos genéticos de árboles que forman parte integral de sistemas agrícolas.
- Recursos genéticos animales, incluidos los recursos genéti-

cos de pesquerías, en los casos en que la producción pesquera forma parte del sistema agrícola, y recursos genéticos de los insectos.

- Recursos genéticos microbianos y fúngicos. Estos constituyen las unidades principales de producción en la agricultura, incluidas las especies cultivadas, las especies domesticadas y las plantas y animales silvestres controlados, así como variedades silvestres similares de especies cultivadas y domesticadas.

#### b. Los componentes de la diversidad biológica agrícola que proporcionan servicios ecológicos. Entre estos figuran una amplia gama de organismos en los sistemas de producción agrícola que contribuyen, en diversas escalas y entre otras cosas, a lo siguiente:

- El ciclo de nutrientes, la descomposición de la materia orgánica y el mantenimiento de la fertilidad de los suelos.
- La regulación de plagas y enfermedades.

- La polinización.
- El mantenimiento y la mejora de la fauna y la flora silvestres y los hábitats locales en sus paisajes.
- El mantenimiento del ciclo hidrológico.
- El control de la erosión.
- La regulación del clima y la absorción del carbono.

c. Los factores abióticos, que tienen un efecto determinante en los componentes de la diversidad biológica agrícola.

d. Las dimensiones socioeconómicas y culturales, puesto que la diversidad biológica agrícola está en gran parte determinada por actividades humanas y prácticas de gestión. Entre estas se incluyen:

- Conocimientos tradicionales y locales de la diversidad biológica agrícola, factores culturales y procesos de participación.
- El turismo relacionado con los paisajes agrícolas.

Fuente: Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2000: 33-34.

gistrado 256 ecotipos de papas, y en otras 9 comunidades del Cusco (Patacancha, Poq'ues, Huaqoto, Usphabamba, Amaru, Chawaytire, Pacchanta, T'inqui y Mantoqlla) un total de 539 cultivares diferentes del mismo tubérculo. El Centro Internacional de la Papa (CIP) cuenta con 1 450 tipos de 19 especies de papas silvestres para usar en sus programas de mejoramiento, muchas de ellas colectadas en los sistemas agrícolas tradicionales. En agroecosistemas tradicionales de la selva se han inventariado en un

### **El conjunto biogeográfico, ecológico y cultural constituye la principal fortaleza del Perú, que fundamenta su desarrollo en la gestión de la biodiversidad y agrobiodiversidad**

mismo predio más de 40 especies de cultivos diversificados herbáceos, arbustivos y arbóreos; también se han identificado más de 100 variedades de yuca —dulce y brava—. En los mercados locales de Iquitos se han identificado numerosas especies y variedades de frutales nativos. En la selva baja, se mantienen *ex situ* colecciones de germoplasma regionales de pijuayo y locales de camu camu.

- b. Prácticas tradicionales para conservación y manejo de la agrobiodiversidad

En su permanente contacto con el entorno, los antiguos peruanos desarrollaron prácticas agronómicas exitosas de manejo y conservación de la agrobiodiversidad. Los procesos de adaptación de las plantas a diversos ambientes y nichos ecológicos, y la racionalidad de su manejo, fueron la clave de la sostenibilidad productiva sin deterioro del medio ambiente. Las prácticas sociales inherentes a las culturas andinas y amazónicas tradicionales, coadyuvaron a este proceso.

En los Andes se han reconocido diversas prácti-

cas tradicionales para enfrentar con éxito riesgos de daño por factores climáticos y pestes, "Ch'alo", recuperación de variedades de semillas perdidas, "Phutu", protección de variedades escasas en épocas de rigor climático a través del consumo de papa preservada, "chuño". En la selva, diversas prácticas contribuyen al manejo y la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. Por ejemplo, la siembra simultánea de numerosas variedades de yuca (dulces, amargas, etcétera) de ciclo reproductivo diverso en un mismo campo de cultivo, y el intercambio de material reproductivo de especies y variedades preferidas por los nativos en faenas comunales de siembra así como en fiestas tradicionales.

Las prácticas tradicionales de manejo de la agrobiodiversidad andina y amazónica han dado lugar a exitosos sistemas de cultivo en diversos ambientes. En la costa destacan los sofisticados sistemas de riego y fertilización orgánica en ambientes con déficit hídrico. En los Andes, de abrupta topografía y caracterizados por la escasez de suelos y aguas, además de riesgos de granizos y heladas, descuellan los agrosistemas de andenes para la conservación de suelos. En el Altiplano, entre los 3 820 y 3 979 msnm, de extensas planicies, escasos suelos y frecuentes cambios bruscos de clima, sobresalen los *waru waru*, eficientes agroecosistemas para el manejo del suelo, el agua y los cultivos en planicies pantanosas e inundables. Y en la selva, de ecosistemas predominantemente frágiles, se ha desarrollado el sistema tradicional de agricultura migratoria (rozo, tumba y quema) de prolongado período rotacional, ecológicamente viable en pequeñas extensiones del bosque. Las prácticas y sistemas de manejo<sup>2</sup> están documentados en diversas publicaciones, entre las que destacan Brack 1994, Felipe-Morales y Manrique 2000 y FAO 1990.

### **3. Beneficios de la agrobiodiversidad**

La heterocultura (policultivos, policultura o cultivos diversificados) tradicional andina y amazónica de especies y variedades en espacios o pisos ecológicos variados, es socioeconómicamente viable. Se adapta a la cultura tradicional que opera en situación de escasez de tierras aptas y en

fragmentos de tierras dispersas ubicadas en sitios con ambiente variado. La producción es saludable pues utiliza insumos orgánicos producidos en el agroecosistema.

### a. Calidad de vida

La heterocultura favorece la calidad de vida de la población rural: autoabastece la subsistencia de la familia, genera excedentes para el intercambio o la venta, satisface la demanda cultural de productos tradicionalmente consumidos, disminuye los riesgos de pérdida de cosecha por factores climáticos o de sitio y prolonga el tiempo de aprovechamiento de los cultivos.

### b. Conservación *in situ* de la biodiversidad

La heterocultura de especies y/o variedades nativas en los agroecosistemas, que incluye los parientes silvestres o el manejo de la regeneración natural de especies silvestres útiles, propicia la conservación de los recursos de la agrobiodiversidad en su hábitat natural (*in situ*). Los agroecosistemas son depósitos de la riqueza genética

## La magnitud de los recursos fitogenéticos que posee el Perú se expresa en la existencia de 54 351 registros de 255 especies de plantas en los bancos genéticos *ex situ*

de especies y variedades nativas adaptadas a variadas condiciones ambientales en los centros de origen de las especies. Tienen potencial de satisfacer demandas para la mejora genética de las especies comerciales. Son también escenarios de aparición de nuevas variedades por ocurrencia aleatoria de cruzamiento.

### c. Preservación del medio ambiente

Las prácticas de manejo de las heteroculturas tradicionales están orientadas a la producción sostenida y a prevenir el deterioro ambiental. La preparación del terreno con labranza mínima y tracción

animal no propicia la erosión. El mantenimiento de la capacidad productiva de los suelos se fundamenta en el reciclaje de fuentes orgánicas generadas en el mismo agroecosistema o mediante prácticas culturales de barbechos de diversa temporalidad. El mantenimiento de una cobertura vegetal diversificada protege al suelo de la erosión.

El control de los organismos perjudiciales a las plantas (plagas, enfermedades y malezas) se basa en prácticas culturales no contaminantes: el control manual o biológico, la asociación estratégica de cultivos, el uso de plantas tóxicas o repelentes, las rotaciones de cultivos y terrenos, los barbechos, el desmalezado selectivo, entre otras.

## 4. Perturbaciones a la agrobiodiversidad

La producción de la agrobiodiversidad (agrosistemas de heterocultivos nativos y ganado) contribuye con aproximadamente el 90% del abastecimiento de las poblaciones locales. La diversidad genética de parientes silvestres de las plantas nativas cultivadas, producto de procesos evolutivos prolongados, conserva caracteres de adaptación a diversas condiciones ambientales, atributo importante en el mejoramiento genético de las especies comerciales. La diversidad genética de plantas nativas domesticadas es depositaria de caracteres heredables de idiotipos productivos importantes para la agricultura y la ganadería.

### a. Erosión genética

La sustitución de heteroculturas nativas genéticamente diversas por homoculturas (monocultivos o monoculturas) comerciales genéticamente uniformes, propicia la erosión genética y repercute negativamente en el autoabastecimiento de las poblaciones locales y en la economía de industrias agrícolas de gran escala, dependientes de la diversidad genética de las especies nativas silvestres como, por ejemplo, el maíz y la papa. Contribuyen a este proceso las políticas gubernamentales promocionales que obligan a la adopción de las especies comerciales y la demanda de los mercados locales por estos productos.

El insuficiente conocimiento científico debido a la escasa inversión en investigación y la deficiente difusión de resultados, retrasan el avance

del desarrollo de la agrobiodiversidad y ponen en riesgo de erosión genética a las especies y variedades desplazadas por homocultura en campos de cultivo y forestas.

Otro riesgo de la homocultura en áreas contiguas a las heteroculturas tradicionales, es el potencial de alteración genética de las variedades

### **En su permanente contacto con el entorno, los antiguos peruanos desarrollaron prácticas agronómicas exitosas de manejo y conservación de la agrobiodiversidad**

nativas y la intensificación de la incidencia de plagas y enfermedades en los campos de cultivo tradicionales.

#### **b. Deterioro ambiental y cultural**

La homocultura de especies comerciales genéticamente uniformes, alentada por la economía de mercado, tiene como resultado la devastación de bosques en tierras marginales. También induce al cambio de uso de numerosos predios dispersos de pequeños agricultores, localizados en ecosistemas frágiles que mantienen heteroculturas nativas cuidadosamente adaptadas. Los efectos son la pérdida de productos y de servicios ambientales inherentes de la cobertura vegetal, y el deterioro del suelo por efectos de la erosión y pérdida de capacidad productiva (sobre el tema de la erosión de suelos véase también el capítulo 8, p. 273).

De igual modo, el manejo inadecuado de químicos fertilizantes y de biocidas tóxicos para el control de pestes y malezas, origina serios riesgos ambientales por contaminación de suelos y aguas que pueden ocasionar problemas de salud a la población así como el deterioro de los recursos hidrobiológicos.

La homocultura tiende a homogeneizar los pa-

trones tecnológicos. La sustitución de la heterocultura tradicional por la monocultura comercial propicia la pérdida de la sabiduría y la tecnología tradicional para el manejo de heteroculturas nativas genéticamente diversas y adaptadas a diferentes ambientes. Así, paralelamente a la extinción de especies y variedades nativas, propicia la pérdida de la cultura ecológica ancestral que mantiene en funcionamiento los agroecosistemas y preserva la base de los recursos para la subsistencia.

#### **c. Inseguridad jurídica**

En el área rural subsisten los problemas de orden legal en lo que respecta a la tenencia de la tierra. Esta situación constituye un factor de inseguridad para el desarrollo de los procesos productivos. El Proyecto Especial Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT), emprendido por el gobierno con financiamiento externo, está aún inconcluso y presenta serias deficiencias que es preciso corregir como, por ejemplo, la titulación de tierras a población nativa de la selva en la modalidad de comunidades, en lugar de regirse por los territorios ancestrales que les corresponden, así como la titulación para terceros dentro

### **Las prácticas tradicionales de manejo de la agrobiodiversidad andina y amazónica han dado lugar a exitosos sistemas de cultivo en diversos ambientes**

de territorios de comunidades nativas o en áreas de reservas ecológicas que han ocasionado serios conflictos sociales.

Otro factor perturbador es la inseguridad en el usufructo de los beneficios derivados del uso de la diversidad, tema cuyo debate todavía continúa en las esferas internacionales competentes. En el Perú se ha experimentado un avance con la promulgación de la Ley N° 27811 del 24 de julio de 2002, Ley que Establece el Régimen de

Protección de los Conocimientos Colectivos de los Pueblos Indígenas Vinculados a los Recursos Biológicos. En este sentido, es importante consolidar el reconocimiento de los derechos de los agricultores y las comunidades rurales e indígenas en la creación, mantenimiento y promoción de la diversidad biológica en general, y en particular sobre las variedades de los cultivos que han desarrollado en sus campos.

## 5. Tendencias de la agrobiodiversidad

### a. Conservación *in situ*

La conservación *in situ* es una opción de conservación económicamente viable en comparación con la conservación *ex situ*. Entre otras ventajas, no demanda infraestructura, equipamiento especial ni elevados presupuestos de operación y mantenimiento. La constatación de la viabilidad económica y biológica de la conservación de la agrobiodiversidad *in situ* con participación comunitaria, ha motivado iniciativas globales para su implementación estratégica en países como el Perú, centro de origen de importantes especies cultivadas y megadiverso en especies de flora.

En vista de la favorable situación para los productos ecológicos (agrícolas y forestales) en los mercados externos y la disponibilidad de avances e innovación tecnológica agroforestal andina y amazónica, la conservación *in situ* presenta un gran potencial económico de ampliación a mayor escala, con la ventaja social de poder cubrir el subempleo de grandes poblaciones rurales, además de generar rentas para las familias y el país.

### b. Iniciativas para el desarrollo de la agrobiodiversidad

En el Perú se han cimentado iniciativas favorables para el desarrollo de la agrobiodiversidad, y la disponibilidad de un significativo capital de recursos genéticos constituye una importante fortaleza. En lo que respecta a recursos fitogenéticos se han identificado, a nivel nacional, 22 instituciones (11 estatales, 2 centros internacionales, 5 privadas y 4 ONG) que poseen bancos

genéticos *ex situ* y mantienen, con diverso grado de eficiencia, un total aproximado de 54 351 registros correspondientes a 255 especies de plantas alimenticias, frutales, medicinales, aromáticas, industriales, ornamentales, forrajeras y forestales. Entre las instituciones estatales destacan el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), que ostenta el 44,9% de registros (maneja 9 programas nacionales de investigación en 10 estaciones experimentales y la sede central, y posee 11 bancos de germoplasma *ex situ*); así como la Universidad Agraria La Molina (UNALM), con 6,4% de registros. Entre los centros internacionales destaca el Centro Internacional de la Papa, con 31,2% de registros para los cultivos de papa, camote y otras raíces y

## La heterocultura (policultivos, policultura o cultivos diversificados) tradicional andina y amazónica de especies y variedades en espacios o pisos ecológicos variados, es socioeconómicamente viable

tuberosas andinas. Entre las instituciones privadas sobresale la Escuela Rural Andina en Cajamarca, con 0,6% de accesiones, y entre las ONG, el Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) en el Cusco, con el 2,2% de registros.

En lo que se refiere a recursos zoogenéticos, el INIA posee un banco *in situ* de alpacas y llamas en el Centro Experimental Quimsachata en Puno, y mantiene con fines de investigación una colección de ecotipos representativos de cuyes.

Otra fortaleza es la disponibilidad de importante documentación vinculada a la temática de la agrobiodiversidad, como, por ejemplo, el compendio de referencias bibliográficas sobre agricultura andina peruana generado entre 1970-1994 (INIA 1995), que contiene unos 4 000 registros; el *Diccionario enciclopédico de plantas*

*útiles del Perú* (Brack 1999), que contiene cerca de 5 000 especies, y las tesis universitarias en diversas líneas de investigación, principalmente sobre algunos cultivos andinos (papa, quinua,

## **Los procesos de adaptación de las plantas a diversos ambientes y nichos ecológicos, y la racionalidad de su manejo, son la clave de la sostenibilidad productiva sin deterioro**

tarwi y maíz). Contribuyen a este propósito la Red de Bibliotecas Agrícolas Peruanas (REBIAPE) y diversos centros de documentación en temáticas relacionadas con la agrobiodiversidad, así como el Sistema Nacional de Información sobre Diversidad Biológica (SINIDIB) propuesto por el CONAM y el Sistema de Información de la Diversidad Biológica y Ambiental de la Amazonia Peruana (SIAMAZONIA) del IIAP-BIODAMAZ (Perú-Finlandia), en funcionamiento en la actualidad<sup>3</sup>.

También constituye una fortaleza la existencia de 37 universidades (65% estatales y 35% privadas) con carreras relacionadas a la DBA y la presencia de numerosas instituciones propulsoras de la agroecología y el desarrollo sostenible. Entre estas últimas se distinguen el Centro Internacional de la Papa (CIP), el Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo (CLADES), el Centro de Investigación, Educación y Desarrollo (CIED), la Red de Agricultura Ecológica del Perú (RAE-PERÚ), la Coordinadora de Ciencia y Tecnología en los Andes (CCTA), el Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC), el Centro de la Mujer Peruana Flora Tristán, Pro Biodiversidad de los Andes (PROBIOANDES), el Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (IDMA) y el Centro de Servicios Agropecuarios (CESA).

Los eventos científicos contribuyen también al fortalecimiento de la agrobiodiversidad. Los más relevantes por su gran convocatoria y proyección en los últimos años fueron el Taller sobre "Prioridades de investigación para el desarrollo

de una agricultura sustentable en la Región Andina", patrocinado por el CGIAR y la RAE-PERÚ (Lima, 1997); y el Seminario Taller "Agrobiodiversidad en la Región Andina y Amazónica", organizado por el Comité de ONG del CGIAR (Lima, 1998). La conclusión principal del primer evento fue dar prioridad a las investigaciones sobre biodiversidad en la región andina. El segundo evento evidenció la existencia de información más antigua así como mayor avance de investigación y de conservación sobre los recursos fitogenéticos de los cultivos andinos respecto de los cultivos amazónicos, y propuso una agenda de investigación y políticas en agrobiodiversidad para la región andina y amazónica.

En el ámbito financiero, la participación de la cooperación internacional también consolida el desarrollo de la agrobiodiversidad. En el último decenio fue crucial la contribución de 18 fuentes de cooperación internacional en el financiamiento de 24 proyectos vinculados a la DBA, por

## **La sustitución de heteroculturas nativas genéticamente diversas por homoculturas comerciales genéticamente uniformes, propicia la erosión genética y repercute negativamente en el abastecimiento de las poblaciones locales y en la economía de industrias agrícolas**

un monto total de US\$ 56 754 560 (75% en ejecución, 21% concluido y 4% en implementación)<sup>4</sup>. Actualmente, se vislumbra una mayor cobertura de financiamiento con el surgimiento de oportunidades de canje de deuda por conservación, con gran potencial de apoyo al desarrollo de la agrobiodiversidad en el marco de la estrategia de conservación de la biodiversidad. Destaca el reciente convenio de canje por US\$ 10,6 millones, suscrito con los Estados Unidos el 26 de junio de 2002 para proyectos de conservación en la Amazonia durante 12 años. Las prác-



## Recuadro N° 4.2 El Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología

La conservación de la biodiversidad es una actividad prioritaria de la humanidad en vista de la enorme importancia de los recursos genéticos como materia prima para garantizar la continuidad del proceso de mejoramiento de los cultivos y crianzas, así como por su aplicación industrial, por su valor paisajístico y por el componente intangible (conocimiento y cultura) asociado a ella. Este último componente tiene un valor especial cuando nos referimos a la agrobiodiversidad, que es aquella parte de la biodiversidad que se encuentra en los agroecosistemas de donde el hombre obtiene productos para su supervivencia y bienestar.

Las estrategias de conservación de la biodiversidad de cultivos han evolucionado desde las colecciones de germoplasma y conservación en cámara fría, en el campo experimental o *in vitro*, hasta la revaloración de la conservación en el campo del agricultor, donde el proceso microevolutivo se mantiene dinámico y la cultura juega un papel importante. La conservación de la variabilidad genética en crianzas es igualmente importante pero está menos desarrollada.

El Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología (PRONIRGEB) es uno de 8 programas nacionales de investigación del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Su misión es conservar, caracterizar y proteger los recursos genéticos de las plantas cultivadas, los animales domésticos y sus especies silvestres afines en condiciones *ex situ* e *in situ*. Además, coordina y promueve el uso sostenible de la biodiversidad a la par que valora los conocimientos tradicionales, con eficiencia, competitividad y liderazgo.

Actualmente tiene establecidos 24 bancos nacionales en condiciones *ex situ*, donde conserva en campo, cámara

fría e *in vitro* 11 490 accesiones de 147 especies vegetales con aptitudes alimenticias, frutales, industriales, aromáticas y medicinales pertenecientes a las tres regiones del país (véase cuadro N° 3). Asimismo, tiene identificadas 219 accesiones promisorias por rendimiento, precocidad y resistencia a plagas y enfermedades en los cultivos de maní (*Arachis hypogea*), yuca (*Manihot esculenta*), sacha inchi (*Plukenetia volubilis*), algodón (*Gossypium sp.*), quinua (*Chenopodium quinoa*), camu camu (*Myrciaria dubia*), pijuayo (*Bactris gasipaes*), kiwicha (*Amarantus caudatus*), tarwi (*Lupinus mutabilis*), raíces y tubérculos andinos, entre otros.

Estos bancos están ubicados en 9 estaciones experimentales a lo largo del país. Ya se ha realizado la evaluación agronómica y la caracterización morfológica de aproximadamente el 50% de este germoplasma, y hoy en día se encuentra en proceso de caracterización molecular. Está previsto realizar su caracterización de aptitud y promoción de uso a partir del año 2003.

El proyecto Conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos en la sierra del Perú, ejecutado por el PRONIRGEB-INIA en Cajamarca, Cusco y la sede central del INIA, está enmarcado en el Programa Colaborativo Biodiversidad RTA-COSUDE-CIP que cuenta con el apoyo financiero de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) y la Coordinación Técnica del Centro Internacional de la Papa (CIP). Este proyecto ha ejecutado actividades de conservación *in situ* y *ex situ* de raíces y tubérculos andinos (RTA).

Las actividades de conservación *in situ* se llevaron a cabo en el departamento de Cajamarca. Las acciones se concentraron en las comunidades de Chugurmayo (distrito de Sorochuco), La

Florida y La Victoria (distrito de Huasmin), después de determinar que estas comunidades poseían una gran diversidad de raíces (arracacha/*Arracacia xanthorrhiza*, yacón/*Smallanthus sonchifolia* y chago/*Mirabilis expansa*) y tubérculos andinos (oca/*Oxalis tuberosa*, olluco/*Ullucus tuberosus* y mashua/*Tropaeolum tuberosum*), las cuales eran conservadas en chacras de agricultores. Complementariamente se realizaron 16 ferias de semillas nativas, 5 concursos de comidas típicas y 2 concursos de dibujo escolar, como actividades de difusión y promoción de la conservación y uso de las raíces y tubérculos andinos.

En relación con las actividades de conservación *ex situ*, se ha establecido en campo el Banco Nacional de Germoplasma de Tubérculos Andinos, ubicado en la Estación Experimental Andenes en el departamento de Cusco, donde se conservan 1 286 accesiones de oca, 432 de olluco y 157 de mashua con información de caracterización sistematizada y procesada. También se tienen establecidas en condiciones *in vitro* 560 accesiones de oca en el Laboratorio de Cultivos de Tejidos ubicado en la sede central del INIA (La Molina-Lima), como una réplica del germoplasma de esta especie conservada en el Banco Nacional de Germoplasma de Tubérculos Andinos.

Por otro lado, el PRONIRGEB está participando en la ejecución del proyecto Conservación *in situ* de cultivos nativos y de sus parientes silvestres, conjuntamente con la Asociación Arariwa (Arariwa), la Coordinadora de Ciencia y Tecnología en los Andes (CCTA), el Centro de Servicios Agropecuarios (CESA), el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) y el Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC).

El objetivo a largo plazo de este proyecto es la conservación de la agro-



**(PRONIRGEB) del INIA y su contribución a la conservación de la agrobiodiversidad****Cuadro N° 1 Cultivos priorizados y asociados por el INIA-PRONIRGEB en el proyecto Conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestres**

Cultivos priorizados	Cultivos asociados
Papa ( <i>Solanum sp.</i> ), arracacha ( <i>Arracacia xanthorriza</i> ), maíz ( <i>Zea mais</i> ), maca ( <i>Lepidium meyenii</i> ), frijol ( <i>Phaseolus sp.</i> ), granadilla ( <i>Pasiflora sp.</i> ), quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ), cañiwa ( <i>Chenopodium pallidicaule</i> ), camu camu ( <i>Myrciaria dubia</i> ), yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ), camote ( <i>Ipomoea batata</i> )	Oca, olluco, mashua, yacón, tomate de árbol, calabaza, chirimoya, achira, tuna, kiwicha, lúcuma, tumbo, tarwi, aguaje, cocona, ají, maní, pallar, maní, pepino dulce.

Fuente: INIA-PRONIRGEB: Proyecto conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestres, 2001.

biodiversidad en el Perú. Para ello se ha dado prioridad a 11 especies de cultivos (véase cuadro N° 1), incluyendo diversas variedades locales y parientes silvestres. El proyecto se ejecuta en 20 distritos de trabajo, que comprenden 154 comunidades en 9 departamentos del país (véase cuadro N° 2). Sus principales actividades son la conservación de la agro-

biodiversidad en chacras y la protección de los parientes silvestres, el fortalecimiento de las organizaciones campesinas, el desarrollo de políticas de apoyo a la conservación *in situ*, el desarrollo y consolidación de los mercados de las especies priorizadas y el desarrollo de un sistema de información y monitoreo como una importante herramienta de pla-

nificación y coordinación de la conservación *in situ*. Además, ha brindado capacitación a los profesionales ejecutores del proyecto, y realizado la identificación de comunidades y agricultores conservacionistas, su tecnología y su cultura, así como de la biodiversidad. También se encuentra ejecutando el proyecto Modelos de diversidad y de

**Cuadro N° 2 Lugares de trabajo del INIA-PRONIRGEB en el proyecto Conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestres**

Estación experimental	Departamento	Distritos
E.E. Canaán	Ayacucho	Luricocha, Vinchos, Tambo
E.E. Baños del Inca	Cajamarca	Sorochocho, Huasmin
E.E. Donoso	Huaral	Huaral, Lampian, Salas
E.E. Andenes	Cusco	Mollepata, Limatambo, Pisac, Ccarhuayo, Ocongate
E.E. Santa Ana	Junín	Pariahuanca, Ondores, Junín
	Huancavelica	Yauli
E.E. Illpa	Puno	Pomata
E.E. San Roque	Loreto	Mazán
E.E. El Porvenir	San Martín	Lamas

Fuente: INIA-PRONIRGEB: Proyecto conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestres, 2001.

continúa...

### Recuadro Nº 4.2 El Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología

erosión genética de cultivos tradicionales en Perú: Asesoría rápida y detección temprana de riesgos usando las herramientas de GIS, que es coordinado por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) y cuenta con el apoyo financiero de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) de Alemania. Este proyecto abarca dos metas –Lima y Pucallpa–, y busca definir metodologías participativas para el establecimiento y aplicación de patrones que permitan la identificación rápida y objetiva de áreas con elevada biodiversidad y con alto riesgo de erosión genética.

Las colectas realizadas han permitido establecer bancos de germoplasma *ex situ* de los cultivos de yuca/*Manihot esculenta* (278 accesiones), mani/*Arachis hypogea* (37 accesiones), ajíes/*Capsicum sp.* (55 accesiones) y maíz/*Zea mais* (121 accesiones), las cuales se encuentran en proceso de caracterización morfológica. Asimismo, se han realizado encuestas con la finalidad de

obtener información agroecológica y etnobotánica de la biodiversidad y de los cultivos definidos dentro del marco del proyecto. En el laboratorio de biología molecular del PRONIRGEB, en la sede central del INIA, se viene caracterizando molecularmente el germoplasma de los bancos antes mencionados, mediante el uso de marcadores SSR (microsatélites) y AFLP (polimorfismo en la longitud de los fragmentos de amplificación).

Además, está desarrollando el proyecto Establecimiento de un banco nacional de germoplasma de chirimoyo (*Annona cherimola*) para su uso en mejoramiento genético y producción, el cual es coordinado por el IPGRI y financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnologías Agrarias y Alimentarias-INIA de España. El proyecto se ejecuta en el anexo de Huanchacc de la Estación Experimental de Canaán-Ayacucho, y tiene establecido el Banco Nacional de Germoplasma de Chirimoyo, donde se conservan 255 accesiones, 73

de las cuales han sido caracterizadas morfológicamente.

Finalmente, el INIA, mediante el PRONIRGEB, tiene el mandato de desarrollar capacidades técnico científicas en el sector agrícola en los temas de bioseguridad, protección varietal y acceso a los recursos genéticos. En ese sentido, ha tenido una participación activa en la elaboración de leyes y reglamentos relacionados con la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, las plantas medicinales, la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales, el acceso a los recursos genéticos, y en la elaboración de la estrategia nacional de diversidad biológica. Asimismo, es el encargado de coordinar los procesos de elaboración del Informe del país para los recursos genéticos vegetales y animales, así como de ejercer la Secretaría Técnica en grupos técnicos convocados por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) en temas de agrobiodiversidad, entre otros.

### Cuadro Nº 3 Bancos nacionales de germoplasma *ex situ* del INIA-PRONIRGEB

Bancos nacionales	Número especies	Nombre común / Nombre científico	Número accesiones	Ubicación
TOTAL	146		11 530	
Maní	1	Maní/ <i>Arachis hypogea</i>	465	EE-Donoso
Yuca	1	Yuca/ <i>Manihot esculenta</i>	525	EE-Donoso
Leguminosas	2	Frijol/ <i>Phaseolus vulgaris</i> , Pallar/ <i>Phaseolus lunatus</i>	1 521 48	EE-Donoso

## (PRONIRGEB) del INIA y su contribución a la conservación de la agrobiodiversidad

Cuadro N° 3 Bancos nacionales de germoplasma *ex situ* del INIA-PRONIRGEB

Bancos nacionales	Número especies	Nombre común / Nombre científico	Número accesiones	Ubicación
Hortalizas	6	Caigua/ <i>Cyclanthera pedata</i> ,	44	EE-Donoso
		Calabaza/ <i>Cucurbita ficifolia</i> ,	13	
		Aji/ <i>Capsicum sp.</i> ,	7	
		Zapallo/ <i>Cucurbita maxima</i> ,	7	
		Rocoto/ <i>Capsicum pubescens</i> ,	36	
		Berro/ <i>Nasturtium officinale</i>	2	
Plantas aromáticas y medicinales de costa	11	Cedrón/ <i>Aloysia triphylla</i> ,	1	EE-Donoso (La Molina)
		Huacatay/ <i>Tagetes minuta</i> ,	1	
		Patacón/ <i>Hydrocotyle bonariensis</i> ,	1	
		Matico/ <i>Piper angustifolium</i> ,	1	
		Verdolaga/ <i>Portulaca oleracea</i> ,	1	
		Cola de caballo/ <i>Equisetum sp.</i> ,	1	
		Chupasangre/ <i>Genothera rosea</i> ,	1	
		Paico/ <i>Chenopodium ambrosioides</i> ,	1	
		Verbena/ <i>Verbena litoralis</i> ,	1	
		Lengua de vaca/ <i>Rumex sp.</i> ,	1	
otras	4			
Leguminosas andinas	1	Tarwi/ <i>Lupinus mutabilis</i>	2 249	EE-Sta. Ana
Tuberosas andinas	3	Oca/ <i>Oxalis tuberosa</i> ,	1 477	EE-Andenes
		Mashua/ <i>Tropaeolum tuberosum</i> ,	171	
		Olluco/ <i>Ullucus tuberosus</i>	450	
Raíces andinas	3	Arracacha/ <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ,	163	EE-B. del Inca
		Achira/ <i>Canna edulis</i> ,	25	
		Chago/ <i>Mirabilis expansa</i>	47	
Maca	1	Maca/ <i>Lepidium meyenii</i>	21	EE-Sta. Ana
Yacón	1	Yacón/ <i>Smallanthus sonchifolia</i>	99	EE-Canaán
Frutales de sierra	6	Awaymanto/ <i>Physalis peruviana</i> ,	3	EE-Andenes
		Sauco/ <i>Sambucus peruviana</i> ,	2	
		Zarzamora/ <i>Rubus sp.</i> ,	2	
		Papayita serrana/ <i>Carica pubescens</i> ,	2	
		Sachatomate/ <i>Cyphomandra splendens</i> ,	2	

continúa...

**Recuadro N° 4.2 El Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología**

**Cuadro N° 3 Bancos nacionales de germoplasma *ex situ* del INIA-PRONIRGEB**

Bancos nacionales	Número especies	Nombre común / Nombre científico	Número accesiones	Ubicación
		Capuli/ <i>Prunus serotina</i>	2	
Chirimoyo	1	Chirimoyo/ <i>Annona cherimola</i>	242	EE-Canaán
Tuna	1	Tuna/ <i>Opuntia ficus indica</i>	95	EE-Canaán
Pasifloras	10	Tumbo/ <i>Passiflora mollisima</i> ,	63	EE-Andenes
		Granadilla/ <i>Passiflora ligularis</i> ,	15	
		Ucucha/ <i>Passiflora mixta</i> ,	2	
		Koto koto/ <i>Passiflora manicata</i> ,	2	
		Inca tumbo/ <i>Passiflora rosea</i> ,	4	
		Tintin/ <i>Passiflora pinnatistipula</i> ,	15	
		Ucunshpuro puro/ <i>Passiflora foetida</i> ,	1	
		Tumbo/ <i>Passiflora cardallei</i> ,	1	
		Puro puro/ <i>Passiflora trisecta</i> ,	2	
		<i>Passiflora sp.</i>	10	
Plantas aromáticas y medicinales de sierra	40	Allco quisca/ <i>Xanthium catharticum</i> ,	1	EE-Andenes
		Marcju/ <i>Frauseria artemisoides</i> ,	1	
		Chiri chiri/ <i>Grindelia boliviana</i> ,	1	
		Muña/ <i>Minthostachys setosa</i> ,	1	
		Vino vino/ <i>Eupatorium sp.</i> ,	1	
		Chinchircomo/ <i>Motisia hirsuta</i> ,	1	
		Queto queto/ <i>Grapahalium spicatum</i> ,	1	
		Pinco pinco/ <i>Ephedra americana</i> ,	1	
		Altea/ <i>Acaulimalva engleriana Krap</i> ,	1	
		otras	31	
Granos andinos	2	Quinoa/ <i>Chenopodium quinoa</i> ,	2275	EE-IIIpa
		Cañihua/ <i>Chenopodium pallidicaule</i>	262	
Kiwicha	1	Kiwicha/ <i>Amaranthus caudatus</i>	628	EE-IIIpa
Oleaginosas de trópico	1	Sacha inchi/ <i>Plukenetia volubilis</i>	36	EE- El Porvenir
Algodón nativo	1	Algodón/ <i>Gossypium barbadense</i> , subespecie peruviana	46	EE- El Porvenir

**(PRONIRGEB) del INIA y su contribución a la conservación de la agrobiodiversidad****Cuadro N° 3 Bancos nacionales de germoplasma *ex situ* del INIA-PRONIRGEB**

Bancos nacionales	Número especies	Nombre común / Nombre científico	Número accesiones	Ubicación
Tuberosas de trópico	3	Papa aérea/ <i>Dioscorea bulbifera</i> ,	1	EE-Pucallpa
		Pituca/ <i>Colocasia esculenta</i> ,	6	
		Huitina/ <i>Xanthosoma sagittifolium</i>	4	
Raíces de trópico	4	Yuca/ <i>Manihot esculenta</i> ,	16	EE-Pucallpa
		Dale dale/ <i>Calathea allouia</i> ,	8	
		Sachapapa/ <i>Dioscorea trifida</i> ,	16	
		Ashipa/ <i>Pachyrhizus ahipa</i> ,	2	
Achiote	1	Achiote/ <i>Bixa orellana</i>	26	EE-El Porvenir
Frutales de trópico	32	Pijuayo/ <i>Bactris gasipaes</i> ,	113	EE-San Roque
		Plátano/ <i>Musa sp.</i> ,	80	
		Guanábana/ <i>Annona muricata</i> ,	7	
		Uvilla/ <i>Pourouma cecropiaefolia</i> ,	5	
		Araza/ <i>Eugenia stipitata</i> ,	1	
		Macambo/ <i>Theobroma bicolor</i> ,	1	
		Lúcumo/ <i>Lucuma obovata</i> ,	1	
		Camu camu/ <i>Myrciaria dubia</i> ,	28	
		Cocona/ <i>Solanum sessiliflorum</i> ,	12	
		Pan de árbol/ <i>Arthocarpus altilis</i> ,	7	
		Carambola/ <i>Averrhoa carambola</i> ,	3	
		Copoazu/ <i>Theobroma grandiflorum</i> ,	1	
		Guaraná/ <i>Paulina cupana</i> ,	1	
otras	38			
Plantas medicinales de trópico	13	Chuchuhuasi/ <i>Maytenus sp.</i> ,	1	EE-Pucallpa
		Sangre de grado/ <i>Croton lechleri</i> ,	1	
		Ubos/ <i>Spondias mombin</i> ,	1	
		Clavo huasca/ <i>Tinnanthus panurensis</i> ,	1	
		Huasa/ <i>Euterpe oleracea</i> ,	1	
		Copaiba blanca/ <i>Copaifera reticulata</i> ,	1	
		Uña de gato/ <i>Uncaria tomentosa</i> , <i>U. guianensis</i> ,	6	
		Tahuari amarillo/ <i>Tabebuia serratifolia</i> ,	1	
		Tamamuri/ <i>Brosimum acutifolium</i> ,	1	
		Ushu sanango/ <i>Tabernaemontana sp.</i> ,	1	
otras	2			

ticas en agrobiodiversidad de los aborígenes y campesinos al interior y en las áreas de amortiguamiento de las reservas, son estrategias de conservación *in situ* de la diversidad biológica

### **Otro riesgo de la homocultura en áreas contiguas a las heteroculturas tradicionales, es la intensificación de la incidencia de plagas y enfermedades en los campos de cultivo tradicionales**

amazónica con posibilidad de acceder a estos fondos. También son viables los convenios de canje de deuda externa por desarrollo. Por ejemplo, el Fondo Ítalo-Peruano ha hecho una convocatoria para financiar proyectos de desarrollo social y económico en el área rural de 13 departamentos del país. Otra fuente importante vinculada con el desarrollo sostenible es el Programa Nacional de Desarrollo Alternativo (PNDA), que promueve y fomenta actividades productivas en armonía con el entorno ecológico en el ámbito de selva.

Constituyen factores catalizadores del desarrollo de la agrobiodiversidad la continuación del proceso de titulación de tierras (segunda fase), el auge de los bionegocios, la Ley N° 27767 del 27 de junio de 2002, que dispuso la compra obligatoria, directa y descentralizada de alimentos nacionales por el Estado, y la institucionalidad con base jurídica:

- Internacional vinculante: el Convenio sobre Conservación de la Diversidad Biológica, el Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura y la normatividad de la Comunidad Andina de Naciones relacionada con la DBA.
- Nacional: la Constitución Política del Perú de 1993, el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, la Ley Orgánica para el

Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (N° 26821), la Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (N° 26839) y su Reglamento (D.S. N° 068-2001-PCM), la Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica (D.S. N° 102-2001-PCM), la Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Agrario (Decreto Legislativo N° 653), la Ley General de Semillas (N° 27262) y su Reglamento (D.S. N° 040-2001-AG), la Ley del Aprovechamiento Sostenible de Plantas Medicinales (N° 27300), la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (N° 27308) y su Reglamento (D.S. N° 014-2001-AG), y la Ley que establece el Régimen de Protección de los Conocimientos Indígenas Vinculados a los Recursos Biológicos (N° 27811).

#### c. Experiencias exitosas

En el marco de la Agenda 21, el Perú dio cuenta de experiencias exitosas en el desarrollo sostenible. Entre las vinculadas con la agrobiodiversidad destacan: el Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), que desarrolla acciones en la región de altas montañas (altitud mayor a los 2 500 msnm, sierra), que abarca 18 de

### **En el área rural subsisten los problemas de orden legal en lo que respecta a la tenencia de la tierra, factor de inseguridad para el desarrollo de los procesos productivos**

los 24 departamentos del Perú; el Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología (PRONARGEB) del INIA, que ejecuta el Proyecto Conservación *in situ* de raíces y tuberosas andinas con sede en Cajamarca; el Programa Nacional de Investigación en Diversidad Biológica (PRONIDIB), que data de 1995, tiene alcance nacional e involucra a universidades peruanas y al Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP); el mejoramiento de la

### Recuadro N° 4.3 La conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres en el Perú

El Proyecto Conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestres, es una iniciativa en la que participan seis instituciones nacionales peruanas, dos de ellas gubernamentales —el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA)— y cuatro organizaciones no gubernamentales —el Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC), el Centro de Servicios Agropecuarios (CESA), la Asociación Arariwa para la Promoción Técnico Cultural Andina (Arariwa) y la Coordinadora de Ciencia y Tecnología en Los Andes (CCTA)—, apoyadas por el Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF) y la coordinación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El proyecto desarrolla la conservación de la diversidad de cultivos nativos y sus parientes silvestres, de uso actual o potencial para la agricultura global y la seguridad alimentaria, en ocho áreas genéticamente importantes o microgenocentros: sierra norte, sierra central, sierra centro sur, sierra sur, altiplano, selva alta, selva baja y costa central, que involucran 12 departamentos, 32 provincias, 50 distritos, 154 comunidades y 526 familias conservacionistas.

Las especies objetivo son 13, originadas o diversificadas en el Perú, incluyendo sus variedades y parientes silvestres locales: la papa (*Solanum spp.*), el maíz (*Zea mays*), la quinua (*Chenopodium quinoa*), la kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*), la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), la maca (*Lepidium meyenii*), los frijoles (*Phaseolus vulgaris*), el camote (*Ipomoea batatas*), la granadilla (*Pasiflora ligula-*

*ris*), la yuca (*Manihot esculenta*), el chuino (*Pachyrhizus tuberosus*), el camu camu (*Myrciaria dubia*) y el aguaje (*Mauritia flexuosa*).

El propósito del proyecto es la conservación de variedades de los cultivos nativos y sus parientes silvestres en agroecosistemas productivos, con la activa participación de familias agricultoras.

Además de actuar como entidad implementadora del proyecto a nivel nacional, el IIAP es la entidad ejecutora en el microgenocentro de la selva baja, a través de su Dirección de Investigaciones para el Uso Sostenido de la Diversidad Biológica (PBIO).

El ámbito de acción del IIAP comprende 6 comunidades ubicadas en la cuenca baja del río Ucayali: Chingana, Sapuena, Jorge Chávez, Nuevo Pumacahua, Yanallpa y Santa Rosa. Los cultivos priorizados son la yuca, el chuino, el camu camu y el aguaje.

Al cabo de dos años de ejecución del proyecto se ha caracterizado el medio físico, el medio sociocultural y también identificado 36 familias conservacionistas con las que se desarrolla el proyecto en cada una de estas comunidades. Asimismo, se ha registrado el cultivo de 32 variedades de yuca en la zona —y con ello las formas tradicionales de transformación de productos a partir de la yuca—, y reintroducido el cultivo de 4 variedades de chuino. Se ha avanzado en el conocimiento y descripción de las prácticas tradicionales de cultivo, y la promoción del intercambio de conocimientos y semillas entre las comunidades del río Ucayali y las del río Napo, a cargo del INIA. También ha comenzado el trabajo de fortalecimiento de las organizaciones

campesinas que promueven la conservación de la agrobiodiversidad en las 6 comunidades seleccionadas, y se está desarrollando un programa de difusión de las bondades ecológicas, económicas, alimenticias y culturales de las especies objetivo en el ámbito rural y urbano de Iquitos. Más adelante se harán los esfuerzos necesarios para extender esta difusión a escala nacional, de manera que los productos nativos se incorporen a la dieta alimenticia de todos los peruanos.

Por otro lado, al interior del proyecto se ha contemplado la posibilidad de capacitar y guiar a las comunidades participantes en la comercialización de estas especies. Un elemento adicional, en etapas posteriores del proyecto, es considerar la revisión y propuesta de leyes que favorezcan la conservación de las especies y cultivos nativos.

Los conocimientos y prácticas agrícolas desarrollados a lo largo de miles de años en las comunidades campesinas de la sierra y las comunidades nativas de la selva, son el producto de su forma particular de relacionarse con la naturaleza y constituyen la base de la actividad creadora y conservadora de la agrobiodiversidad de estos pueblos. Por lo tanto consideramos que la conservación de la cultura es la mayor garantía para la conservación de la agrobiodiversidad.

Kember M. Mejía C.  
Instituto de Investigaciones de la Amazonía  
Peruana-IIAP/PBIO



## Recuadro N° 4.4 El Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina, CRIBA-UNSAAC

En febrero de 1992, mediante Resolución Rectoral N° R-308-92, se creó el Programa Regional de Recursos Genéticos de Tuberosas y Raíces, con carácter autónomo, en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). En agosto del mismo año, en concordancia con la nueva estructura del Instituto de Investigación de la Facultad de Agronomía y Zootecnia y del Consejo de Investigación de la UNSAAC, se modificó la razón social del programa por Centro Regional de Recursos Genéticos de Tuberosas y Raíces (CERRGETYR). A partir de esta fecha, el centro se orientó al manejo de los recursos genéticos de tuberosas y raíces, algunos aspectos productivos y de proyección social.

La región sur-oriental del Perú, conformada por los departamentos de Apurímac, Cusco y Puno, tiene una configuración geográfica muy variada. Su perfil de Oeste a Este revela la presencia de profundas quebradas, cañones, valles interandinos, elevadas montañas de nieves perpetuas, mesetas altiplánicas, vertientes orientales (ceja de montaña y selva alta) y llanuras de la selva baja.

Esta desigual configuración geográfica es la causa de la existencia de un complejo sistema de ecosistemas que

dependen de diferentes factores como la altitud sobre el nivel del mar, la temperatura, la humedad relativa, la precipitación y latitud geográfica. A su vez, estos factores determinan condiciones climáticas, florísticas y fáunicas muy peculiares en esta parte del Perú. En medio de esta complejidad fisiográfica y ecológica, a través de procesos de evolución natural y domesticación por el hombre andino, muchas especies de plantas silvestres dieron origen a las plantas cultivadas y, con ello, al gran sistema de plantas andinas, de enorme importancia hoy en el mundo entero.

A pesar de su importancia, esta reserva vital para el sostenimiento presente y futuro de la agricultura, y por consiguiente para la alimentación humana, viene sufriendo un agudo deterioro por la desaparición irreversible del material genético en los principales microgenocentros sureños a causa de diversos factores de origen biótico, abiótico y hasta institucional.

Los avances tecnológicos y la globalización exigen una modernización institucional. Por tal razón, en octubre del año 2000 se reemplazó la anterior razón social por la de Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA), ampliando la actividad del cen-

tro en el área de investigación así como en la extensión y proyección social.

El objetivo principal del CRIBA es promover la investigación regional de la biodiversidad andina, a fin de fortalecer su conservación y, con ello, la seguridad alimentaria del Sur Oriente peruano.

Y sus objetivos específicos son:

- Desarrollar metodologías de investigación dirigidas a conservar y caracterizar el sistema de la biodiversidad andina, con particular énfasis en tubérculos: papa (*Solanum spp*), oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus tuberosus*), ñuño (*Tropaeolum tuberosum*), y raíces como yacón (*Smailanthus sonchifolius*), virraca (*Arracacia xanthorrhiza*) y achira (*Canna sp*).
- Llevar a cabo investigaciones biotecnológicas aplicables a la realidad regional.
- Realizar estudios etnobotánicos de los tubérculos y raíces andinas para revalorar el conocimiento y el saber campesino de la región.
- Desarrollar metodologías

calidad y del acceso a estadísticas sobre medio ambiente y desarrollo sostenible, iniciativa de la Comisión Interinstitucional de Estadísticas del Medio Ambiente (CONEMA); la Red de Información de la Amazonia Peruana del IIAP; y el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE), administrado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), vinculado directamente con la conservación de las especies silvestres e indirectamente con las especies cultivadas al interior o en las áreas de amortiguamiento.

Entre los programas y proyectos más recientes referidos en la Cumbre de Johannesburgo de 2002, sobresalen la estrategia de la Red de Centros de Conservación *ex situ*; las acciones de las comunidades de la zona de Cuyo Grande en el Cusco por crear la primera área de conservación de la agrobiodiversidad en el mundo; y el Proyecto de Conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestres en el Perú, patrocinado por el GEF-PNUD, y ejecutado desde el mes de enero de 2001 con la participación de 6 instituciones: dos nacionales (INIA-Programa Nacional

agroecológicas para impulsar la producción sostenible del sistema de tubérculos y raíces andinas y otros.

- Propiciar la extensión y proyección social hacia la comunidad como uno de los atributos esenciales de la universidad, en el cual sociedad-universidad conforman un todo unitario.

Desde el punto de vista operativo, el CRIBA cuenta con dos áreas: investigación y extensión-proyección social. Al interior de cada una de estas operan distintas líneas de acción con sus respectivos proyectos.

El área de investigación tiene las siguientes líneas de acción:

#### a. Recursos genéticos

Proyectos colaborativos (interinstitucionales)

- Colección, conservación, caracterización y evaluación de raíces y rizomas andinos. COTESU-CIP-CRIBA, 1994-2002.
- Investigaciones para la producción de yacón en el departamento de Cusco.

GCIAI-CIP-CRIBA, 2001.

- Fortalecimiento de la conservación *in situ* y seguridad alimentaria de los tubérculos andinos en ecosistemas frágiles de los Andes altos del Sur del Perú. CRIBA-UCD-CIP-Fundación McKnight-EE. UU., 2001-2005.

#### b. Biotecnología

- Multiplicación y producción de plántulas *in vitro* de tubérculos y raíces andinas, 1997-1998. En esos años se hizo con papa de la variedad San Antonio, y actualmente con yacón.
- Producción de hongos entomopatógenos: *Beauveria brongniartii* y *Beauveria bassiana*. Convenio SENASA-UNSAAC (CRIBA), 1995-2004.

#### c. Etnobotánica

- Estudios sobre conocimiento local campesino en relación a tubérculos, raíces y rizomas andinos.

#### d. Agroecología

- Manejo integrado del gorgojo

(MIG) de la papa, oca, olluco y añu. CRIBA-UCD-CIP-Fundación McKnight-EE. UU., 2001-2005

En extensión y proyección social se ha participado en las siguientes jornadas científicas: X Congreso Nacional de Estudiantes de Agronomía (CONAEA), en septiembre de 2002; Taller de países megadiversos sobre legislación ambiental, acceso a recursos genéticos, distribución de beneficios, conocimiento tradicional y propiedad intelectual, en noviembre de 2002; y Taller de evaluación y capacitación: Proyecto conservación *in situ* y seguridad alimentaria para comunidades de Picol, Matinga y Qqueccayoc y Chumpe, Poques y Sayllafaya, Calca (Cusco). Asimismo, el CRIBA ha participado en publicaciones, exposiciones educativas y culturales como la 1ª Exposición Educativa Agropecuaria Kayra 2002, en septiembre de 2002, y cursos de capacitación y días de campo con agricultores.

Para mayor información dirigirse a: Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) Apartado 295, Cusco  
Teléf.: 084-277323 Fax: 084-221632  
E-mail: [criba@terra.com.pe](mailto:criba@terra.com.pe)  
Ramiro Ortega Dueñas  
Director

de Recursos Genéticos, con 8 estaciones experimentales y el IIAP con 10 instituciones socias) y 4 no gubernamentales (Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC), con 10 instituciones socias; Coordinadora de Ciencia y Tecnología en los Andes (CCTA), con 4 instituciones socias; Centro de Servicios Agropecuarios (CESA); y Asociación Arariwa en el Cusco).

Asimismo destacan, entre otras, las importantes experiencias realizadas por el Centro Regional de Recursos Genéticos de Tuberosas y Raíces de

la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC); el Centro para el Desarrollo de los Pueblos (CEDEP AYLLU), que ejecuta el proyecto de Conservación de Recursos Fitogenéticos en la provincia de Calca del departamento de Cusco; la Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible (AEDES), en Cotahuasi, Arequipa, que como resultado de sus programas de organización y capacitación de productores en cultivos nativos ha promovido el inicio de la exportación a Europa de productos orgánicos (quinua, frijoles, maca y kiwicha); la Fundación para

## Recuadro N° 4.5 Conservación de recursos fitogenéticos

El Centro de Desarrollo de los Pueblos (CEDEP AYLLU), fundado en 1983, es una organización no gubernamental que desarrolla sus actividades en el departamento de Cusco, con particular intensidad en las provincias de Calca y Paruro.

En la década del 80, el trabajo en agricultura se orientó a la modernización de la agricultura en las comunidades campesinas, apoyado en el argumento de que el recurso genético empleado demandaba ser reemplazado por semillas mejoradas provenientes de los centros de investigación existentes en la región.

A partir de los años 90, CEDEP AYLLU inicia un trabajo de conservación de recursos fitogenéticos, bajo el supuesto de que las familias campesinas tienen una visión particular que las distingue de la sociedad oficial, expresada en la cultura andina, cuyos saberes y tecnologías se hallan en constante regeneración en relación con la naturaleza y los cultivos, estos últimos concebidos como crianzas.

### Proyecto de conservación *in situ* de recursos fitogenéticos de papa

El objetivo del proyecto es la conservación y disminución de la erosión genética de las papas nativas mediante la instalación y conducción de germoplasma *in situ*.

Teniendo en cuenta que en la sierra el cultivo de las papas nativas se realiza en pequeñas parcelas, en terrenos con

pendientes mayores al 30% ubicados por encima de los 3 800 msnm, generalmente mezclado con otros cultivos, y también que la mayoría de áreas están dedicadas al cultivo de las variedades mejoradas, el proyecto de instalación de germoplasma *in situ* de papas nativas consideró necesario aplicar diferentes técnicas agronómicas en la preparación y uso del suelo con la finalidad de disminuir la erosión y mantener la fertilidad de las áreas dedicadas al cultivo de las especies nativas.

El proyecto de conservación *in situ* se ejecuta desde el año 1992, y a partir de esa fecha las familias campesinas conservacionistas, sobre la base de una planificación y la disposición de sus espacios, vienen cultivando un mayor número de variedades de papa nativa.

Antes de desarrollar el proyecto, se procedió primero a reconocer microcentros (en nuestro caso, centros de riqueza genética o variabilidad que es amplia en algunos ecosistemas de determinadas comunidades) y, al interior de estos, a los comuneros conservadores, entre quienes se seleccionó a aquellos que mantenían en sus chacras la mayor agrobiodiversidad y eran diestros en la identificación y usos de las diversas variedades del cultivo. Fue así como se confirmó la participación de 6 conservadores en las comunidades campesinas de Viacha<sup>1</sup> y Pampallacta del distrito de Pisac, en la provincia de Calca.

El proceso de recolección de semi-

llas para instalar los germoplasmas se ha realizado en parte con variedades procedentes de las chacras manejadas por los conservadores seleccionados, y se incrementó con la adquisición de otras variedades en las comunidades vecinas y otros distritos donde las familias conservadoras acostumbran adquirir sus semillas.

Paralelamente a la conducción de los germoplasmas, los conservadores realizan otras actividades como la instalación y el manejo de lechos de lombricultura con la finalidad de obtener humus, que constituye un abono orgánico de calidad para los cultivos.

Una de las estrategias del proyecto consiste en incrementar los ingresos económicos de las familias conservadoras. En ese sentido, también apoya la instalación y conducción de pequeñas parcelas con 30 a 35 kilos de semilla, las que son sembradas en forma de mezcla con 3 a 4 variedades de mayor rendimiento. Ello permite a estas familias contar con un producto selecto y de buena calidad para comercializar a mejores precios y, por ende, obtener utilidades.

### Los actores

Los actores principales del proyecto son las familias conservadoras de las diversas comunidades campesinas, las cuales son seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Comuneros que poseen ma-

el Desarrollo Agrario de la Universidad Nacional Agraria La Molina con el proyecto "Mejoramiento de la ganadería y recursos naturales" en Cerro de Pasco; el Programa para la Domesticación de Árboles Agroforestales del Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF) en América Latina, que realiza ensayos genéticos

de árboles agroforestales en la Amazonia peruana; y el Proyecto Agroforestal de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, con sede en Iquitos, que realiza experimentación y transferencia tecnológica agroforestal y que ha identificado experiencias tradicionales exitosas en el manejo de la agrobiodiversidad con numerosos

yor variedad genética.

- Comuneros que manejan sistemas agrícolas tradicionales y que tienen conocimientos de conservación de una mayor agrobiodiversidad.
- Comuneros que cuentan con zonas agroecológicas con diversidad fisiográfica, de suelos y de microclimas.
- Comuneros que mantienen procesos dinámicos de intercambio tradicional de semillas.

El proyecto ha incrementado en forma gradual el número de conservadores y comunidades involucradas. A la fecha cuenta con 11 conservadores en 5 comunidades campesinas.

### Primeros resultados

Actualmente se cuenta con 48 variedades de papas nativas debidamente identificadas en cada germoplasma, y se ha incrementado un promedio de 150 kilos de semillas de todas estas variedades por cada conservador.

Asimismo, se ha avanzado en la descripción de estas variedades por las características de la piel, color de la pulpa y forma de las yemas de los tubérculos, cuyos resultados están aún por sistematizar.

El proyecto permite fortalecer una práctica tradicional de intercambio de semillas, denominada "rutas de las semillas" que, junto con otros mecanismos para obtenerlas, favorecen el intercambio dentro y fuera de los microgenocen-

tros. Estas rutas han sido identificadas en más de 10 comunidades del ámbito del proyecto.

Para mayor información acerca del proyecto comunicarse a:

posmast@ayllu.org.pe;  
cedepayllu@wayna.rcp.net.pe,  
o consultar la página web:  
www.cedepayllu.org.pe

Nota:

<sup>1</sup> Debido a restricciones presupuestales, la comunidad de Viacha ha dejado de participar activamente en el proyecto, razón por la que no aparece contada entre las 11 comunidades de conservadores que actualmente forman parte del proyecto. Sin embargo, el trabajo de conservación continúa en dicha comunidad, aunque de forma algo limitada.

Fuente: Centro de Desarrollo de los Pueblos "Ayllu" (CEDEP AYLLU).  
Calle Vigil 246 Pisac - Provincia de Calca - Cusco.

## Cuadro Nº 1 Ubicación de germoplasma y familias conservadoras

Provincia	Distrito	Comunidad	Nº de conservadores
<b>TOTAL</b>			<b>11</b>
Calca	Písac	Amaru	3
	Písac	Pampallacta	2
	Taray	Queccayoc	2
Paruro	Omacha	Perccaccata	2
	Omacha	Antayaje	2

componentes cultivados como los referidos en el cuadro Nº 4.1.

- d. Convenio sobre Diversidad Biológica y Agrobiodiversidad Nacional

El Convenio de Diversidad Biológica fue firmado

por el Perú el 12 de junio de 1992 y ratificado el 30 de abril de 1993. En la V Reunión de la Conferencia de las Partes de este Convenio, realizada en Kenya en mayo del año 2000, la Decisión V aprobó el Programa Multianual de Trabajo sobre Diversidad Biológica Agrícola (PTDBA), para ser implementado por las partes. Sus objetivos

### Recuadro N° 4.6 La Unión–Arequipa, una experiencia en construcción de aprovechamiento de las

Desde la segunda mitad de la década del 90, en La Unión–Arequipa<sup>1</sup>, a partir del uso de sus potencialidades y el ejercicio de los derechos de la población, se vienen ejecutando Agendas 21 Locales provinciales y distritales, a través de un proceso de planificación microrregional de desarrollo rural, orientado al mejoramiento de la calidad de vida de una de las poblaciones que se encuentran en pobreza extrema, cuya esperanza de vida es la más baja del Perú.

Los gobiernos locales lideran la formulación e implementación de las Agendas 21 Locales, con la participación de la población, la concertación de las instituciones públicas y privadas presentes en la provincia y el asesoramiento de la Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible (AEDES). Las Agendas fomentan la conformación de asociaciones para dar viabilidad a formas organizativas que impulsen la reconstrucción económica y el ejercicio de la ciudadanía.

Entre estas destacan los grupos orientados a promover la agroexportación de productos orgánicos y los que buscan la equidad de género y por generación, cuyas acciones amplían las oportunidades de empleo para los jóvenes en la producción orgánica, la recolección de plantas medicinales, la comercialización y transformación, así como el ecoturismo.

La gestión local de los recursos naturales promueve el manejo integral de la cuenca. En ese marco, el trabajo específico en la biodiversidad implementa una propuesta con dos procesos complementarios: la investigación y sistematización del conocimiento local, y el fomento de la conservación mediante la agroexportación y el impulso del ecoturismo (turismo vivencial).

En 1996, luego de la etapa de promoción de ambos tipos de actividades, comenzó el proceso de ejecución de investigación y conservación, que involucró a los diversos grupos de la población desde los espacios en los que realizan sus principales actividades. Así, los niños y jóvenes participan en acciones en las escuelas y colegios; las mujeres, en organizaciones comunales o en las que conformaron para participar en actividades de sobrevivencia como los clubes de madres y comedores, o empresariales; y los varones, generalmente en las comisiones de regantes y las organizaciones de productores.

Esta participación se estructura de manera tal que cada una conduce a acciones que abarcan a toda la familia y refuerzan las organizaciones con una base territorial, vinculada a la gestión de los ecosistemas de la cuenca. Se cruza así la perspectiva funcional con la territorial.

Las investigaciones se orientan a la realización de inventarios de la fauna, flora y recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación, y algunos derivan en investigaciones específicas para posibilitar las actividades de conservación. Los más importantes han sido el inventario de plantas medicinales y el estudio de entomofauna<sup>2</sup> vinculada a la agroecología. Los cuadros muestran en forma resumida los principales avances.

Los inventarios abarcaron la totalidad de la cuenca del Cotahuasi y se iniciaron con concursos que promovían la participación de alumnos de los centros educativos de la provincia, desde donde se involucró luego a todos los miembros de la familia. A partir del trabajo en 56 localidades, se seleccionaron 28 como centros de aprovisionamiento e intercambio de conocimientos sobre el manejo de germoplasma, así como para caracterizar participativamente los usos y restricciones, principalmente de los granos andinos y plantas medicinales. La labor de conservación *in situ* se ha centrado en 350 familias de 16 localidades.

Estos trabajos están sirviendo de base para diseñar estrategias que dan valor agregado a los productos andinos así como para identificar oportunidades en los mercados internacionales y nacionales según sus potencialidades, con el apoyo de entidades especializadas inte-

#### Cuadro N° 1 Fauna presente en la cuenca del Cotahuasi

	Especies identificadas	Especies amenazadas	Especies endémicas
<b>TOTAL IDENTIFICADAS</b>	207	40	18
Mamíferos	33	12	1
Aves	154	28	11
Reptiles	7	0	3
Anfibios	8	0	3
Peces	5	-	-

Fuente: Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible (AEDES). Estudio de la biodiversidad de la cuenca del Cotahuasi: Riqueza faunística. Arequipa, 2002.

## potencialidades de la agrobiodiversidad para el desarrollo humano

### Cuadro N° 2 Flora presente en la cuenca del Cotahuasi

Situación	Especies identificadas	Porcentaje de las identificadas en la cuenca
<b>TOTAL IDENTIFICADAS</b>	460	100,00
Endémicas	39	8,48
Amenazadas 1/	30	6,52

1/ Según UICN existen 3 especies amenazadas; 2 vulnerables y 1 en peligro.

Según CITES 24 especies están amenazadas.

Según leyes de Perú existen 6 especies en vías de extinción.

Fuente: Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible (AEDES). Estudio de la biodiversidad de la cuenca del Cotahuasi: Riqueza florística. Arequipa, 2001.

resadas en bionegocios que propician el acceso directo de los productores a los mercados internacionales, principalmente en Europa.

En el modelo, la agroexportación de materias primas se constituyó en el motor para dinamizar la economía provincial. La producción agrícola destinada al autoabastecimiento se reorientó hacia la comercialización de materias primas, hallando mercados para la producción orgánica. Esto permitió crear una oferta comercializable que ahora es capaz de sustentar una actividad transformadora.

La promoción de la agroexportación de cultivos andinos tuvo su origen en el reforzamiento de la seguridad alimentaria, como parte de las políticas para revalorar el consumo de productos despreciados por ser comida de "indios", a pesar de reconocer su alto valor nutritivo. En la actualidad estos productos se han incorporado a la dieta de las familias de la provincia.

De otro lado, cuando se promueve la agroexportación se busca acceder a mercados que reconozcan la calidad particular de los productos andinos y orgá-

nicos, fundamentalmente por sus valores nutraceuticos. En esta primera etapa de producción de materias primas, el mercado nacional y el regional ofrecen oportunidades limitadas.

La promoción de cultivos orgánicos forma parte de la política de toma de conciencia sobre las ventajas de realizar actividades que conserven la biodiversidad. Estas actividades mostraron potencialidades económicas directas, generando ingresos por la venta de la producción así como los logrados indirectamente con el turismo vivencial

### Recursos genéticos andinos en la cuenca del Cotahuasi

Recursos genéticos	N° de eco/morfotipos	Nombre común
<b>Eco/morfotipos identificados</b>	663	
Granos andinos	49 ecotipos	Amaranto, quinua, cañigua
Cucurbitáceas	5 ecotipos	Calabaza, zapallo
Cereales	232 morfotipos	Maíz
Legumbres	193 morfotipos	Frijol, frijol de Lima, lupino
Raíces	8 ecotipos	Achira, aracacha, camote
Tubérculos	160 ecotipos	Mashua, oca, olluco, papa, yacón
Otros	16 ecotipos	Chili, ayrampu, cayhua

Fuente: Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible (AEDES). Estudio de la biodiversidad de la cuenca del Cotahuasi: Recursos fitogenéticos. Arequipa, 2001.

continúa...

### Recuadro N° 4.6 La Unión–Arequipa, una experiencia en construcción de aprovechamiento de las potencialidades de la agrobiodiversidad para el desarrollo humano

(cuando los turistas participan de las actividades de producción agrícola de cultivos andinos).

La propuesta agroecológica de exportación empezó con apenas 13 pequeños productores, cuyo volumen de producción no logró llenar un contenedor. El producto que empezó a destacar fue el amaranto/kiwicha (*Amaranthus caudatus*), que formaba parte del cultivo, además del maíz morado, quinua, anís, haba y tarwi.

En la campaña agrícola 2001-2002, alrededor de 300 productores comercializaron cerca de 600 toneladas de productos orgánicos, principalmente de amaranto/kiwicha. El incremento del cultivo de estos productos está permitiendo atender una demanda diversificada, que incluye productos transformados de plantas medicinales.

La comercialización de la producción agroecológica es realizada directamente por las organizaciones de productores, en particular por la Asociación de Productores de Cultivos Orgánicos de La Unión (APCO), con el asesoramiento de AEDES. Aun cuando la mayor parte de la producción se vende a empresas nacionales que luego la exportan, la APCO ha

empezado a realizar exportaciones directas.

La experiencia de agroexportación de La Unión es un proceso en construcción que aún requiere superar debilidades, sobre todo organizativas y de adecuación para la realización de negocios internacionales, así como capitalizar las fortalezas que permitan su sostenibilidad.

Actualmente, tras 5 años de crecimiento sostenido de la producción, se han logrado no solo volúmenes comercializables sino también susceptibles de ser transformados. Así, se está iniciando la segunda etapa del proceso, en la que el motor de la economía es la transformación de la producción orgánica. Hemos empezado a fortalecer las capacidades de la población para enfrentar las debilidades vinculadas a la seguridad alimentaria y la organización de la producción dentro de la opción agroecológica y para asumir la exportación directa.

Para mayor detalle sobre estas actividades comunicarse con [aedes@aedes.com.pe](mailto:aedes@aedes.com.pe); Cooperativa John Kennedy A-1, distrito José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa, Perú, teléfono 054-430794 y telefax 054-430275

Notas:

<sup>1</sup> La Unión es una de las pocas provincias en las que coincide un espacio político con una cuenca hidrográfica, en este caso con la cuenca del río Cotahuasi. Su espacio físico ha sido moldeado como el cañón más profundo y bello de la tierra. La fisiografía es complementada por una cadena de nevados que combinan la majestuosidad de la cordillera del Huanzo con los imponentes nevados Firura, Coropuna, Solimana y Sara Sara, entre otros. Es la segunda cuenca del Perú por el número de nevados.

Las alturas oscilan entre los 6 150 m y los 950 m, con condiciones propicias para la existencia de una rica y variada biodiversidad que sirvió de base para el asentamiento de una diversidad cultural que supo modificar las paredes casi verticales de sus cerros con andenes, una magnífica expresión de la andenería de culturas locales y de la Wari, donde fructificó una amplia agrobiodiversidad que en gran parte se conserva. La cuenca del Cotahuasi fue priorizada como un Área Natural Protegida por el Plan Director del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA); el trabajo que realizamos pretende hacerla viable dentro de una propuesta de gestión local participativa.

<sup>2</sup> Fauna entomológica. La Entomología es una rama de la Biología que se ocupa de los artrópodos. Como disciplina tiene ante sí una enorme extensión de territorio científico por desarrollar, que incluye el descubrimiento, descripción y clasificación de las especies, así como la obtención y organización de la información relativa a su distribución espacial, biología y ecología, entre otros aspectos.

Manuel Tejada C.

son los siguientes:

- Promover los efectos positivos y mitigar la repercusión negativa de las prácticas agrícolas en la diversidad biológica de los agroecosistemas y su interferencia con otros ecosistemas.
- Promover la conservación y la utilización sostenible de los recursos genéticos de valor real o potencial para la agricultura y la alimentación.
- Promover la distribución justa y equitativa de los posbeneficios derivados de la utilización

de los recursos genéticos.

Este programa de trabajo contribuirá, además, a la aplicación del capítulo 14 del Programa 21 (véase recuadro N° 4.8).

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), entidad focal nacional del cumplimiento de los acuerdos de la CDB, constituyó con fecha 29 de noviembre de 2001 y con vigencia de 12 meses a partir de enero de 2002, el Grupo Técnico de Agrobiodiversidad (GTABD) con el fin de elaborar un Plan Nacional de Desarrollo de Capacidades para la implementación del PTDBA.



**Cuadro N° 4.1 Principales especies cultivadas reconocidas en campos de agricultores selváticos del departamento de Loreto**

Nombre común	Nombre científico	Comunidad			Usos		
		S 1/	B 1/	T 2/	Alimento	Madera	Cultural
<b>Herbáceas</b>							
Arroz	<i>Oryza sativa</i>			X	X		
Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i>		X				X
Camote	<i>Ipomaea bata</i>	X			X		
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	X	X	X	X		X
Cocona	<i>Solanum sessiliflorum</i>	X	X	X	X		
Dale dale	<i>Calathea allouia</i>		X	X	X		
Maní	<i>Arachis hipogaea</i>		X		X		X
Maíz	<i>Zea mays</i>	X	X	X	X		
Miskipanga	<i>Renealmia sp.</i>	X			X		X
Piña	<i>Ananas comosus</i>	X	X	X	X (F)		
Plátano	<i>Musa spp.</i>	X	X	X	X (F)		
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>		X				X
Tumbo	<i>Passiflora quadrangularis</i>			X	X (F)		
Yuca	<i>Manihot spp.</i>	X	X	X	X		
Witina	<i>Xanthosoma sp.</i>		X		X		
<b>Palmeras</b>							
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>	X	X	X	X		X
Catirina	<i>Desmoncus sp.</i>			X	X		X
Chambira	<i>Astrocaryum chambira</i>	X	X	X	X		X
Cumalina	<i>Iryanthera juruensis</i>						
Huasái	<i>Euterpe precatoria</i>	X	X	X	X		
Pijuayo	<i>Bactris gasipaes</i>						
Ungurahui	<i>Oenocarpus bataua</i>	X	X	X	X		
<b>Leñosas</b>							
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	X					X
Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>			X	X (F)	X	
Anona	<i>Rollinia mucosa</i>	X	X	X	X (F)		
Cacahuillo	<i>Theobroma subincanum</i>			X	X (F)	X	
Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	X	X	X	X (F)		
Casho	<i>Anacardium occidentale</i>		X	X	X (F)		X
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>			X	X (F)	X	
Catirina	<i>Desmoncus sp.</i>						
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>		X	X		X	
Coca	<i>Erythroxylum coca</i>		X				X
Copal comestible	<i>Dacryodes peruviana</i>		X		X (F)	X	X
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>			X	X (F)		
Cumalina	<i>Iryanthera juruensis</i>		X		X (F)	X	X
Charapilla	<i>Dypterex odorata</i>		X		X (F)	X	

continúa...

**Cuadro N° 4.1 Principales especies cultivadas reconocidas en campos de agricultores selváticos del departamento de Loreto**

Nombre común	Nombre científico	Comunidad			Usos		
		S 1/	B 1/	T 2/	Alimento	Madera	Cultural
Guaba	<i>Inga edulis</i>	X	X	X	X (F)	X	X
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	X	X	X	X (F)	X	
Hamaca huayo	<i>Couepia dolicipoda</i>			X	X (F)	X	
Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i>		X	X	X (F)		X
Macambo	<i>Theobroma bicolor</i>						
Marupá	<i>Simarouba amara</i>			X		X	
Palo de rosa	<i>Aniba roseadora</i>			X		X	
Pandisho	<i>Artocarpus altilis</i>		X		X (F)		
Papaya	<i>Carica papaya</i>	X	X	X	X (F)		
Palta	<i>Persea americana</i>		X	X	X (F)		
Parinari	<i>Parinari sp.</i>			X	X (F)	X	
Topa	<i>Ochroma lagopus</i>	X					X
Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>			X		X	
Uvilla	<i>Pouroma cecropiifolia</i>						
Umari	<i>Poraqueiba sericea</i>						

(F) Frutal.

1/ Comunidades aborígenes: S = Secoya B = Bora

2/ Comunidad mestiza: T = Tamshiyacu

Fuente: Flores 1998.

Las principales actividades del GTABD fueron inicialmente la realización del Taller de Planificación del GTABD (9 de marzo de 2002) y el trabajo de consultoría "Análisis de los avances de la implementación del Programa Internacional de Diversidad Biológica Agrícola a Nivel Nacional" (junio de 2002). El informe de consultoría, sustentado en el análisis de información procedente de encuestas y entrevistas a instituciones vinculadas con la DBA, documentos y archivos de internet, concluyó calificando tentativamente como "incipiente" la implementación del PTDBA en el país, con porcentajes estimados de avance en las actividades entre 12,5 a 37,5%.

En el mismo mes de junio, con base en la información preliminar, se ejecutó el trabajo de consultoría "Identificación de los cuellos de botella y vacíos en la implementación del PTDBA". El informe planteó un total de 60 soluciones y necesidades que demandaban ser priorizadas.

En julio el GTABD realizó un taller de trabajo, con participación de expertos y técnicos nacionales, para definir la priorización de las soluciones y necesidades identificadas en la consultoría. El taller, sustentado en criterios previamente definidos por consenso, estableció las prioridades que se presentan en el recuadro N° 4.9.

Cabe señalar que el documento de priorización responde a la necesidad de apoyar aquellas acciones que requieren mayor desarrollo o cuyo grado de avance es superior, pero no desestima respaldar las soluciones y necesidades que han alcanzado menor prioridad.

La importancia del informe de priorización radica en que sirve de base para que el GTABD pueda elaborar el Plan Nacional de Desarrollo de Capacidades para la Implementación del PTDBA. También se recomienda incluir dentro del referido plan el enfoque de género (participación de la mujer en la conservación de la agrobiodiver-

## Recuadro N° 4.7 La experiencia en el manejo y conservación de la agrobiodiversidad

La experiencia de Bioagricultura Casa Blanca resume la labor realizada por los esposos Carmen Felipe-Morales y Ulises Moreno, ambos ingenieros agrónomos ex docentes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en su pequeña finca de apenas una hectárea ubicada en el valle de Lurín, distrito de Pachacámac. Allí esta pareja desarrolla una agricultura sostenible basada en los principios de la agroecología, uno de los cuales es el manejo y conservación de la agrobiodiversidad mediante asociaciones de cultivos, policultivos y agroforestería, en contraste con los monocultivos que caracterizan a la agricultura convencional.

Por lo general, cuando se trata el tema de la conservación de la rica biodiversidad que posee el país, sobre todo vegetal, las propuestas se dirigen al establecimiento de áreas naturales protegidas. Sin dejar de reconocer la importancia de dicha estrategia, es pertinente poner de relieve que la mejor forma de conservar nuestra biodiversidad es haciéndola funcional, y qué mejor estrategia que incorporarla en la chacra manejándola desde un punto de vista productivo. Este es el fundamento de la conservación y productividad de la agrobiodiversidad.

### Beneficios de la agrobiodiversidad

Entre los beneficios que proporciona el mantenimiento de la agrobiodiversidad cabe señalar los siguientes:

- **Seguridad alimentaria**

Uno de los principales objetivos de la promoción de la agrobiodiversidad en la chacra es proveer de alimentos a la propia familia, reduciendo de esta manera su dependencia alimenticia y todos los riesgos que esta trae consigo. Cabe destacar que no solo se trata de una seguridad en

términos cuantitativos sino también cualitativos, es decir en calidad de alimentos.

- **Fomento del control biológico de plagas**

La diversidad de plantas a su vez promueve la diversidad de organismos útiles en el suelo y en el follaje de los cultivos. Estos organismos actúan como controladores naturales de plagas y enfermedades, lo que evita el uso de pesticidas químicos que contaminan el ambiente y los alimentos. Esto además significa un ahorro para los agricultores pues no tienen que comprar este tipo de insumos que por lo general son muy caros. Por otro lado, lograr un control biológico en el agroecosistema asegura su sostenibilidad.

- **Mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo**

Al diversificar los cultivos mediante prácticas como rotaciones, asociaciones, policultivos y agroforestería, con especies y variedades diferentes que tienen distintos desarrollos radiculares y preferencias nutricionales, lo que se consigue es aprovechar de manera más eficiente el contenido de nutrientes del suelo.

- **Aporte de materia orgánica al suelo**

Este aspecto está vinculado al anterior. La diversidad de cultivos también proporciona diversidad de fuentes, en cantidad y calidad, de materia orgánica. En tal sentido, es una

práctica recomendable incluir especies de la familia de las leguminosas por la habilidad que tienen de asociarse con bacterias fijadoras del nitrógeno atmosférico.

- **Disminución de riesgos climáticos**

Este aspecto es muy importante ya que la agricultura en general, pero sobre todo la andina, es una actividad de alto riesgo por los cambios climáticos que frecuentemente se dan en esta región como sequías, heladas, lluvias excesivas, ventarrones, entre otros. No todos los cultivos reaccionan de manera uniforme ante estos cambios climáticos; unos son más resistentes que otros, hecho que determina que a mayor diversidad de cultivos habrá una mayor diversidad de respuestas y una disminución de los riesgos, lo que le da una mayor estabilidad a todo el agroecosistema.

- **Disminución de riesgos económicos**

La fluctuación de los precios de los cultivos es una variable siempre presente en la agricultura. Pero los mayores riesgos económicos afectan a los monocultivos y no así a los campos que presentan una diversidad de productos. Mientras algunos productos pueden tener precios bajos otros se verán favorecidos por un mejor precio, lo que compensa las pérdidas sufridas y disminuye los riesgos económicos de la actividad agrícola en su conjunto.

continúa...

### Recuadro N° 4.7 La experiencia en el manejo y conservación de la agrobiodiversidad

#### La diversidad de cultivos en Bioagricultura Casa Blanca

En el caso de la finca Bioagricultura Casa Blanca la agrobiodiversidad está representada por 130 especies vegetales, distribuidas de la siguiente forma:

- 22% en plantas alimenticias.
- 21% en frutales.
- 15% en plantas medicinales y aromáticas.
- 25% en plantas ornamentales.
- 10% en forestales y forrajeras.
- 5% de plantas silvestres.
- 2% en plantas de "abonos verdes".

A esta agrobiodiversidad interespecífica se añade otra intraespecífica. Así, por ejemplo, se cuenta con 4 variedades de camote, 3 variedades de yuca y 5 variedades de lúcuma. Esto significa que el número real de plantas es aún mayor (véase cuadro N° 1).

Es importante señalar que gracias a esta diversidad de plantas se fomenta una rica diversidad de organismos útiles como sapos, lagartijas y culebritas (no venenosas) que actúan como controladores de insectos plagas. Asimismo, se promueve una diversidad de otros controladores como arañas, avispidas y numerosos insectos benéficos así como hongos entomopatógenos (que se alimentan de insectos plaga), lo que ha permitido restablecer un control biológico natural en el campo.

#### Comercialización de los productos ecológicos

La venta de los productos se realiza por medio de dos canales principales de comercialización:

- Las bioferias que semanalmente se realizan los días sábados en el Parque Reducto N° 2 de Miraflores, organizadas por la Asociación Ecológica-Perú, que reúnen alrededor de 20 productores ecológicos certificados y algunas ONG ambientalistas (Bioagri-

cultura Casa Blanca es miembro fundador). Estas bioferias se iniciaron hace más de 3 años mediante un convenio con el Municipio de Miraflores.

- La venta en chacra, generalmente durante las visitas guiadas.

#### Agroecoturismo

Desde hace algún tiempo, pero con mayor intensidad en los últimos tres años, se vienen realizando visitas guiadas con escolares de colegios estatales y privados, universitarios, agricultores, profesionales y público en general interesados en conocer esta experiencia de agrobiodiversidad y temas como el reciclaje de residuos orgánicos de la chacra, la crianza de cuyes, el funcionamiento de un biodigestor modelo chino, entre otros. Asimismo, se ofrece el servicio de almuerzos con productos de la chacra previa reserva a los teléfonos 231-1187 o 445-4907 o al correo electrónico [carmenfm@ec-red.com](mailto:carmenfm@ec-red.com)

### Cuadro N° 1 Relación de plantas en Bioagricultura Casa Blanca

Alimenticias	Frutales	Medicinales y aromáticas	Ornamentales	Forestales y forrajeras	Hierbas silvestres	Abonos verdes
TOTAL 29	TOTAL 27	TOTAL 20	TOTAL 32	TOTAL 13	TOTAL 6	TOTAL 3
Lechuga	Lúcuma	Romero	Mastuerzo	Sara sara	Amaranto silvestre	Crotalaria Juncea
Col	Awaymanto	Hierba buena	Strelitsia	Abutilón	Ortiga	Mucuna
Apio	Papayo	Orégano	Isabelita	Molle peruano	Diente de león	Phacelia
Poro	Fresa	Menta	Bastón del emperador	Molle chileno	Alfalfa	
Berenjena	Capulí	Confrey	Gladiolos	Huaranguillo	Verdolaga	

Cuadro N° 1 Relación de plantas en Bioagricultura Casa Blanca

Alimenticias	Frutales	Medicinales y aromáticas	Orna-mentales	Forestales y forrajeras	Hierbas silvestres	Abonos verdes
Tomate	Palto	Muña	Acalifa hispida	Eritrina	Coquito	
Alcachofa	Guayabo	Culantro chuncho	Lantana amarilla	Vétiver		
Yucas	Limonero	Savia	Lágrimas de la virgen	Espatodea		
Ajos	Pero	Sábila	Bellísima	Ficus		
Achira	Guanábana	Hierba luisa	Hiedra	Ponciana		
Chuin	Manzano	Hinojo	Verbena	Araucaria		
Maíz choclo	Chirimoya	Ruda	Fucsia	Sauce		
Yacón	Marrasquino	Cedrón	Helecho cortina	Glyricidia sepium		
Caihua común	Higo	Chinche	Helecho "cuerno de alce"			
Arracacha	Plátano	Huacatay	Palmera hawaiana			
Frijol	Mango	Llantén	Platanillo			
Zanahoria	Naranja	Ajenjo	Jazmín de la India			
Beterraga	Pomelo	Paico	Jazmín común			
Camotes	Vid	Matico	Choclo de oro			
Cebolla	Zarzamora	Neem	Coleus			
Brócoli	Pacae		Buganvilia enana			
Acelga	Níspero		Laurel enano			
Caihua espinosa	Granado		Savia roja			
Espárrago	Granadilla		Heliotropo			
Vainita	Poma rosa		Geranios			
Maíz morado	Mora		Suche			
Zapallo loche	Pecano		Cucardas			
Pallar enano			Crotos			
Rabanito			Tuja			
			Dracaena			
			Diefembaquia			
			Alamanda			

### Recuadro N° 4.8 Programa de Trabajo sobre la Diversidad Biológica Agrícola

El Programa de Trabajo sobre la Diversidad Biológica Agrícola (PTDBA) establece las actividades y el calendario de fechas de los resultados previstos para cada uno de los cuatro elementos que lo integran: evaluaciones, gestión adaptable, creación de capacidad e incorporación.

En **evaluaciones** se prevé disponer en el año 2002 de un juego básico de preguntas estándar y una lista de indicadores potenciales de la diversidad biológica agrícola que podrían utilizar las partes a nivel nacional, y una terminología convenida del entorno de la producción; y para el año 2010, la emisión de informes sobre la situación de los recursos genéticos del mundo.

En **gestión adaptable** se indica la publicación y divulgación de 30 estudios monográficos representativos selectos para el año 2005.

En **creación de capacidad** se establece para el año 2002 la determinación de ejemplos de mecanismos operativos a nivel de país para la participación de una amplia gama de grupos interesados, incluidas las organizaciones cívico nacionales; y para el año 2010 el establecimiento progresivo de foros a nivel local y redes regionales con una cobertura deseada de por lo menos mil comunidades, así como la intervención de agricultores y comunidades locales en la mayoría de los programas nacionales.

En **incorporación** se establece para el año 2005 la participación de más de 100 países en el marco de las actividades de apoyo a las evaluaciones en curso o previstas de los distintos componentes<sup>1</sup> de la diversidad agrícola, así como en el fomento y elaboración de evaluaciones concretas de los componentes de la diversidad agrícola que prestan servicios ecológicos.

Nota:

<sup>1</sup> Se han precisado cuatro componentes: a) recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, b) componentes de la diversidad biológica agrícola que proporcionan servicios ecológicos, c) factores abióticos, y d) dimensiones socioeconómicas y culturales.

Fuente: Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2000: 23-24.

sidad andina y amazónica) y a las especies exóticas invasoras, causantes de serias alteraciones en los ecosistemas.

## 6. Conclusiones y recomendaciones

La situación esbozada refiere, en términos generales, la presencia de condiciones favorables con gran potencial para impulsar el desarrollo de la agrobiodiversidad en el Perú.

La implementación del Programa Internacional de Agrobiodiversidad a nivel nacional en el marco del Convenio de la Diversidad Biológica, ha concluido su primera fase de diagnóstico situacional con la propuesta de priorización de soluciones y necesidades para enfrentar la gran magnitud de la problemática identificada.

En el próximo bienio se ha de consolidar la fase de elaboración y puesta en marcha del Plan Nacional de Desarrollo de Capacidades para la implementación del Programa de Trabajo de Diversidad Biológica Agrícola.

Con este propósito, es necesario democratizar la agenda de la agrobiodiversidad nacional y las oportunidades de su im-

plementación en el marco de la Convención de la Diversidad Biológica, a través de la convocatoria a la mayor cantidad de potenciales actores y la diseminación de información estratégica a toda la población.

Asimismo, se debe propiciar la institucionalización de la agrobiodiversidad nacional a través de los canales y niveles correspondientes, a fin de garantizar su operatividad permanente en la esfera del Ministerio de Agricultura, con funciones y atribuciones inherentes y la previsión presupuestal correspondiente.

## Notas

<sup>1</sup> Para información adicional sobre el tema de la diversidad biológica, véase Instituto Cuánto. *El Medio Ambiente en el Perú, Año 2001*. Lima, Instituto Cuánto, 2002.

<sup>2</sup> Algunas prácticas son solo tales, mientras que otras califican como sistemas de manejo de agrobiodiversidad.

<sup>3</sup> Gutiérrez, R.A. y Siguéñas, S.M. (Consultores). Análisis del Avance en la Aplicación del Programa Internacional de Agrobiodiversidad a Nivel Nacional. CONAM-GTABD, Lima, junio 2002.

## Recuadro N° 4.9 Informe de consultoría. Priorización de las soluciones y necesidades para la implementación del Programa Internacional de Agrobiodiversidad a nivel nacional

El informe de consultoría sistematiza la información por elementos del PTDBA y por las temáticas de legislación y políticas, y establece las soluciones y necesidades prioritarias para cada uno de ellos.

### Elemento 1: Evaluaciones

Prioridad 1: Completar las evaluaciones de los componentes de la Diversidad Biológica Agrícola (DBA) y evaluar sistemas integrales de producción.

Prioridad 2: Establecer bancos de germoplasma de recursos zoogenéticos y desarrollar y estandarizar metodologías e indicadores para la evaluación y monitoreo de la DBA.

Prioridad 3: Implementar un Sistema Nacional de Coordinación; establecer una Red Nacional de bancos de germoplasma y de colecciones de germoplasma de insectos, microorganismos, hongos y algas estratégicos para el país; y definir y armonizar el uso de un sistema de clasificación de las áreas geográficas para la evaluación y gestión de la DBA.

Prioridad 4: Completar los inventarios de la DBA.

Prioridad 5: Implementar una Red Nacional de Información.

Prioridad 6: Publicar resúmenes y compendios de los trabajos de evaluación de la DBA.

### Elemento 2: Gestión adaptable

Prioridad 1: Generar inventarios de tecnologías de mitigación y rehabilitación de los impactos negativos sobre la DBA y de sistemas integrales de producción.

Prioridad 2: Realizar inventarios de tecnologías intensivas, locales y tradicionales.

Prioridad 3: Evaluar el impacto de las prácticas benéficas, negativas y rehabili-

tadoras de la DBA.

Prioridad 4: Implementar un sistema de información y una base de datos de tecnologías benéficas.

Prioridad 5: Establecer un mecanismo de coordinación interinstitucional (Sistema Nacional de Recursos Genéticos Vegetales-SINARGEV, Sistema Nacional de Recursos Genéticos Animales-SINARGEA).

### Elemento 3: Creación de capacidad

Prioridad 1: Concienciar y sensibilizar sobre el valor de la DBA a nivel escolar, de consumidores y productores; evaluar la capacidad de las entidades relacionadas al uso y conservación de la DBA, fortalecer las capacidades de los centros de conservación, establecer un programa de fondos concursables para el financiamiento en la realización de inventarios y la evaluación del impacto de las tecnologías sobre la DBA.

Prioridad 2: Capacitar recursos humanos en el campo científico y tecnológico, y sensibilizar a funcionarios y decisores de políticas; armonizar metodologías de conservación y documentación de los bancos *ex situ*, mejorar la implementación de laboratorios de caracterización y fortalecer los Comités Ambientales Regionales (CAR).

Prioridad 3: Establecer un programa de becas para estudios de posgrado en centros de alta especialización, crear una Red Nacional de Información, y fortalecer el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y el Sistema Nacional de Información Biológica (SINIDIB).

### Elemento 4: Incorporación

Prioridad 1: Incluir el PTDBA en las agendas ambientales de los CAR coordinados por el CONAM.

Prioridad 2: Difundir las ventajas del

Programa Nacional de la DBA en la gestión de financiamiento.

Prioridad 3: Consolidar el grupo técnico con fluidez de información y un plan de trabajo a largo plazo.

### Temática Legislación

Prioridad 1: Establecer las directivas para la creación de zonas especiales de manejo de la agrobiodiversidad derivadas de la Ley N° 26839 y su reglamento.

Prioridad 2: Aprobar la Ley de Conocimientos Tradicionales, artículo 8j del CDB (la Ley N° 27811: Ley que Establece el Régimen de Protección de los Conocimientos Colectivos de los Pueblos Indígenas Vinculados a los Recursos Biológicos, fue aprobada el 24 de julio de 2002), y proponer una ley de promoción de la DBA con especial acento en las especies nativas.

Prioridad 3: Reglamentar la transferencia de recursos genéticos de centros *ex situ*.

Prioridad 4: Aprobar el reglamento de la decisión 391 de la Comunidad Andina (CAN).

Prioridad 5: Reglamentar el acceso a la información de la DBA.

### Temática Políticas

Prioridad 1: Promocionar la conservación *in situ* como complemento de la conservación *ex situ*.

Prioridad 2: Establecer políticas de Estado para el desarrollo de capacidades para el uso y conservación de la DBA.

Prioridad 3: Priorizar una política estatal de la agrobiodiversidad nativa como recurso estratégico para el país, y fortalecer y promover la organización de productores a través de sistemas integrales de producción y cadenas productivas.

continúa...



### Recuadro N° 4.9 Informe de consultoría. Priorización de las soluciones y necesidades para la implementación del Programa Internacional de Agrobiodiversidad a nivel nacional

Prioridad 4: Promover el establecimiento de programas de transferencia de tecnologías para el uso sostenible y conservación de la DBA, promover y desarrollar mercados para productos estratégicos de la DBA, y articular de manera interinstitucional —pública y privada, regional y nacional— acciones de uso sostenible y conservación de la DBA.

Prioridad 5: Desarrollar políticas de Estado y planes promocionales de investigación en DBA a mediano y largo plazo, y formar opinión pública respecto del tema de la DBA.

Prioridad 6: Promocionar políticas para el fortalecimiento de cadenas producti-

vas y establecer sistemas integrales de cultivos y crianzas nativas, promover la incorporación de los lineamientos de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (ENDB) en los planes y programas de las instituciones, y promover proyectos de cooperación institucional y de productores.

Prioridad 7: Fortalecer la interacción de experiencias exitosas de la sociedad civil, promover la organización de maestrías interfacultativas e interinstitucionales en gestión y conservación de la DBA, que el Sector Agricultura asuma el grupo técnico de DBA con asignación de presupuesto de funcionamiento; desarrollar una estrategia para favorecer que los agentes

incorporen el programa de trabajo sobre DBA, y desarrollar mecanismo de estímulo para la realización de actividades en la DBA.

Prioridad 8: Promover espacios de intercambio de experiencias sobre la evaluación y monitoreo de la DBA; establecer políticas y una normatividad que promuevan, incentive y facilite el acceso a los componentes de la DBA, y difundir el programa de trabajo de la DBA.

Prioridad 9: Desarrollar una red de investigación coordinada y descentralizada.

Fuente: Gutiérrez y Sigüeñas 2002.

<sup>4</sup> Secretaría de Cooperación Técnica Internacional - SECTI 2002.

## Referencias bibliográficas

BRACK EGG., A. *Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú*. Cusco, CBC, 1999.

BRACK EGG, W. Experiencias agroforestales exitosas en la Cuenca Amazónica. SPT-TCA N° 23. Lima, 1994.

FELIPE-MORALES, C. y A. MANRIQUE (Eds.). *Agrobiodiversidad en la región andina y amazónica*. Comité de ONG del Grupo Consultivo Internacional de Investigación en Agricultura (NGO-CGIAR). Lima, 2000.

FLORES P., S. "Agroforestería amazónica. Una alternativa a la agricultura migratoria", en: R. Kalliola y S. Flores Paitán (Eds.), *Geoecología y desarrollo amazónico: Estudio integrado en la zona de Iquitos*, Perú. *Annales Universitatis Turkuensis Ser. A. II.*, 1998. pp. 417-440.

GUTIÉRREZ, R.A. y S.M. SIGÜEÑAS. Análisis del avance en la aplicación del Programa Internacional de Agrobiodiversi-

dad a nivel nacional. CONAM-GTABD, Lima, junio de 2002a.

GUTIÉRREZ, R.A. y S.M. SIGÜEÑAS. Identificación de problemas y vacíos en la implementación del Programa Internacional de Agrobiodiversidad a nivel nacional. CONAM-GTABD, Lima, junio de 2002b.

GUTIÉRREZ, R.A. y S.M. SIGÜEÑAS. Priorización de las soluciones y necesidades para la implementación del Programa Internacional de Agrobiodiversidad a nivel nacional. CONAM-GTABD, Lima, julio de 2002c.

IIAP - PNUD - FMAM - GOBIERNO DE ITALIA. Proyecto Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres. Informe Anual 2001. PER98/G33. Lima, 2002.

INSTITUTO CUÁNTO. *El Medio Ambiente en el Perú, Año 2001*. Lima, Instituto Cuánto, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMÁTICA (INEI). Censos Nacionales 1993. I. Censo de Comunidades Indígenas de la Amazonia Peruana. Perú: Resultados Definitivos. Características de las Comunidades Indígenas. Dirección Nacional de Censos y Encuestas. Lima, INEI, 1994a.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMÁTICA (INEI).** Censos Nacionales 1993. IX de Población, IV de Vivienda. Perú: Resultados Definitivos, Comunidades Indígenas. Dirección Nacional de Censos y Encuestas. Lima, INEI, 1994b.

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA.** *Bibliografía sobre Agricultura Andina Peruana.* Tomo I y II. Lima, INIA, 1995.

**MONTECINOS, C. y M. ALTIERI.** "Esfuerzos de conservación campesina en Latinoamérica", en: *Biodiversidad y recursos genéticos.* RAE Boletín Agro Ecológico N° 53, Año VIII, Lima, 1977, pp. 11-16.

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS.** Cumbre de Johannesburgo 2002. Reseña Perú. 2002.

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO).** *Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.* Roma, FAO, 2001.

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO).** *Agroforestería tradicional en los Andes del Perú.* Proyecto FAO/Holanda/DGFF. 1990.

**PERÚ. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES.** *Experiencias exitosas peruanas para el desarrollo sostenible.* Hacia la Agenda 21. Lima, Ministerio de Relaciones Exteriores, 1998.

**REYNEL, C. y C. FELIPE-MORALES.** *Agroforestería tradicional en los Andes del Perú.* Lima, Proyecto FAO/Holanda/DGFF, 1998.

**SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (SCBD).** Appendix Decision V/5, en: *From policy to implementation. Decisions from the Fifth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity.* Nairobi, Kenya 15 - 26 May 2000. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD). Montreal, 2000.

### Salvador Flores Paitán

Agrónomo por la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), con maestría en Ciencias Agrícolas y posgrado en Dasonomía Tropical en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de la Universidad de Costa Rica. Es profesor e investigador científico de pregrado y posgrado en diversas universidades del país. Ha ejecutado proyectos con la Cooperación Técnica Suiza (COTESU), el Fondo Nacional Suizo para la Investigación (FNS)/ Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS-Francia), MAB/Universidad de Wisconsin (EE. UU.), la Universidad de Turku (Finlandia) y COA (Colombia). Su producción científica es profusa y versa sobre manejo de suelos en zonas semiáridas andinas y sistemas de uso de tierra en la región amazónica. Actualmente se desempeña como consultor en agroforestería y desarrollo sostenible.

Entre sus publicaciones más recientes destacan:

- "Manejo de bosques secundarios para el desarrollo sostenido amazónico", en: Monitoreo de la deforestación y zonificación ecológica económica en la Amazonia de Perú y Brasil. Informe ejecutivo del Seminario y Taller Internacional, Octubre 20-22/99. Lima, INRENA, 1999.
- "Agrobiodiversidad tradicional en el departamento de Loreto y su contribución a la seguridad alimentaria y al desarrollo sustentable amazónico", en: C. Felipe-Morales y A. Manrique (Eds.), *Agrobiodiversidad en la región andina y amazónica*. Lima, 2000, pp. 365-385.
- "Agroforestería amazónica multiestrata: Fundamentos técnicos y potencialidad en bosques intervenidos y en tierras degradadas", en: *Forum Estrategias para el aprovechamiento sostenible del Trópico Húmedo en la Amazonia Peruana*, agosto 12-13/99. Lima. Ministerio de la Presidencia/INRENA/Comisión Multisectorial de Desarrollo para la Frontera Nor-Oriental. Lima, 2000, pp. 106-133.
- *Amazonia: Orientaciones para el desarrollo sostenible*. Lima, Embajada de Finlandia, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Fondo Editorial del Banco Central de Reserva del Perú y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2001.

Calle Nauta 519, Iquitos, Loreto

Teléf: 094 231308

E-mail: paitan\_cidsamaz@iquitos.org

# Anexo I

## Cuadros estadísticos en diversidad biológica

### Disponibilidad del recurso

53. Superficie de las tierras del Perú, según regiones naturales
54. Superficie de las tierras del Perú, según tipos de ecorregiones
55. Clasificación de las tierras eriazas de la costa peruana
56. Superficie de la Amazonia peruana, por condición de protección ecológica, según departamentos
57. Superficie de la Amazonia peruana con protección ecológica, por tipo de tierras, según departamentos
58. Potencial forestal en el Perú
59. Ordenamiento de la superficie forestal, según categorías
60. Especies de la fauna silvestre en amenaza, según situación, 1977, 1990, 1999
61. Especies protegidas de la flora silvestre
62. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, 2002 a/
63. Cobertura de provincias biogeográficas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), a 1994

64. Población mundial de camélidos sudamericanos por países
65. Número de vicuñas contadas según censos 1994, 1997, 2000 y proyecciones, 2001 - 2002
66. Censo nacional de vicuñas, 2000

### Manejo y aprovechamiento de la diversidad biológica

67. Acciones de repoblamiento de vicuñas ejecutado por el CONACS, 1994 - 2001
68. Márgenes de rendimiento económico de la comercialización internacional de telas con fibra de vicuña a favor de las comunidades campesinas, 1994 - 2002
69. Producción peruana de fibra de vicuña, 1994 - 2001
70. Plantaciones forestales en las microcuencas de la sierra peruana, 1993 - 2001
71. Superficie reforestada anualmente, según departamentos, 1990 - 2000
72. Producción de los principales productos forestales de madera transformada, 1990 - 2000

- |  |   |
|--|---|
| 73. Exportación de los principales productos forestales de madera transformada, 1990 - 2000          | 77. Producción de cochinilla, según departamento, 1990 - 2000 |
| 74. Valor de exportación de los principales productos forestales de madera transformada, 1990 - 2000 | 78. Exportaciones de productos de la biodiversidad nativa     |
| 75. Producción forestal diferente a la madera, 1980 - 2000   | 79. Comunidades nativas en el Perú, 2000                      |
| 76. Producción de algunas plantas medicinales, 1992 - 2000   | 80. Comunidades campesinas del Perú reconocidas y tituladas   |
|  | 81. Comunidades nativas del Perú reconocidas y tituladas 1/   |

## Disponibilidad del recurso

### 53. Superficie de las tierras del Perú, según regiones naturales

Región Natural	Hectáreas	(%)
<b>TOTAL</b>	<b>128 521 560</b>	<b>100,0</b>
<b>Tierras de la costa</b>	<b>14 985 720</b>	<b>11,7</b>
Tierras eriazas	13 480 000	10,5
Tierras no eriazas	1 505 720	1,2
<b>Tierras de la sierra</b>	<b>36 471 592</b>	<b>28,4</b>
Zona altoandina	21 017 768	16,4
Zonas mesoandina y bajoandina	15 453 824	12,0
<b>Tierras de la selva o Amazonia</b>	<b>77 064 248</b>	<b>59,9</b>
Zona con protección ecológica 1/	33 987 952	26,4
Zona sin protección ecológica	43 076 296	33,5

1/ La zona de la Amazonia con protección ecológica se estableció mediante Decreto Supremo N° 011-97-AG, de fecha 12 de junio de 1997.  
Fuente: Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), en: *Perú: Compendio estadístico 2002*. Lima, INEI, 2002.

### 54. Superficie de las tierras del Perú, según tipos de ecorregiones

Tipo de ecorregión	Hectáreas	(%)
<b>TOTAL</b>	<b>128 521 560</b>	<b>100,0</b>
Lago Titicaca	499 652	0,4
Sabanas del Beni	14 941	-
Yungas bolivianas	472 184	0,4
Punas áridas de los andes centrales	11 308	-
Punas de los andes centrales	6 701 247	5,2
Punas húmedas de los andes centrales	10 194 462	7,9
Páramos de la cordillera central	1 127 729	0,9
Bosques montanos de la cordillera real oriental	2 069 029	1,6
Golfo de Guayaquil-Manglares de Tumbes	25 449	-
Río Amazonas y bosques inundables	8 257 921	6,4
Bosques secos del Marañón	1 434 206	1,1
Bosques húmedos del Napo	13 822 389	10,8
Yungas peruanas	18 404 948	14,3
Manglares de Piura	14 276	-
Varzeas del Purús	287 738	0,2
Desierto de Sechura	18 110 627	14,1
Bosques húmedos del Solimoes-Japurá	5 844 287	4,5
Bosques húmedos de la Amazonia sur occidental	23 807 778	18,5
Bosque seco de Tumbes-Piura	3 926 421	3,1
Bosques húmedos del Ucayali	13 494 968	10,5

Nota: La ecorregión es una unidad de clasificación de la naturaleza, que agrupa ecosistemas de características similares en los que se llevan a efecto inventarios ecológicos y relevamiento ambiental.

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) - Centro de Datos para la Conservación (CDC), en: *Perú: Compendio Estadístico 2002*. Lima, INEI, 2002.

## 55. Clasificación de las tierras eriazas de la costa peruana

Clasificación de tierras de la costa	Hectáreas	(%)
<b>TOTAL</b>	<b>13 480 000</b>	<b>100,0</b>
<b>Con aptitud agrícola pecuaria</b>		
Pampas eriazas	610 000	4,5
Pasturas en lomas	202 759	1,5
Pasturas en superficies onduladas	689 736	5,1
Pasturas en vertientes	1 051 361	7,8
Bosques secos en llanuras (algarrobos)	772 933	5,7
Bosques secos en vertientes	633 803	4,7
<b>Otras tierras</b>		
Tierras agrícolas (valles en producción)	820 000	6,1
Zonas de reserva	426 248	3,2
Tierras de protección	8 273 160	61,4

Nota:

Pampas eriazas: Son aquellas tierras no cultivables por falta o exceso de agua, su calidad agrológica es baja y están limitadas por la salinidad.

Pasturas en lomas, pasturas en superficies onduladas y pasturas en vertientes: Tierras cuya capacidad de uso mayor está destinado al pastoreo, tienen una calidad agrológica baja y limitaciones con el clima.

Tierras agrícolas: Tierras aptas para la implantación de cultivos en limpio y permanentes, los cuales permiten la remoción continua o periódica sin deterioro de la capacidad productiva del suelo.

Zona de reserva: Áreas naturales, que reúnen las condiciones necesarias para ser consideradas un área natural protegida. Son reservas cuyo estado legal es transitorio o provisional en tanto se realizan los estudios pertinentes para definir su categoría más conveniente.

Tierras de protección: Tierras que no reúnen las condiciones mínimas requeridas para cultivos agrícolas, pastos o producción forestal. Su importancia radica en que ubicamos en ellas atracciones de tipo paisajístico (picos, nevados, pantanos, playas, cauces de ríos, lagos), arqueológico, de carácter cultural y científico.

Fuente: Ministerio de Agricultura (MINAG) - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), en: Perú: *Compendio Estadístico 2002*. Lima, INEI, 2002.

## 56. Superficie de la Amazonia peruana, por condición de protección ecológica, según departamentos

(Hectáreas)

Departamento	Total de superficie	Condición de protección		
		Con protección ecológica 1/	Sin protección ecológica	% Sin protección ecológica respecto del total de superficie
<b>TOTAL</b>	<b>77 064 248</b>	<b>33 987 952</b>	<b>43 076 296</b>	<b>55,9</b>
Amazonas	3 377 770	2 951 380	426 390	12,6
San Martín	5 003 909	3 968 481	1 035 428	20,7
Cajamarca	465 354	465 354	-	-
Piura	65 714	65 714	-	-
La Libertad	119 659	119 659	-	-
Loreto	36 885 195	10 662 029	26 223 166	71,1
Ucayali	10 241 055	1 829 473	8 411 582	82,1
Huánuco	2 268 160	1 461 731	806 429	35,6
Pasco	1 831 918	1 484 318	347 600	19,0
Junín	2 407 793	2 249 284	158 509	6,6
Ayacucho	342 095	323 186	18 909	5,5
Huancavelica	17 817	17 817	-	-
Cusco	3 877 248	3 467 355	409 893	10,6
Puno	1 642 298	1 639 379	2 919	0,2
Madre de Dios	8 518 263	3 282 792	5 235 471	61,5

1/ La protección ecológica de la Amazonia se estableció mediante D.S. N° 011-97-AG de fecha del 12 de junio de 1997.

Fuente: Ministerio de Agricultura (MINAG) - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), en: Perú: *Compendio Estadístico 2002*. Lima, INEI, 2002.

### 57. Superficie de la Amazonia peruana con protección ecológica, por tipo de tierras, según departamentos

(Hectáreas)

Departamento	Total	Tipos de Tierras						
		Tierras de laderas			Tierras hidromórficas		Tierras protegidas	
		Bosque de montaña	Pajonal	Bosques de colinas 1/	Pantanos y aguajales	Cocha	Área natural protegida por el Estado	Área natural protegida por la región
<b>TOTAL</b>	<b>33 987 952</b>	<b>13 228 251</b>	<b>125 142</b>	<b>5 782 862</b>	<b>4 636 872</b>	<b>235 540</b>	<b>9 437 529</b>	<b>541 756</b>
Amazonas	2 951 380	1 821 528	77 903	181 818	6 854	-	863 277	-
San Martín	3 968 481	2 344 572	5 840	1 005 848	17 224	1 049	393 992	199 956
Cajamarca	465 354	385 663	8 120	22 771	-	-	29 500	19 300
Piura	65 714	63 168	1 767	779	-	-	-	-
La Libertad	119 659	115 999	3 660	-	-	-	-	-
Loreto	10 662 029	1 358 378	-	1 673 182	4 378 109	166 222	2 763 638	322 500
Ucayali	1 829 473	554 964	-	1 079 242	137 895	57 372	-	-
Huánuco	1 461 731	1 194 581	6 847	238 942	1 532	1 829	18 000	-
Pasco	1 484 318	1 088 212	-	93 543	-	-	302 563	-
Junín	2 249 284	1 014 361	3 667	583 145	-	-	648 111	-
Ayacucho	323 186	291 796	-	31 390	-	-	-	-
Huancavelica	17 817	17 817	-	-	-	-	-	-
Cusco	3 467 355	1 992 464	17 338	211 185	-	-	1 246 368	-
Puno	1 639 379	838 341	-	5 221	-	-	795 817	-
Madre de Dios	3 282 792	146 407	-	655 796	95 258	9 068	2 376 263	-

1/ Incluye bosque colina alta y bosque colina baja.

Nota:

Tierras de laderas: Están ubicadas en las faldas de los cerros y están sometidas a fuerte erosión hídrica, su textura varía desde ligera a pesada, son generalmente pobres en materia orgánica y nutrientes, y de baja fertilidad química, poseen mucha pedregosidad y presencia de costras calcáreas. Los limitantes para la agricultura lo constituyen: mucha pendiente y poca profundidad efectiva con reacciones fuertemente ácida a muy alcalina.

Tierras hidromórficas: Son áreas generalmente depresionadas, con un subsuelo casi impermeable, que impide la infiltración de las aguas de lluvia, acumulándose en gran parte o todo el año. Conforman grandes áreas de drenaje desde pobre a muy pobre.

Tierras de protección: Tierras que no reúnen las condiciones mínimas requeridas para cultivos agrícolas, pastos o producción forestal. Su importancia radica en que ubicamos en ellas atracciones de tipo paisajístico (picos, nevados, pantanos, playas, cauces de ríos, lagos), arqueológico, de carácter cultural y científico.

Bosque de montaña: Se le denomina también como bosque de selva baja o bosque montano. Está constituido por vegetación arbórea densa que se localiza en laderas de montaña, barrancos y otros sitios protegidos en condiciones más favorables de humedad; las neblinas son frecuentes durante casi todo el año. Estas formaciones naturales presentan una gran diversidad de fauna y flora silvestre. Los bosques de montaña constituyen una de las expresiones de la diversidad ecológica de la selva o amazonia peruana.

Fuente: Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), en: Perú: *Compendio Estadístico 2002*. Lima, INEI, 2002.

### 58. Potencial forestal en el Perú

Formaciones vegetales	Total (ha)	Regiones naturales (ha)		
		Costa	Sierra	Selva
<b>TOTAL</b>	<b>87 233 450</b>	<b>3 378 250</b>	<b>9 272 200</b>	<b>74 583 000</b>
<b>Bosques naturales</b>	<b>78 666 550</b>	<b>2 626 850</b>	<b>1 456 700</b>	<b>74 583 000</b>
Secos	3 793 700	2 430 700	1 363 000	-
Húmedos				
Primarios y Residuales	67 227 763	-	-	67 227 763
Secundarios	6 948 237	-	-	6 948 237
Otros	696 850	196 150	93 700	407 000
<b>Áreas para reforestar</b>	<b>8 566 900</b>	<b>751 400</b>	<b>7 815 500</b>	<b>-</b>

Fuente: Razetto T., Fernando. *Las Opciones Forestales en el Perú*. Lima, Cámara Nacional Forestal, 2001.



## 59. Ordenamiento de la superficie forestal, según categorías

Categoría	Superficie		Regiones naturales (ha)		
	(%)	(ha)	Costa	Sierra	Selva
<b>TOTAL PATRIMONIO FORESTAL</b>		<b>87 233 450</b>	<b>3 378 250</b>	<b>9 272 200</b>	<b>74 583 000</b>
Bosques de producción		27 952 199			27 952 199
Bosques de aprovechamiento futuro	44%	10 060 211	751 400	3 402 810	5 906 001
Bosques de tierras de protección		20 942 374		3 591 070	17 351 304
Áreas naturales protegidas	46%	19 121 059	1 897 640	315 720	16 907 699
Bosques en comunidades nativas y campesinas		7 906 016	729 210	1 962 600	5 214 206
Bosques locales	10%	1 251 591			1 251 591

Fuente: Razetto T., Fernando. *Las Opciones Forestales en el Perú*. Lima, Cámara Nacional Forestal, 2001.

## 60. Especies de la fauna silvestre en amenaza, según situación, 1977, 1990, 1999

Situación	1977	1990	1999	Diversidad del Perú	% amenazado del conocido	Especies endémicas	% endémico del conocido
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>170</b>	<b>221</b>	<b>2 971</b>	<b>7,44</b>		
Vías de extinción	13	24	31				
Vulnerable	60	66	89				
Rara	18	26	22				
Situación indeterminada	13	54	79				
<b>Mamíferos</b>	<b>55</b>	<b>62</b>	<b>73</b>	<b>460</b>	<b>15,87</b>	<b>58</b>	<b>12,61</b>
Vías de extinción	9	12	18				
Vulnerable	29	28	43				
Rara	8	10	5				
Situación indeterminada	9	12	7				
<b>Aves</b>	<b>32</b>	<b>69</b>	<b>86</b>	<b>1 811</b>	<b>4,75</b>	<b>112</b>	<b>6,18</b>
Vías de extinción	3	11	11				
Vulnerable	20	25	38				
Rara	8	14	13				
Situación indeterminada	1	19	24				
<b>Reptiles</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>44</b>	<b>360</b>	<b>12,22</b>	<b>98</b>	<b>27,22</b>
Vías de extinción	1	1	2				
Vulnerable	11	11	8				
Rara	2	2	4				
Situación indeterminada	3	11	30				
<b>Anfibios</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>340</b>	<b>5,29</b>	<b>124</b>	<b>36,47</b>
Vías de extinción	-	-	-				
Vulnerable	-	2	-				
Rara	-	-	-				
Situación indeterminada	-	12	18				

Nota: Hasta la actualidad se mantiene la vigencia del D.S. N° 013-99AG, del 19 de mayo de 1999, que indica la condición de amenaza de las especies de fauna.

Especies en vías de extinción: Son aquellas cuya supervivencia es poco probable si siguen operando los factores causales. Especies reducidas a niveles poblacionales críticos o que soportan drástica reducción de sus hábitats.

Especies en situación vulnerable: Son aquellas que en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero podrían llegar a esta situación de seguir actuando los factores causales. Incluye especies cuyas poblaciones disminuyen por sobre explotación o extensa destrucción de sus hábitats.

Especies en situación rara: Son especies con pequeñas poblaciones y que están sujetas a riesgo.

Especies en situación indeterminada: Son aquellas cuya supervivencia está amenazada pero no se posee suficiente información para determinar la categoría adecuada.

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) - Centro de Datos para la Conservación (CDC), en Perú: *Compendio Estadístico, 2002*.

Lima, INEI, 2002.

61. Especies protegidas de la flora silvestre

Nombre científico	Nombre común	Situación
<i>Aniba roseadora</i>	Palo rosa	Vías de extinción
<i>Ficus antihelmintica</i>	Ojé	Vías de extinción
<i>Galactodendron utilissima</i>	Leche - caspi	Vías de extinción
<i>Polylepis sp.</i>	Queñoa	Vías de extinción
<i>Buddleia sp.</i>	Quishuar	Vías de extinción
<i>Haplorhus peruviana</i>	Ccasi	Vías de extinción
<i>Chloranea venusta</i>	Las orquídeas de las lomas	Vías de extinción
<i>Spiranthes pavonis</i>		Vías de extinción
<i>Puya raimondii</i>	Puya o santón	Vías de extinción
<i>Stylites andicola</i>	Los fósiles vivientes	Vías de extinción
...	Los catus del género Oroya	Vías de extinción

Nota: Esta lista se mantiene vigente aún.  
Fuente: R.M. N° 01710-77-AG/DGFF (30 de septiembre de 1977).

62. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, 2002 a/

Categoría y área protegida	Base Legal	Extensión (ha)	Ubicación	Año
<b>54 Áreas Naturales Protegidas</b>		<b>17 343 207,2</b>		
<b>Superficie del Perú (ha)</b>		<b>128 521 560,0</b>		
<b>% del Perú protegido</b>		<b>13,5</b>		
<b>Parques Nacionales</b>		<b>4 812 509,8</b>		
Cutervo	Ley N° 13694	2 500,0	Cajamarca	1961
Tingo María	Ley N° 15574	4 777,0	Huánuco	1965
Manu	D.S. N° 0644-73-AG	1 532 806,0	Cusco y Madre de Dios	1973
Huascarán	D.S. N° 0622-75-AG	340 000,0	Ancash	1975
Cerros de Amotape	D.S. N° 0800-75-AG	91 300,0	Tumbes y Piura	1975
Río Abiseo	D.S. N° 064-83-AG	274 520,0	San Martín	1983
Yanachaga - Chemillén	D.S. N° 068-86-AG	122 000,0	Pasco	1986
Bahuaja - Sonene	D.S. N° 048-2000-AG	1 091 416,0	Madre de Dios y Puno	2000
Cordillera Azul	D.S. N° 031-2001-AG	1 353 190,8	Huánuco, Loreto, San Martín y Ucayali	2001
<b>Reservas Nacionales</b>		<b>3 221 376,0</b>		
Pampa Galeras 1/	R.S. N° 157-A	6 500,0	Ayacucho	1967
Junín	D.S. N° 0750-74-AG	53 000,0	Junín y Pasco	1974
Paracas 2/	D.S. N° 1281-75-AG	335 000,0	Ica	1975
Lachay	D.S. N° 310-77-AG	5 070,0	Lima	1977
Titicaca	D.S. N° 185-78-AA	36 180,0	Puno	1978
Salinas - Aguada Blanca	D.S. N° 070-79-AA	366 936,0	Arequipa y Moquegua	1979
Calipuy	D.S. N° 004-81-AA	64 000,0	La Libertad	1981
Pacaya - Samiria	D.S. N° 016-82-AG	2 080 000,0	Loreto	1982
Tambopata	D.S. N° 048-2000-AG	274 690,0	Madre de Dios	2000

continúa...

## 62. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, 2002 a/

				<i>Conclusión.</i>
Categoría y área protegida	Base Legal	Extensión (ha)	Ubicación	Año
<b>Santuarios Nacionales</b>		<b>48 113,1</b>		
Huayllay	R.S. N° 0750-74-AG	6 815,0	Pasco	1974
Calipuy	D.S. N° 004-81-AA	4 500,0	La Libertad	1981
Lagunas de Mejía	D.S. N° 015-84-AG	690,6	Arequipa	1984
Ampay	D.S. N° 042-87-AG	3 635,5	Apurímac	1987
Manglares de Tumbes	D.S. N° 018-88-AG	2 972,0	Tumbes	1988
Tabaconas - Namballe	D.S. N° 051-88-AG	29 500,0	Cajamarca	1988
<b>Santuarios Históricos</b>		<b>41 279,4</b>		
Chacamarca	D.S. N° 0750-74-AG	2 500,0	Junín	1974
Pampa de Ayacucho	D.S. N° 119-80-AA	300,0	Ayacucho	1980
Machu Picchu	D.S. N° 001-81-AA	32 592,0	Cusco	1981
Bosque de Pomac	D.S. N° 034-2001-AG	5 887,4	Lambayeque	2001
<b>Reserva Paisajística</b>		<b>221 268,5</b>		
Nor-Yauyos-Cochas	D.S. N° 033-2001-AG	221 268,5	Lima-Junín	2001
<b>Zonas Reservadas</b>		<b>7 430 444,7</b>		
Manu	R.S. N° 0151-80-AA-DGFF	257 000,0	Madre de Dios	1980
Laquipampa	R.M. N° 00692-82-AG/DGFF	11 346,9	Lambayeque	1982
Apurímac	R.S. N° 0186-88-AG/DGFF	1 669 200,0	Junín y Cusco	1988
Pantanos de Villa	R.M. N° 0909-2000-AG	263,3	Lima	1989
Tumbes	R.M. N° 0594-94-AG	75 102,0	Tumbes	1994
Algarrobal El Moro	D.S. N° 02-95-AG	320,7	La Libertad	1995
Chancaybaños	D.S. N° 001-96-AG	2 628,0	Cajamarca	1996
Aymara - Lupaca	D.S. N° 002-96-AG	300 000,0	Puno	1996
Güepi	D.S. N° 003-97-AG	625 971,0	Loreto	1997
Río Rimac	D.S. N° 023-98-AG	Franja de 28 Km.	Lima	1998
Santiago-Comaina	D.S. N° 005-99-AG	1 642 567,0	Amazonas y Loreto	1999
Allpahuayo-Mishana	D.S. N° 006-99-AG	57 667,4	Loreto	1999
Alto Purús	D.S. N° 001-2002-AG	2 724 263,7	Madre de Dios y Ucayali	2002
Cordillera de Colan	R.M. N° 0213-2002-AG	64 114,7	Amazonas	2002
<b>Bosques de Protección</b>		<b>389 987,0</b>		
A.B. Canal Nuevo Imperial	R.S. N° 0007-80-AA/DGFF	18,1	Lima	1980
Puquio Santa Rosa	R.S. N° 0434-82-AG/DGFF	72,5	La Libertad	1982
Pui - Pui	R.S. N° 0042-85-AG/DGFF	60 000,0	Junín	1985
San Matías - San Carlos	R.S. N° 0101-87-AG/DGFF	145 818,0	Pasco	1987
Pagaibamba	R.S. N° 0222-87-AG/DGFF	2 078,4	Cajamarca	1987
Alto Mayo	R.S. N° 0293-87-AG/DGFF	182 000,0	San Martín	1987
<b>Reservas Comunales</b>		<b>1 053 493,7</b>		
Yanasha	R.S. N° 0193-88-AG-DGFF	34 744,7	Pasco	1988
El Sira	R.S. N° 037-2001-AG	616 413,4	Huánuco, Pasco y Ucayali	2001
Amarakaeri	D.S. N° 031-2002-AG	402 335,6	Madre de Dios y Cusco	2002
<b>Cotos de Caza</b>		<b>124 735,0</b>		
El Angolo	R.S. N° 0264-75-AG	65 000,0	Piura	1975
Sunchubamba	R.M. N° 00462-77-AG	59 735,0	Cajamarca	1977

a/ Información a mayo de 2002.

1/ Abarca unas 75 000 ha que si bien protegen su status legal no están definidas como Reserva Nacional.

2/ Incluye 217 594 ha correspondientes al mar territorial no consideradas del total nacional.

Nota: Superficie de las áreas naturales protegidas a mayo de 2002. En el mes de enero de 2003 la extensión de las áreas naturales protegidas se modificó, disminuyendo a 16 377 433, 27 hectáreas, debido a que las zonas reservadas de Manu y Apurímac alcanzaron su clasificación definitiva, pasando la primera a formar parte del parque nacional del mismo nombre, y la segunda dividida en dos reservas comunales: Ashaninka y Machiguenga y un parque nacional: Otishi, con la consecuente liberación de tierras de las antes consideradas zonas reservadas.

Fuente: Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) - Dirección General de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

**63. Cobertura de provincias biogeográficas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), a 1994**

Provincia biogeográfica	Área total provincia (ha)	Área total protegida (ha)	Protegido de la provincia (%)
<b>TOTAL</b>	<b>128 521 560</b>	<b>6 602 744</b>	<b>5,14</b>
Bosque Seco	2 334 167	159 272	6,82
Desierto Pacífico Tropical	2 812 000	-	-
Desierto Pacífico Subtropical	4 968 420	105 287	2,12
Desierto Pacífico Templado Cálido	2 223 900	17 971	0,81
Andes Meridionales Tropicales	4 630 573	127 913	2,76
Andes Meridionales Subtropicales	3 493 520	18 860	0,54
Andes Meridionales Templado Cálido	589 100	-	-
Andes Septentrionales (Páramo)	1 234 360	-	-
Puna Tropical	7 626 800	423 115	5,55
Puna Subtropical	17 475 060	438 112	2,51
Puna Templado Cálido	321 000	-	-
Yunga Tropical	16 925 640	850 683	5,03
Yunga Subtropical	4 454 800	562 592	12,63
Amazónica Tropical	53 703 020	2 551 420	4,75
Amazónica Subtropical	5 229 600	1 311 339	25,08
Lago Titicaca	499 600	36 180	7,24

Nota: Esta versión fue elaborada cuando el SINANPE era el SINUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservación), que abarcaba Parques, Reservas, Santuarios Nacionales e Históricos, con un área total de 6 millones de ha.

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) - Centro de Datos para la Conservación (CDC).

**64. Población mundial de camélidos sudamericanos por países**

Especie / País	Total	Guanaco	Vicuña	Llama	Alpaca
<b>TOTAL</b>	<b>8 083 321</b>	<b>607 863</b>	<b>223 585</b>	<b>3 768 670</b>	<b>3 483 203</b>
Argentina	747 891	578 700	33 791	135 000	400
Bolivia	2 860 986	300	45 162	2 398 572	416 952
Perú	4 338 365	3 810	143 526	1 154 848	3 036 181
Chile	122 950	25 000	2	70 363	27 585
Colombia	200	-	-	200	-
Ecuador	12 876	-	1 104	9 687	2 085
Paraguay	53	53	-	-	-

Fuente: FAO (1991), IUCN (1992), INEI (PERU 1995), CONVENIO VICUÑA (1999), CONACS (PERU 1996, 1999).

Elaboración: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS).

## 65. Número de vicuñas contadas según censos 1994, 1997, 2000 y proyecciones, 2001 - 2002

Departamento	1994 (INRENA-CONACS)		1997 (CONACS)		2000 (CONACS) 1/		Proyección 2001 (CONACS)		Proyección 2002 (CONACS)	
	Vicuñas contadas	(ha)	Vicuñas contadas	(ha)	Vicuñas contadas	(ha)	Vicuñas	(ha)	Vicuñas	(ha)
<b>TOTAL</b>	<b>67 821</b>	<b>6 668 338</b>	<b>103 161</b>	<b>6 660 998</b>	<b>118 678</b>	<b>6 661 498</b>	<b>148 965</b>	<b>6 661 498</b>	<b>160 768</b>	<b>6 661 498</b>
Ayacucho	18 430	753 000	33 377	753 000	40 390	753 000	51 114	753 000	55 152	753 000
Puno	8 618	1 700 783	14 307	1 732 935	18 107	1 732 935	22 914	1 732 935	24 724	1 732 935
Lima	12 286	281 765	16 961	281 765	17 689	281 765	22 385	281 765	24 153	281 765
Junín	7 106	233 929	10 515	292 369	11 408	292 369	14 435	292 369	15 575	292 369
Apurímac	10 578	832 182	11 551	330 400	10 020	330 400	12 680	330 400	13 682	330 400
Huancavelica	1 902	27 424	6 750	679 657	8 745	679 657	11 067	679 657	11 941	679 657
Cusco	1 849	966 304	2 817	387 330	4 209	387 330	4 882	387 330	5 268	387 330
Arequipa	2 079	774 180	2 898	774 180	3 681	774 180	4 270	774 180	4 607	774 180
Ica	1 262	70 171	1 905	70 171	1 583	70 171	1 836	70 171	1 981	70 171
Tacna	487	293 728	720	288 728	1 214	288 728	1 408	288 728	1 519	288 728
Ancash	661	263 136	594	709 795	684	709 795	827	709 795	910	709 795
Pasco	248	48 592	55	48 592	343	48 592	415	48 592	457	48 592
Moquegua	1 305	224 408	294	227 711	293	227 711	355	227 711	391	227 711
Cajamarca	25	30	72	100	235	600	284	600	306	600
Huánuco	865	32 820	316	32 820	51	32 820	62	32 820	68	32 820
La Libertad	120	165 886	29	51 445	26	51 445	31	51 445	34	51 445

1/ Las cifras representan la población de las áreas evaluadas en el año del censo, no necesariamente la totalidad del país, que para el año 2000 se estima en 143 526 ejemplares.

Nota: R.M. N° 0032-94-AG; R.M. N° 0032-97-AG; R.M. N° 146-2000-AG.

Incrementos según censos: 1994/1997: 35 000 Vicuñas (52,11%); 1997/2000: 15 517 Vicuñas (15,04%); 1994/2000: 50 857 Vicuñas (74,98%).

Fuente: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) - Oficinas Regionales, INRENA (1994) - Dirección Técnica.

## 66. Censo nacional de vicuñas, 2000

Departamento	Prov.	Organizaciones censadas	Total vicuñas	Pobl. (%)	Grupos Familiares				Tropillas	Machos solitarios	N° Dif.
					Total	Machos	Hembras	Crias			
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>841</b>	<b>118 678</b>	<b>100,00</b>	<b>88 311</b>	<b>14 392</b>	<b>52 227</b>	<b>21 692</b>	<b>25 540</b>	<b>1 594</b>	<b>3 233</b>
Ayacucho	6	92	40 390	34,03	29 681	4 753	17 158	7 770	9 080	330	1 299
Puno	13	238	18 107	15,26	13 129	2 115	7 806	3 208	4 293	206	479
Lima	7	118	17 689	14,91	13 550	2 070	8 396	3 084	3 478	269	392
Junín	6	48	11 408	9,61	8 626	1 640	4 839	2 147	2 617	164	1
Apurímac	5	84	10 020	8,44	7 804	1 321	4 848	1 635	1 538	233	445
Huancavelica	4	60	8 745	7,37	6 390	951	3 651	1 788	1 964	186	205
Cusco	8	81	4 209	3,55	3 127	521	1 904	702	867	75	140
Arequipa	6	51	3 681	3,10	2 528	390	1 468	670	986	39	128
Ica	1	5	1 583	1,33	1 306	240	857	209	138	39	100
Tacna	3	26	1 214	1,02	855	132	465	258	323	10	26
Ancash	4	10	684	0,58	588	114	398	76	83	9	4
Pasco	2	3	343	0,29	287	38	181	68	49	7	0
Moquegua	2	15	293	0,25	207	25	133	49	75	4	7
Cajamarca	1	1	235	0,20	195	72	97	26	35	5	0
Huánuco	1	1	51	0,04	35	9	25	1	14	2	0
La Libertad	1	8	26	0,02	3	1	1	1	0	16	7

Nota: Censo ejecutado según Resolución Ministerial N° 146-2000-AG.

Fuente: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS). *Censo Nacional de Vicuñas*. Lima, CONACS, 2000.

## Manejo y aprovechamiento de la diversidad biológica

## 67. Acciones de repoblamiento de vicuñas ejecutado por el CONACS, 1994 - 2001

Origen	Destino	Total	(%)	1979	1980	1981	1987	1988	1994	1997	1998	1999	2000	2001
<b>TOTAL</b>		<b>3 274</b>	<b>100,00</b>	<b>161</b>	<b>1 104</b>	<b>617</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>415</b>	<b>124</b>	<b>283</b>	<b>154</b>	<b>221</b>
Pampa Galeras	Junín	1 012	30,91	-	395	617	-	-	-	-	-	-	-	-
Pampa Galeras	Huancavelica	722	22,05	121	601	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pampa Galeras	Arequipa	135	4,12	40	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-
Arequipa	Arequipa	152	4,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	78
Pampa Galeras	Ancash	208	6,35	-	108	-	-	-	-	100	-	-	-	-
Junín	Ancash	50	1,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Pampa Galeras	Ecuador	200	6,11	-	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-
Pampa Galeras	Cajamarca	195	5,96	-	-	-	-	-	25	170	-	-	-	-
Pampa Galeras	C. de Pasco	122	3,73	-	-	-	-	-	-	50	-	72	-	-
Junín	C. de Pasco	29	0,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-
Apurímac	Cusco	100	3,05	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
Puno	Puno	74	2,26	-	-	-	-	-	-	-	-	74	-	-
Pampa Galeras	La Libertad	70	2,14	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-
Pampa Galeras	Pampa Galeras	157	4,80	-	-	-	-	-	-	-	-	37	51	69
Apurímac	Apurímac	48	1,47	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-	24

Fuente: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) - Oficinas Regionales. Ex Proyecto Especial Vicuña, Proyecto Barbara D' Achile.  
Elaboración: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) - Dirección Técnica.

## 68. Márgenes de rendimiento económico de la comercialización internacional de telas con fibra de vicuña a favor de las comunidades campesinas, 1994 - 2002

Año de comercialización	Fibra sucia 1/ comercializada (kg)	Campaña de origen	Precio base kg fibra sucia US\$	Importe por fibra US\$	Por rendimientos aprox. US\$ 2/	Importe total aprox. US\$
<b>TOTAL</b>	<b>18 431</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6 299 372</b>	<b>6 500 975</b>	<b>12 800 347</b>
1994	2 000	1993/94	300	600 000	620 000	1 220 000
1995	2 921	1994/95	434	1 267 714	1 030 903	2 298 617
1998	2 489	1996/97	308	766 612	878 641	1 645 253
1999	2 191	1 998	308	674 828	773 492	1 448 320
2000	2 507	1 999	308	772 156	886 611	1 658 767
2001	2 809	2 000	308	865 172	901 551	1 766 723
2002 a/	3 514	2001/2002	385	1 352 890	1 409 777	2 762 667

a/ Hasta noviembre de 2002.

1/ Fibra predescerdada procedente de vicuñas esquiladas vivas.

2/ Estimado en base a condiciones de Convenio SNV-IVC.

Fuente: International Vicuña Consortium (IVC), Sociedad Nacional de la Vicuña (SNV).

Elaboración: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) - Programa de Camélidos Silvestres.

## 69. Producción peruana de fibra de vicuña, 1994 - 2001

(Kilogramos)

Departamento	Total	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2 000	2 001
<b>TOTAL</b>	<b>19 718</b>	<b>832</b>	<b>2 222</b>	<b>1 466</b>	<b>1 907</b>	<b>2 531</b>	<b>3 076</b>	<b>3 430</b>	<b>4 255</b>
Ayacucho	11 324	795	1 132	826	1 264	1 492	1 586	1 947	2 281
Puno	2 913	37	482	255	303	288	515	422	612
Junín	1 866	0	189	45	232	222	235	301	641
Lima	1 128	0	141	186	34	188	255	181	144
Apurímac	819	0	91	77	0	92	197	196	166
Huancavelica	661	0	69	11	21	163	118	148	132
Ica	395	0	61	47	17	49	46	92	81
Arequipa	259	0	42	5	24	4	69	49	67
Cusco	210	0	15	14	0	11	27	52	92
Tacna	83	0	0	0	0	17	15	26	25
Pasco	40	0	0	0	0	4	8	13	16
Cajamarca	19	0	0	0	13	0	6	0	0
Ancash	2	0	0	0	0	0	0	2	0

Fuente: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) - Oficinas regionales - Programa de Camélidos Silvestres.

## 70. Plantaciones forestales en las microcuencas de la sierra peruana, 1993 - 2001

(Hectáreas)

Departamento	Total	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>TOTAL</b>	<b>306 306</b>	<b>7 174</b>	<b>22 726</b>	<b>15 286</b>	<b>39 082</b>	<b>62 135</b>	<b>51 707</b>	<b>46 045</b>	<b>38 708</b>	<b>23 443</b>
Amazonas	5 342	-	-	-	608	1 139	1 048	1 088	1 083	376
Ancash	35 439	3 533	1 475	976	3 522	7 108	6 660	5 591	4 257	2 317
Apurímac	28 885	1 326	2 173	1 737	5 214	7 683	3 949	2 956	2 099	1 748
Arequipa	2 745	-	224	149	374	436	427	468	422	245
Ayacucho	32 056	117	1 023	1 547	3 997	8 090	5 639	6 088	3 532	2 023
Cajamarca	40 798	1 359	5 762	2 594	4 904	6 269	5 856	4 401	5 511	4 142
Cusco	29 341	110	1 637	895	4 073	7 929	4 386	3 464	3 720	3 127
Huancavelica	22 518	-	1 648	1 635	2 587	1 800	4 334	4 549	4 638	1 327
Huánuco	17 717	-	-	-	1 765	4 441	4 828	3 504	1 987	1 192
Junín	23 938	-	2 546	1 501	3 390	6 145	4 061	3 715	2 009	571
La Libertad	22 592	-	1 516	1 237	2 175	5 720	3 845	3 069	3 141	1 889
Lambayeque	4 395	-	297	174	571	770	816	738	710	319
Lima	5 772	97	500	511	630	739	380	1 157	1 147	611
Moquegua	2 250	30	39	155	418	407	421	381	257	142
Pasco	4 336	192	982		371	653	265	654	563	656
Piura	14 581	4	1 970	1 215	2 352	1 434	2 367	1 908	1 700	1 631
Puno	11 375	406	747	807	1 626	1 079	2 022	1 904	1 765	1 019
Tacna	2 226	-	187	153	505	293	403	410	167	108

Fuente: Ministerio de Agricultura - Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS).

## 71. Superficie reforestada anualmente, según departamentos, 1990 - 2000

(Hectáreas)

Departamento	A 1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>TOTAL</b>	<b>247 828</b>	<b>9 351</b>	<b>7 501</b>	<b>7 804</b>	<b>27 999</b>	<b>36 221</b>	<b>28 345</b>	<b>57 448</b>	<b>109 885</b>	<b>67 624</b>	<b>66 310</b>	<b>43 128</b>
Amazonas	3 138	6	26	40	247	65	-	866	1 364	268	1 475	141
Ancash	25 617	827	929	1 326	4 081	4 027	990	3 522	7 760	2 240	5 676	5 647
Apurímac	31 516	351	358	-	2 090	3 538	1 200	5 214	8 938	1 232	2 956	978
Arequipa	2 817	487	192	75	50	137	435	528	1 018	560	632	-
Ayacucho	9 004	414	495	179	1 180	3 022	9 850	3 997	8 201	2 177	6 355	4 706
Cajamarca	26 234	2 363	2 328	1 023	5 274	6 142	1 138	5 506	6 923	4 319	4 971	7 075
Cusco	55 982	839	798	1 608	5 374	7 047	2 061	4 192	9 546	1 704	3 524	3 786
Huancavelica	7 897	899	268	300	751	2 205	1 210	2 587	2 061	293	7 962	6 001
Huánuco	8 196	-	71	41	37	320	4 720	2 556	5 466	4 314	6 203	2 048
Ica	1 891	95	131	86	10	-	20	159	159	88	29	60
Junín	31 716	898	674	730	2 542	1 504	921	3 781	8 860	2 597	5 049	718
La Libertad	9 490	223	85	52	1 126	731	1 088	2 175	7 229	1 954	3 597	4 657
Lambayeque	1 913	203	206	243	131	351	240	1 446	1 074	9 739	760	1 118
Lima	5 396	297	174	126	123	576	490	643	1 724	717	1 157	-
Loreto	3 265	10	103	103	52	1 841	45	4 148	8 363	2 226	1 654	974
Madre de Dios	394	49	12	90	61	249	-	1 549	2 728	1 062	1 400	873
Moquegua	471	-	20	8	17	33	90	418	775	136	381	-
Pasco	4 900	3	58	179	979	283	183	556	3 345	1 903	654	194
Piura	4 749	212	166	143	1 068	1 110	971	2 407	3 144	19 070	2 358	270
Puno	13 242	716	248	1 039	2 244	1 341	1 116	1 777	2 577	899	3 847	171
San Martín	824	46	8	86	83	217	400	2 941	9 856	2 223	976	374
Tacna	1416	90	17	25	139	214	212	505	507	720	492	397
Tumbes	764	18	17	34	9	26	33	269	102	2 058	29	-
Ucayali	2280	305	117	268	331	1 242	932	5 706	8 165	5 125	4 173	2 940

Fuente: Ministerio de Agricultura (MINAG) - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), en: *Perú: Compendio Estadístico 2002*. Lima, INEI, 2002.

## 72. Producción de los principales productos forestales de madera transformada, 1990 - 2000

(Miles de metros cúbicos)

Producto	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Madera aserrada	489,3	475,2	495,7	585,2	565,8	630,2	624,9	482,3	590,3	834,7	646,2
Parquet	12,7	15,6	12,0	18,3	8,1	14,4	15,5	9,4	5,9	3,7	6,8
Madera contrachapada	23,7	25,9	29,4	35,8	64,5	63,9	69,4	52,6	134,0	34,3	35,8
Madera laminada 1/	1,7	0,5	0,1	7,2	-	-	9,5	3,7	0,7	3,7	6,0
Chapas decorativas	1,6	0,7	0,5	0,1	0,6	2,4	2,1	13,0	0,4	-	-
Durmientes	2,4	1,7	1,9	3,9	4,0	-	3,5	2,3	2,1	2,2	0,2
Carbón 2/	4,6	5,2	4,1	1,3	0,8	3,6	3,9	13,7	28,2	136,3	17,0
Postes	0,7	2,2	0,6	2,0	1,1	3,3	491,6	10,5	5,3	1,0	3,7

1/ A partir de 1998 incluye la producción de chapas decorativas.

2/ La producción de carbón correspondiente a los años 1990-96 está expresada en miles de toneladas métricas.

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).



## 73. Exportación de los principales productos forestales de madera transformada, 1990 - 2000

(Metros cúbicos)

Productos	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>TOTAL</b>	<b>3 710</b>	<b>6 014</b>	<b>7 782</b>	<b>24 091</b>	<b>40 471</b>	<b>23 788</b>	<b>61 869</b>	<b>68 450</b>	<b>83 963</b>	<b>102 076</b>	<b>119 201</b>
Madera aserrada	1 401	2 067	5 186	16 752	27 598	15 812	23 986	45 249	62 988	81 220	86 334
Parquet	1 037	1 391	638	449	738	1 237	1 312	854	1 079	3 138	6 537
Madera contrachapada	50	295	52	824	2 649	2 933	7 101	14 748	9 834	7 860	16 997
Chapas y láminas decorativas	67	97	144	4 655	8 593	2 671	3 294	6 771	7 342	7 342	7 596
Manufacturas de madera	1 155	1 990	982	1 411	626	894	26 423	1 651	1 214	2 517	1 738
Otros 1/	-	174	780	-	266	241	937	2 654	2 076	-	-

1/ Leña, tableros de partículas de madera, madera en bruto, madera chapada y otras maderas semimanufacturadas.

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

## 74. Valor de exportación de los principales productos forestales de madera transformada, 1990 - 2000

(Miles de dólares)

Productos	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>TOTAL</b>	<b>2 214</b>	<b>2 577</b>	<b>5 510</b>	<b>14 998</b>	<b>20 726</b>	<b>14 521</b>	<b>26 610</b>	<b>44 710</b>	<b>49 286</b>	<b>98 519</b>	<b>100 235</b>
Madera aserrada	524	763	2 228	9 243	11 791	8 366	14 927	27 913	36 408	61 076	52 462
Parquet	460	897	564	378	474	601	505	333	590	3 259	3 101
Madera contrachapada	77	124	56	702	1 720	1 766	4 133	8 203	5 669	6 576	8 943
Chapas y láminas decorativas	25	38	68	2 451	4 969	1 833	1 035	1 759	3 393	8 660	3 521
Manufacturas de madera	1 128	718	2 292	2 224	1 604	1 841	4 935	4 457	2 104	895	2 389
Otros 1/	-	38	301	-	168	114	1 074	2 045	1 122	18 053	29 819

1/ Leña, tableros de partículas de madera, madera en bruto, carbón y otras maderas semimanufacturadas.

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

## 75. Producción forestal diferente a la madera, 1980 - 2000

(Toneladas)

Años	Aguaje	Algarroba	Caña brava (Miles de unidad)	Caña guaya- quil (Miles de unidad)	Carrizo (Miles de unidad)	Castaña	Cube o barbasco	Jebe o shiringa	Palmito de chonta	Piasaba	Ratania	Tara	Uña de gato
1980	73	9 724	371	84	6 357	4 321	680	440	502	552	5	2 103	-
1981	446	836	935	115	4 293	1 212	-	293	1 907	213	21	3 021	-
1982	287	8 137	603	52	16 048	3 504	652	856	513	103	-	6 408	-
1983	103	341	105	2	3 901	4 836	-	423	-	159	5	2 860	-
1984	301	1 007	659	77	5 797	4 193	91	580	55	143	4	4 162	-
1985	158	1 606	888	186	14 995	2 623	1 371	59	86	636	1	5 555	-
1986	214	5 801	1 777	142	7 006	3 986	314	88	59	697	1	6 435	-
1987	44	-	262	19	1 509	2 557	-	50	103	-	-	3 650	-
1988	45	14 600	48	19	201	3 022	-	8	106	313	-	1 981	-
1989	-	-	-	38	75	4 410	-	43	-	-	-	2 512	-
1990	49	44	151	40	1 741	4 814	-	55	150	1 166	26	3 040	-
1991	11	2 914	2 108	104	4 876	1 513	-	63	352	2 748	21	5 078	-
1992	10	5 442	67	30	2 960	1 384	26	623	273	500	-	3 889	17
1993	-	7 396	27	46	1 785	4 716	-	711	158	292	-	1 168	10
1994	-	1 542	104	23	1 474	3 170	22	-	-	54	-	2 161	294
1995	8	4 079	768	102	2 281	1 152	35	-	257	22	-	1 245	881
1996	-	7 286	1 163	65	2 637	3 616	-	-	316	341	64	1 980	694
1997	-	16 003	640	40	1 602	2 070	-	5	340	673	32	5 441	211
1998	-	963	349	36	746	750	13	2	115	741	-	4 504	470
1999	-	1 730	104	2	244	-	26	-	-	636	7	2 906	536
2000	-	397	201	37	1 725	2 682	496	4	-	614	2	2 750	439

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) - Direcciones Regionales y Sub-Regionales Agrarias - Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre.

76. Producción de algunas plantas medicinales, 1992 - 2000

Producto	Unidad de medida	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Chancapiedra	kilogramos	10 408	250	14 070	11 741	13 568	9 219	15 785	3 910	4 705
Chuchuhuasi	kilogramos	521	247	21 405	25 168	30 870	3 929	760	6 060	7 916
Huampo (corteza)	kilogramos	4 920	3 460	2 800	380	...	...	...	...	...
Palo santo (sahumerio)	kilogramos	79 144	46 620	...	24 000	53 520	150 669	76 997	71 000	87 783
Sangre de grado	litro	2 600	5 895	6 917	3 917	562	2 338	...	46 833	27 659
Sangre de grado (corteza)	kilogramos	...	...	...	...	...	420	6 866	...	2 125
Tara en vaina	toneladas	3 889	1 168	2 161	1 245	1 980	5 441	4 504	2 906	2 750
Uña de gato	toneladas	17	10	294	881	694	211	470	536	439

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

77. Producción de cochinilla, según departamento, 1990 - 2000

(Kilogramos)

Departamento	1 990	1 991	1 992	1 993	1 994	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000
<b>TOTAL</b>	<b>42 127</b>	<b>42 714</b>	<b>5 843</b>	<b>24 326</b>	<b>73 073</b>	<b>157 572</b>	<b>164 876</b>	<b>215 071</b>	<b>142 470</b>	<b>34 047</b>	<b>45 303</b>
Ayacucho	...	24 042	...	...	...	37 100	69 790	...	54 205	32 767	21 624
Arequipa	26 281	...	...	...	68 723	118 559	51 721	143 940	66 000	...	...
Huancavelica	...	8 480	8	...	...	...	21 630	14 320	...	...	...
Ancash	50	...	...	...	...	...	12 000	675	240	...	...
Junín	685	3 894	2 680	5 087	4 250	830	6 769	130	20 450	...	...
Moquegua	...	450	...	...	...	...	2 528	45 000	1 545	...	...
Huánuco	121	70	145	...	...	...	400	736	...	240	...
Cusco	1 723	750	...	39	...	...	38	...	...	...	577
Apurímac	3 553	2 145	2 300	18 000	...	...	...	6 300	...	1 040	1 540
Cajamarca	8 694	325	710	...	100	200	...	576	30	...	...
Ica	220	2 505	...	1 200	...	...	...	3 384	...	...	...
La Libertad	300	...	...	...	...	600	...	10	...	...	...
Lambayeque	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Lima	500	53	...	...	...	283	...	...	...	...	...
Tacna	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	21 562

Nota: La producción registrada sólo corresponde a la producción controlada.

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

78. Exportaciones de productos de la biodiversidad nativa

(Valor FOB, en miles de US\$)

Producto	1997	1998	1999	2000	2001
<b>TOTAL EXPORTACIONES</b>	<b>5 700 000</b>	<b>5 756 800</b>	<b>6 118 600</b>	<b>6 673 623</b>	<b>6 909 109</b>
<b>% EXPORTACIONES NATIVAS DEL TOTAL</b>	<b>29,559</b>	<b>19,138</b>	<b>23,502</b>	<b>24,967</b>	<b>24,677</b>
<b>TOTAL NATIVAS</b>	<b>1 684 869</b>	<b>1 101 720</b>	<b>1 437 997</b>	<b>1 666 178</b>	<b>1 704 951</b>
<b>Sector agricultura</b>	<b>433 529</b>	<b>471 016</b>	<b>481 403</b>	<b>672 984</b>	<b>688 038</b>
<b>Agrícolas</b>	<b>284 764</b>	<b>334 767</b>	<b>352 224</b>	<b>546 360</b>	<b>554 784</b>
Algodón 1/	32 144	3 992	1 554	1 590	78
Textiles de algodón 1/	177 100	272 824	272 824	489 190	505 740
Achiote 1/	1 957	2 448	2 257	1 445	982
Cacao 1/	17 948	17 092	14 988	14 298	15 000
Manteca de cacao	24 300	13 941	13 930	8 915	6 825

continúa...

## 78. Exportaciones de productos de la biodiversidad nativa

(Valor FOB, en miles de US\$)

Producto	1997	1998	1999	2000	Conclusión. 2001
Frijoles secos	8 767	10 091	15 723	6 793	11 009
Harina de marigold	20 179	10 599	26 828	20 148	10 871
Hojas de coca 1/	135	135	136	203	412
Maíz blanco	1 734	2 937	3 064	2 713	2 874
Maíz morado 1/	71	186	101	186	279
Quinua	224	185	274	333	191
Tabaco negro	205	337	546	546	523
<b>Fauna</b>	<b>37 452</b>	<b>24 278</b>	<b>20 822</b>	<b>12 551</b>	<b>11 292</b>
Carmin de cochinilla	7 218	4 661	4 118	4 201	5 018
Cochinilla y similares 1/	26 212	16 023	13 346	5 988	4 451
Fauna	4 022	3 594	3 358	2 362	1 823
<b>Agroindustria</b>	<b>11 469</b>	<b>6 805</b>	<b>11 178</b>	<b>7 427</b>	<b>7 585</b>
Jugos de frutas	4 240	4 065	7 729	4 240	3 635
Pasta de tomate 1/	7 229	2 740	3 449	3 187	3 950
<b>Forestales</b>	<b>81 844</b>	<b>83 402</b>	<b>83 562</b>	<b>92 980</b>	<b>103 429</b>
Nueces de Brasil 1/	8 907	3 354	7 691	3 415	3 770
Palmito preparado	4 077	3 270	2 127	3 223	3 404
Tara 1/	2 840	2 742	2 305	2 950	4 922
Maderas 1/	62 455	69 956	66 613	78 115	86 393
Flora	3 565	4 080	4 827	5 277	4 939
<b>Ganadería</b>	<b>18 000</b>	<b>21 765</b>	<b>13 617</b>	<b>13 666</b>	<b>10 948</b>
Textiles de camélidos 1/	18 000	21 765	13 617	13 666	10 948
<b>Sector Pesquero</b>	<b>1 251 340</b>	<b>630 703</b>	<b>956 594</b>	<b>993 194</b>	<b>1 016 913</b>
Harina de pescado 1/	1 030 200	395 374	533 724	798 697	792 570
Grasas y aceites 1/	60 000	18 275	260 291	78 656	88 865
Merluza congelada 1/	52 100	30 655	16 270	23 245	39 838
Langostinos congelados 1/	43 500	70 468	32 660	7 198	9 412
Moluscos 1/	37 600	73 658	68 702	45 603	42 198
Conservas de pescado 1/	26 800	40 645	42 807	35 821	35 155
Peces ornamentales 1/	1 140	1 628	2 140	3 974	8 875

1/ Información según la Comisión para la Promoción de Exportaciones - PROMPEX (2000-2001).

Fuente: Brack Egg, Antonio. Biodiversidad y Biocomercio en el Perú. Noviembre, 2000.

Ministerio de Agricultura-Oficina de Información Agraria-Comercio Exterior Agrario (1997-1999).

Anuario Estadístico Pesquero (1997-2000).

Boletín Estadístico de Comercio Exterior-Superintendencia Nacional de Aduanas-Oficina de Sistemas y Estadística.

Comisión para la Promoción de Exportaciones - PROMPEX (2001).

Ministerio de Agricultura-Boletín Estadístico Mensual, en: *Perú en Números 2002*. Lima, Instituto Cuánto, 2002.

Elaboración: Instituto Cuánto.

## 79. Comunidades nativas en el Perú, 2000

Situación de comunidad	Número	Hectáreas ocupadas
<b>Total de comunidades</b>	<b>1 406</b>	<b>12 265 000</b>
Comunidades reconocidas	1 267	-
Comunidades tituladas	1 177	10 517 933
Comunidades por titular	229	1 747 067
Por reconocer y titular	139	-
Reconocidas por titular	90	-
Proyección de ha demarcadas a favor de comunidades	-	12 265 000

Fuente: Ministerio de Agricultura - Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT). Directorio de comunidades Nativas. 2000.

## 80. Comunidades campesinas del Perú reconocidas y tituladas

Departamentos	Nº total de comunidades campesinas reconocidas	Total de comunidades campesinas tituladas		Familias beneficiarias	Nº de comunidades campesinas pendientes de titulación
		Nº	ha		
<b>TOTAL</b>	<b>5 826</b>	<b>4 224</b>	<b>18 157 519,39</b>	<b>1 058 176</b>	<b>1 602</b>
Amazonas	52	52	691 917,63	27 006	-
Ancash	345	220	1 258 361,60	54 873	125
Apurímac	442	334	1 641 704,20	74 309	108
Arequipa	100	60	1 065 168,22	65 528	40
Ayacucho	603	380	1 934 730,80	72 108	223
Cajamarca	107	79	320 127,31	27 426	28
Cusco	886	645	1 906 257,15	100 524	241
Huancavelica	558	459	1 190 541,96	86 753	99
Huánuco	257	109	423 693,00	108 966	148
Ica	9	2	50 691,13	985	7
Junín	389	348	1 212 154,84	74 680	41
La Libertad	120	83	346 124,32	25 535	37
Lambayeque	25	16	348 399,05	48 344	9
Lima	287	162	1 434 483,34	31 768	125
Loreto	66	40	195 570,52	5 108	26
Madre de Dios	-	-	-	-	-
Moquegua	75	71	497 482,28	7 120	4
Pasco	73	63	508 481,98	39 796	10
Piura	136	120	768 695,08	95 308	16
Puno	1 249	937	1 895 097,94	108 912	312
San Martín	1	1	1 269,50	50	-
Tacna	46	43	466 567,56	3 077	3
Tumbes	-	-	-	-	-
Ucayali	-	-	-	-	-

Nota: Información a julio de 2001.

Fuente: Ministerio de Agricultura - Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT).

## 81. Comunidades nativas del Perú reconocidas y tituladas 1/

Departamentos	Comunidades inscritas	Nº de comunidades nativas	Comunidades nativas tituladas					Comunidades nativas pendientes de titulación
			Extensión superficial (ha)			Fiscal	Reservada	
			Total	Titulada	Cedida en uso			
<b>TOTAL</b>	<b>1 267</b>	<b>1 177</b>	<b>10 517 932,93</b>	<b>6 400 832,33</b>	<b>3 719 436,49</b>	<b>177 782,08</b>	<b>219 882,03</b>	<b>90</b>
Amazonas	168	168	1 401 874,76	809 765,42	415 860,71	175 674,99	573,64	-
Ayacucho	1	-	0,00	-	-	-	-	1
Cajamarca	2	2	117 936,82	29 575,61	88 267,51	93,70	-	-
Cusco	51	49	877 790,62	352 305,63	457 370,70	1 713,75	66 400,54	2
Huánuco	9	8	85 637,98	37 707,04	47 930,94	-	-	1
Junín	156	151	589 538,59	211 765,48	368 483,20	33,87	9 256,03	5
Loreto	488	430	4 464 359,80	3 227 476,28	1 236 883,52	-	-	58
Madre de Dios	24	20	276 490,85	195 488,02	62 306,20	234,02	18 462,61	4
Pasco	113	98	434 146,34	200 081,85	199 047,21	31,75	34 985,53	15
San Martín	29	29	214 131,80	106 867,68	27 793,00	-	79 471,12	-
Ucayali	226	222	2 056 025,38	1 229 799,32	815 493,50	-	10 732,56	4

Nota: Información a julio de 2001.

Fuente: Ministerio de Agricultura - Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT).

## 5 El potencial de las energías limpias en el Perú

El Perú cuenta con un enorme potencial de recursos renovables pero no con políticas orientadas a favorecer su desarrollo y explotación. Es imprescindible aprovechar la experiencia acumulada y trabajar coordinadamente para reorientar el consumo y favorecer el desarrollo y la innovación tecnológica en el campo de las energías limpias

**Alfredo Oliveros**

Energía, Desarrollo y Vida (EDEV)

**E**l problema del calentamiento global del planeta debido a la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera ha despertado un interés creciente por sustituir los sistemas de generación de energía muy contaminantes por otros de generación más limpia. El propósito de estos intentos es preservar la calidad del medio ambiente y garantizar la sostenibilidad del hábitat terrestre a las futuras generaciones.

Las tecnologías limpias satisfacen las necesidades humanas de producción o servicios a la par que prevén no afectar el medio ambiente de una manera simple, genérica y replicable en cualquier proceso de cierta similitud. Esto conlleva a asumir la prevención no solo como un costo para las empresas, sino como generadora de beneficios sociales para la comunidad que las rodea.

En el marco de las tecnologías limpias, el desarrollo de las energías renovables en los pequeños y en los grandes sistemas puede contribuir enormemente a solucionar el problema del calentamiento global.

Las energías renovables son aquellas que no se extinguen con el uso, como el sol, los vientos, las caídas de agua, la biomasa, la geotermia, las mareas y las olas. Su aplicación en la generación de energía produce un mínimo o casi

nulo impacto ambiental. No obstante, para aplicaciones que requieran gran confiabilidad será necesario asociarlas a los hidrocarburos menos contaminantes como el gas natural.

Las grandes inversiones en investigación y desarrollo de energías renovables, sumadas a la activa participación de los sectores público, privado y financiero, han dado como resultado la construcción de importantes instalaciones de generación de energía limpia. Es el caso de los bosques eólicos en California y muchos países europeos (en especial Dinamarca, Reino Unido, Holanda, Alemania, Francia y España), construcciones con una potencia instalada total en el mundo de unos 25 000 Mw y que muestran un crecimiento sostenido. En lo que respecta a la energía solar, siguen incrementándose a pasos agigantados las instalaciones térmicas y fotovoltaicas, sobre todo las últimas debido a su creciente utilización en las llamadas "casas solares". En EE. UU. y Japón existen proyectos para equipar un millón de viviendas con sistemas fotovoltaicos.

Pero no debemos mirar únicamente lo avanzado en las grandes economías del mundo. En Latinoamérica, el programa brasileño de bioenergía Proalcohol permitió desde fines de la década de 1970 sustituir la gasolina por etanol, combustible obtenido a partir de un recurso renovable co-

**Cuadro N° 5.1 Estructura de consumos sectoriales agrupados en energía neta, 1985, 1990, 1995 y 1999**  
(Porcentajes)

Años	Total	Residencial, comercial y público	Pesca, agricultura y agroindustriales	Transporte	Industrial minero-metalúrgico
1985	100,0	47,0	4,7	23,2	25,2
1990	100,0	45,2	5,2	28,8	20,9
1995	100,0	38,1	7,8	32,5	21,6
1999	100,0	36,1	5,7	33,1	25,0

Fuente: Ministerio de Energía y Minas 2002b.

mo la caña de azúcar. Asimismo, países como Costa Rica, México, Brasil y Argentina están realizando importantes esfuerzos para ampliar la participación de las energías renovables en la oferta energética nacional, como la instalación de bosques eólicos de decenas de megavatios.

### 1. Realidad energética nacional

El consumo de energía en nuestro país está fuertemente concentrado en los sectores doméstico y de transporte (véase cuadro N° 5.1). Esto es un claro reflejo de que la

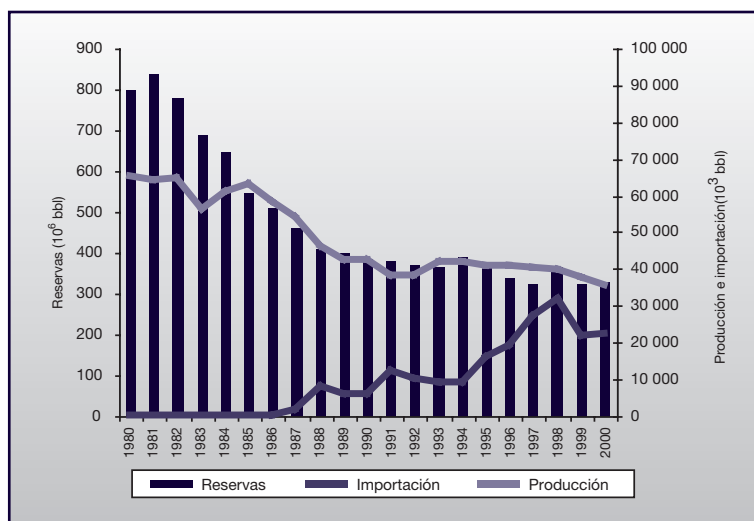
**Cuadro N° 5.2 Consumo final de energía según fuente, 1980, 1985, 1990, 1995 y 2000**  
(10<sup>3</sup> TEP)

Fuentes	1980	1985	1990	1995	2000
<b>TOTAL</b>	<b>9 573</b>	<b>9 444</b>	<b>8 922</b>	<b>10 045</b>	<b>11 063</b>
Gas natural	0	108	74	3	1
Carbón mineral	18	80	64	234	381
Solar	0	0	0	1	53
Leña	2 800	2 995	2 146	1 776	1 638
Bagazo	286	326	271	270	270
Bosta/Yareta	248	254	257	256	256
Electricidad	749	917	1 014	1 105	1 490
Gas licuado	128	129	189	295	471
Gasolina motor	1 188	1 124	1 229	1 217	1 148
Kerosene	930	842	732	725	669
Turbo	309	240	217	371	357
Diesel oil	1 085	1 095	1 406	2 270	2 559
Petróleo industrial	1 571	1 155	1 165	1 199	1 542
Coques	21	22	27	30	25
Carbón vegetal	26	27	42	52	56
Gases industriales	94	10	9	24	24
No energéticos	120	120	80	217	122

TEP: Toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas 2002b.

**Figura N° 5.1 Evolución de las reservas probadas, producción e importación de petróleo crudo, 1980-2000**



bbl: Barriles.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas 2002b.

energía no es empleada para la elaboración de productos con valor agregado destinados a la exportación y que el Perú sigue sosteniéndose básicamente de la venta de materias primas, contrariamente a lo que sucede en los países económicamente desarrollados.

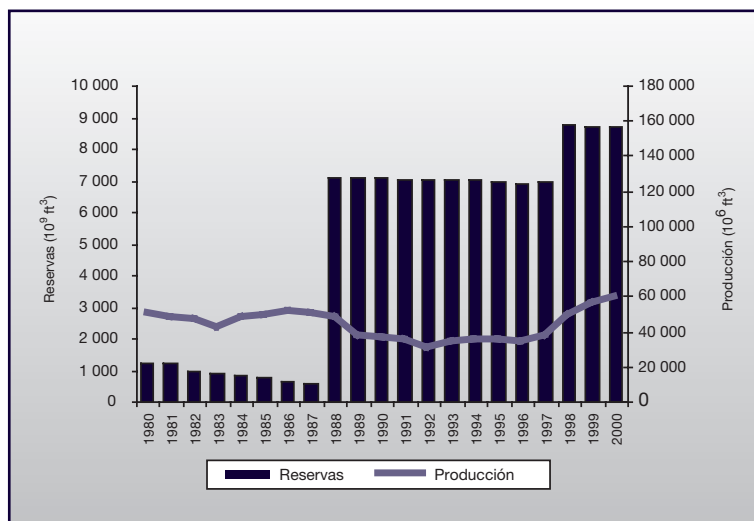
Se observa también una gran dependencia del consumo de energía de los hidrocarburos y la leña (véase cuadro N° 5.2),

lo que ocasiona una serie de problemas. En el primer caso, se consume y no se utiliza racionalmente un recurso cada vez más escaso, y en el segundo, se perjudica el ambiente al causar la deforestación y erosión de los suelos.

El hecho de que el Perú se ubique cerca de la línea ecuatorial y cuente con una topografía montañosa, ofrece condiciones muy aparentes para la utilización de variados recursos renovables: elevada radiación solar (excepto en la costa central), vientos fuertes y sostenidos en vastas regiones costeras y altiplánicas, abundancia de pequeñas caídas de agua, profusa biomasa en el ámbito rural (e incluso en el ámbito urbano en la zona de selva), y numerosos yacimientos y fuentes geotermales; sin embargo, su presencia en el balance total de energías es todavía pequeño.

Las fuentes renovables que podrían desarrollarse primero son los bosques eólicos y la biomasa principalmente. Ambas tienen capacidad de generar entre un 4 y 8% adicional a la potencia instalada actual de 5 906,7 Mw en generación eléctrica, lo que equivaldría de 236 a 473 Mw más en los próximos 10 años. Estas deberían ser las primeras fuentes elegidas debido a su disponibilidad, la madurez alcanzada en las tecnologías y la experiencia internacional.

**Figura N° 5.2 Evolución de las reservas probadas y la producción de gas natural, 1980 - 2000**



ft<sup>3</sup>: Pies cúbicos.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas 2002b.

En lo que se refiere a fuentes convencionales de energía, es preciso tener presente que en los últimos 20 años nuestro país ha pasado de exportador a importador de petróleo (véase figura N° 5.1), aunque también las reservas probadas de gas natural han aumentado sustancialmente en el mismo período (véase figura N° 5.2).

Es de esperar que con la explotación del gas de Camisea no suceda lo mismo. En ese sentido, sería beneficioso promover una utilización mixta con las energías renovables en aplicaciones urbanas y, cuando sea posible, en las rurales, de modo de asegurar una vida más larga a esta fuente energética y paralelamente potenciar la confiabilidad que la actividad económica moderna requiere. El gas de Camisea no debe ser la única solución a nuestras necesidades energéticas: cuanto

**Cuadro N° 5.3 Relación de tecnologías desarrolladas con energías renovables por ITINTEC**

Tecnología	Energético
Calentamiento de agua	Solar
Secado de productos agrícolas	Solar
Bombeo de agua	Eólica
Cocción e iluminación	Biomasa
Generación de electricidad	Microhidro

Elaboración propia.

más se utilicen las fuentes renovables tendremos gas natural por más tiempo. Por ello, se han de observar no solamente los intereses de las empresas que van a explotar el gas, sino también los intereses de todos los peruanos.

Nuestro país no cuenta con políticas orientadas a favorecer el desarrollo de fuentes renovables de energía, a pesar del gran potencial existente y la necesidad de utilizarlas de mejor manera dada su amplia distribución espacial, facilidad de explotar con tecnologías apropiadas y, sobre todo, porque son amigables con el medio ambiente.

## 2. Situación de la tecnología energética renovable en el país

Los esfuerzos encaminados a colocar las energías renovables al servicio de la población tienen una larga trayectoria en el país. Al respecto, goza de amplio reconocimiento el trabajo de dos décadas realizado por el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC), el cual posibilitó la creación de tecnologías sencillas y apropiadas —en versiones industriales y artesanales (véase cuadro N° 5.3)— para las condiciones sociales y climáticas existentes en nuestro país tanto en el área rural como urbana. Estos esfuerzos hicieron posible el uso de energías renovables en los lugares más apartados de nuestro territorio.

Lamentablemente, el cierre de esta importante institución a inicios del gobierno del presidente Fujimori frustró la continuación y ampliación de estos trabajos y dificultó el desarrollo de este y de otros programas que se encontraban en su agenda.

Asimismo, diversas organizaciones han trabajado con ahínco en el sector rural, como el Intermediate Technology De-

velopment Group (ITDG) y sus microcentrales hidroeléctricas con cerca de 40 instalaciones en el rango de 5 a 250 kW; Energía, Desarrollo y Vida (EDEV) en la zona sur con 3 microcentrales de 100 kW cada una; el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS) en diferentes lugares del país con aproximadamente 50 microcentrales con potencia variable desde 20 a 150 kW, y otras instituciones con aplicaciones menores.

En cuanto a las instalaciones fotovoltaicas, el aporte más importante corresponde al Centro de Energías Renovables (CER) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), en la isla de Taquile del lago Titicaca. Allí se han instalado más de 200 equipos con un programa de financiamiento apropiado a las posibilidades de los pobladores de ese lugar, auspiciado por la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP) del Ministerio de Energía y Minas (MEM). Es oportuno

## Las tecnologías limpias satisfacen las necesidades humanas de producción o servicios a la par que prevén no afectar el medio ambiente

mencionar también las instalaciones realizadas por la Universidad de Piura y el Grupo de Apoyo al Sector Rural (Grupo PUCP) de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

En el sector de la energía comercial destacan los esfuerzos realizados por la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP) del Ministerio de Energía y Minas (MEM). Esta dependencia



## Recuadro N° 5.1 Uso de la energía solar en Puno

El Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería (CER-UNI) de Lima, Perú, inició en 1996 un estudio experimental de electrificación rural con energía eléctrica de origen fotovoltaico (FV), con la modalidad de venta a plazos de un sistema fotovoltaico domiciliario (SFD) a cada una de las 75 familias de la isla Taquile del lago Titicaca, y apoyo financiero del Ministerio de Energía y Minas (MEM) a través de su Proyecto para Ahorro de Energía. Han transcurrido 6 años desde entonces y el estudio es ahora un proyecto de electrificación que intenta construir un modelo de gestión de proyectos de electrificación rural FV con viabilidad técnica, social, económica, ambiental y financiera; autosostenible y replicable.

El proyecto se desarrolla en localidades insulares y circundantes del lago Titicaca, perteneciente al departamento de Puno, para poblaciones que se encuentran entre los 3 800 y 4 000 msnm. El proyecto promueve el uso tecnologías de energías renovables, está destinado a pobladores del sector rural y pretende configurar un modelo de gestión sostenible para la electrificación rural con energía eléctrica de origen fotovoltaico.

La tecnología empleada es moderna: módulos FV de silicio mono y policristalino, controladores de estado sólido, baterías estacionarias y "solares", fluorescentes compactos de bajo consumo, integrados como un paquete denominado sistema fotovoltaico domiciliario (SFD), al que se agregan elementos auxiliares y actividades dirigidas a fortalecer la organización social de la comunidad y la capacidad técnica de sus pobladores. La potencia nominal de cada SFD es de 35Wp (Watt pico) y 50Wp y beneficia directamente a las familias e indirectamente a miles de usuarios de los servicios turísticos que estas prestan.

El CER-UNI ha asumido la responsabilidad de su desarrollo y desempeña

el papel de promotor de la tecnología involucrada y el uso de fuentes de energía limpia.

### Justificación, objetivos y metas

El proyecto piloto se originó en 1996, en un contexto de búsqueda de alternativas de mejoramiento del servicio eléctrico en zonas rurales relativamente alejadas y sin abastecimiento eléctrico por redes o sistemas aislados, al menos dentro de los 5 años siguientes. A principios de 1996 el CER-UNI adquirió el compromiso con el MEM de realizar un estudio experimental sobre la electrificación de una población rural aislada mediante energía solar fotovoltaica, para determinar la viabilidad técnica, económica y social del uso masivo de módulos fotovoltaicos en la electrificación de poblaciones rurales aisladas que les permitiera un adecuado nivel de vida. Los usuarios de los SFD, como beneficiarios directos, son familias campesinas con escaso desarrollo, dedicadas mayormente a actividades vinculadas con el turismo como la artesanía textil, el transporte lacustre, los servicios de alojamiento y alimentación, de las cuales viven. Complementariamente son agricultores o pescadores de subsistencia.

Los beneficiarios indirectos son, en primer término, los usuarios de aquellos servicios, es decir, la masa de turistas (500 o más en cada día de temporada) y, en segunda instancia, los suministradores de repuestos, ubicados dentro de mercados tradicionales y algunos, pequeños aún, que van surgiendo dentro de los límites geográficos del proyecto.

La economía asociada con el proyecto ha sido beneficiosa para cada uno de los usuarios de esta tecnología por el efecto directo sobre sus actividades artesanales (más tiempo y mejor ambiente para realizarlas), así como beneficiosa globalmente por el efecto de la mejora de la imagen del ámbito geográfico.

Las mejoras ambientales tienen una

connotación similar que las económicas. Los beneficiarios directos ya no tienen ambientes mal iluminados y saturados, y sus hijos en edad escolar son los más beneficiados en este sentido porque han mejorado notablemente su rendimiento escolar. Globalmente, la contaminación ambiental se mitiga a razón de 118,8 kg/año de CO<sub>2</sub>, 0,071 kg/año de SO<sub>2</sub> y 0,071 kg/año de NO<sub>x</sub> por cada SFD instalado.

### Descripción del proyecto

La institución responsable del proyecto es el CER-UNI. El estudio experimental fue programado con el objetivo de diseñar las estrategias y desarrollar las actividades para:

- Garantizar la autosostenibilidad técnica y económica del proyecto en el tiempo.
- Garantizar un efecto multiplicador en la misma población.
- Generar condiciones para el efecto multiplicador en poblaciones de las localidades vecinas.

El universo inicial de trabajo abarcaba 350 familias de una sola comunidad: el centro poblado menor Isla Taquile. De ellas, al menos 75 debían involucrarse inicialmente con el proyecto y en forma progresiva aumentar hasta el límite de expansión local factible. Asimismo, se esperaba que surgieran usuarios interesados en comunidades vecinas.

Una parte central del estudio fue la comprobación de la sostenibilidad del proyecto, basada en su diseño específico, que comprendía algunas premisas básicas, en particular la siguiente: los SFD, incluida la instalación y el servicio de posventa, son vendidos con cierto subsidio a los usuarios, ofreciéndoles facilidades de pago. Es decir, los usuarios son los propietarios de los SFD y los responsables directos de su buen mantenimiento.

continúa...

### Recuadro N° 5.1 Uso de la energía solar en Puno

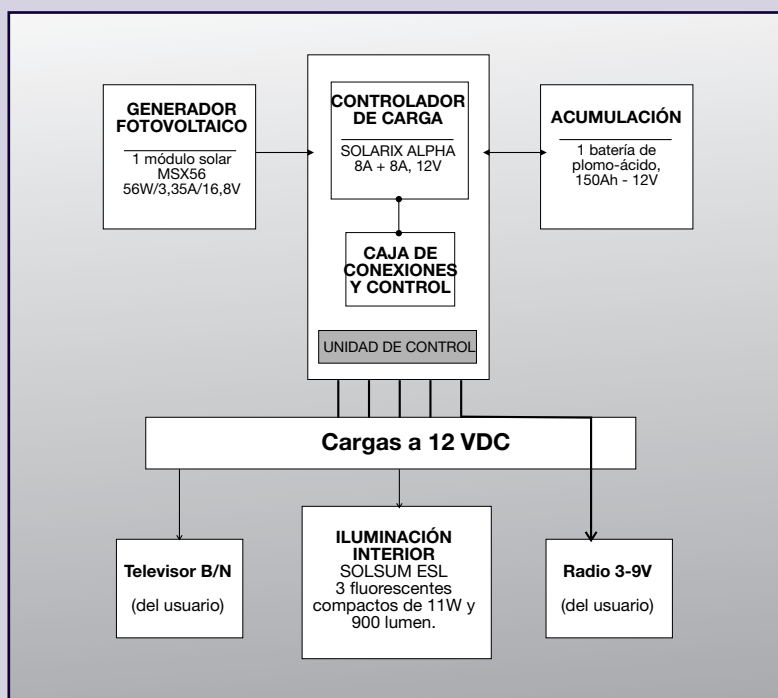
to y operación.

De esta manera, al final del compromiso hecho con la UNI cada usuario será propietario de su SFD, dominará su funcionamiento y mantenimiento básico y poseerá una cultura tecnológica asociada. Esta condición ya ha sido alcanzada por 130 usuarios. La figura N° 1 re-

presenta la última configuración técnica de cada SFD.

El cuadro que aparece a continuación resume el número de SFD instalados en el ámbito geográfico del proyecto. Asimismo, indica la potencia FV total instalada y la magnitud de energía eléctrica diaria generada.

**Figura N° 1 Configuración técnica del sistema fotovoltaico domiciliario instalado en Islas de los Uros, Taquile, Amantani, Suasi y Huacho**



#### Financiamiento

El costo del estudio inicial, que ascendió a US\$ 100 mil, fue cubierto por el MEM. Se emplearon US\$ 10 mil en la adquisición e instalación de un Sistema Fotovoltaico Comunal (SFC) en la sala comunal de la isla de Taquile en el lago Titicaca, y US\$ 65 mil en la adquisición e instalación, mediante concurso público, de 75 SFD de 50 Wp cada uno, para 75 viviendas de Taquile.

Los precios de venta de los SFD fueron desde US\$ 675 (al contado) hasta US\$ 750 (en 5 cuotas de US\$ 150 cada una, pagaderas en 3 años). Esto implicó un subsidio de US\$ 175 por cada SFD en la primera etapa del proyecto. Tan pronto se vendieron los 75 SFD, pudo adquirirse 25 más que fueron igualmente vendidos e instalados en otros 25 hogares.

Para una adecuada administración de los ingresos provenientes de las ventas hechas, se creó en la UNI el Fondo Financiero Revolvente para la Electrificación Fotovoltaica de Poblaciones Rurales Aisladas (FONCER), con la finalidad de atender el financiamiento de futuras instalaciones de este tipo. Con el FONCER se adquirió, para después vender e instalar en marzo y diciembre de 1998, otros 72 SFD, de los cuales 48 fueron de 35 Wp de potencia y con dos lámparas en lugar de tres. En este caso el precio de venta del SFD fue de US\$ 500 en 5 cuotas iguales (US\$ 100) a lo largo de 4 años contados desde el momento de la instalación.

instaló 2 aerogeneradores de gran capacidad, uno danés de 250 kW en Malabrigo y otro japonés de 450 kW en Marcona, ambos conectados a redes de distribución de la electricidad generada. Hay que señalar también la generación de biogás a gran escala realizada por una empresa privada en La Calera-Chincha, donde hay un digestor de importantes dimensiones que genera 1100 m<sup>3</sup> de biogás diariamente, el

cual se utiliza para calentar ambientes destinados al crecimiento de pollos. En lo que se refiere a los calentadores solares (termas para calentamiento de agua), en la ciudad de Arequipa existen casi 30 mil instalados y 17 talleres de metalmecánica encargados de producirlos<sup>1</sup>.

Es importante señalar que se ha intentado fomentar que el

## Programa de electrificación rural con energía FV

(Cantidad de SFD vendidos e instalados)

Año	Total	Taquile	Uros	Soto	Amantani	Suasi	Huancho
Total SFD	421	224	109	13	52	5	18
Total familias	1 480	350	300	25	700	5	100
% cubierto	28	64	36	52	7	100	18
1996	100	100	-	-	-	-	-
1998	72	36	23	13	-	-	-
1999	249	88	86	-	52	5	18

Resultado energético: 21,5 kWp instalados, 106 kWh/día de energía.

Al seguir este esquema el FONCER prácticamente se agotó, debido al subsidio parcial en la venta de cada SFD. Por tal motivo, la segunda etapa del proyecto, que alcanzó 250 SFD, se financió con un préstamo institucional de US\$ 100 mil (pagadero en 5 cuotas anuales a un costo de 9% anual), más US\$ 40 857 del FONCER.

### Administración, operación y mantenimiento

Cada SFD es, en pequeña escala, un sistema energético que va desde la energía primaria hasta el consumo final, pasando por la transformación y energía secundaria. El usuario, en calidad de dueño, decide los cambios que hagan falta, por ejemplo, acoplar un inversor para disponer de corriente alterna, o más circuitos de iluminación, o

instalar un segundo SFD.

El compromiso de venta obliga al usuario a pagar 5 o 6 cuotas, la primera contra la instalación y las restantes en períodos anuales. Cada cuota varía entre US\$ 100, US\$ 125 o US\$ 150, dependiendo del tamaño del SFD.

### Sostenibilidad

La sostenibilidad se basa en:

- La aceptación natural de la tecnología por parte del usuario y la consecuente decisión de adquirirla en propiedad.
- Ofrecerle al usuario la mejor tecnología del momento, adecuada a su medio ambiente.
- Asegurarle al usuario un servicio técnico posventa de ca-

lidad e integrarlo a este como elemento fundamental.

El proyecto cubre gastos de mantenimiento durante 2 años, el cual está a cargo de un técnico que visita cada hogar de 3 a 4 veces al año. Luego el usuario es totalmente responsable de la operación y mantenimiento de su SFD, y pagará la asistencia técnica si la desea.

La experiencia reseñada muestra que el interés es creciente en la región y se estima que el mercado potencial a escala nacional es de 100 mil familias aproximadamente.

Nota:

\*Watt pico: máxima potencia que produce un dispositivo.

Fuente: Espinoza, Rafael L. "Electrificación de poblaciones insulares y circundantes del lago Titicaca con electricidad fotovoltaica". CER-UNI.

[http://www.cne.cl/seminario/pdf/espinoza\\_rafael.pdf](http://www.cne.cl/seminario/pdf/espinoza_rafael.pdf)

empresariado local asuma un papel más activo en la comercialización de estas tecnologías innovadoras, pero salvo lo sucedido en La Calera con la mencionada planta de biogás, el sector privado no ha mostrado aún los reflejos necesarios. La falta de mecanismos de financiación e incentivos apropiados no ha permitido que las empresas participen de una manera más dinámica en aplicaciones de mayor enver-

gadura de las energías renovables y, por ende, en un crecimiento más acelerado de estas tecnologías en nuestro país. Así, por ejemplo, aún no se ha propuesto invertir en verdaderos bosques eólicos en Malabrigo o Marcona, ambos lugares conectados a las redes eléctricas locales.

Por otro lado, debemos destacar los esfuerzos que se vie-

### Recuadro N° 5.2 El Grupo de Apoyo al Sector Rural y su proyección a la comunidad

El Grupo de Apoyo al Sector Rural promueve la utilización y aplicación de fuentes de energía nuevas y renovables como el agua, el viento, el sol, la biomasa y la tracción animal para la satisfacción de las necesidades del sector rural y la conservación del medio ambiente, y busca acercar y familiarizar a la población con el aprovechamiento de la energía que a diario nos ofrece la naturaleza y que generalmente desperdiciamos.

El Grupo nació en 1985 como una unidad del Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), y desde entonces desarrolla tres líneas de acción principales:

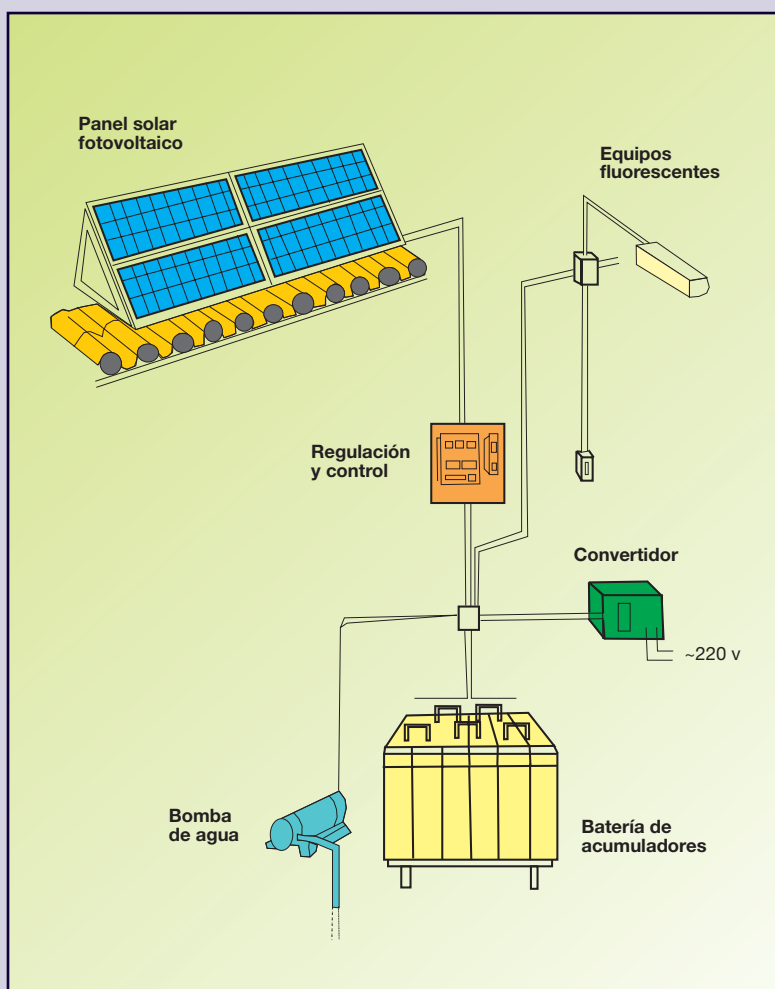
1. La investigación científica y tecnológica en el campo de las energías renovables.
2. La difusión de tecnologías apropiadas para el sector rural.
3. La protección del medio ambiente a través de proyectos en permacultura<sup>1</sup>, educación ambiental, desarrollo sostenible, agricultura orgánica y turismo ecológico.

Pero su objetivo principal es la labor de proyección a la comunidad, en especial con los pobladores rurales que acuden al Grupo desde distintas partes del Perú en busca de alternativas sostenibles para cubrir sus necesidades básicas. Para ello realiza trabajos de investigación, proyectos de aplicación y publicaciones, en especial en los temas relacionados con energías renovables y medio ambiente.

Durante sus 15 años de existencia, el Grupo ha instalado un gran número de sistemas energéticos eléctricos, mecánicos o térmicos, acordes con los requerimientos de los deman-

dantes tales como bombas de ariete, riobombas, aerobombas, aerogeneradores, secadores solares, cocinas solares, termas solares y destiladores solares.

Figura N° 1 Sistema fotovoltaico para bombeo de agua



nen realizando con relación al uso racional de la energía. Esto adquiere particular interés cuando se explotan las energías renovables, ya que su utilización debe estar necesariamente ligada al uso de dispositivos periféricos –focos de luz, motores, calderos, aire acondicionado, etcétera–

muy eficientes debido a que estos sistemas demandan una inversión inicial más elevada que la requerida por los sistemas convencionales.

A pesar de los beneficios y el costo nulo de la energía, estas

El mayor número de instalaciones de sistemas energéticos renovables hechas por el Grupo corresponde a los sistemas fotovoltaicos. Estos sistemas son instalados para fines de electrificación doméstica, refrigeración, sistemas de bombeo, radiocomunicaciones, entre otros. El gráfico adjunto muestra el diseño de un sistema solar fotovoltaico utilizado para bombear agua.

Cada año el Grupo recibe un promedio de mil visitantes de la costa, selva y principalmente de la sierra que demandan satisfacer necesidades eléctricas, mecánicas y térmicas pues sus pueblos o comunidades carecen de las formas convencionales de energía pero disponen de un gran potencial de recursos energéticos renovables.

El Grupo cuenta con un equipo de profesionales en el campo de las energías renovables que realiza el trabajo de evaluación técnica y económica de proyectos energéticos, la elaboración y gestión de proyectos de bombeo y generación de electricidad, la evaluación del impacto en la aplicación de tecnologías apropiadas, así como la capacitación en el uso y manejo de las tecnologías. En otras palabras, desarrolla soluciones energéticas con sistemas basados en energías renovables para diversas aplicaciones.

Asimismo, organiza cursos, proyectos, concursos y publicaciones que complementan sus actividades para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

### 1. Cursos

- Termas, cocinas y secadores.

- Paneles fotovoltaicos y bombeo solar.
- Arquitectura bioclimática (curso-taller).
- Conferencias sobre permacultura.

### 2. Proyectos

- Misión Rescate Planeta Tierra - Perú (organismo que desarrolla proyectos de educación sostenible).
- Grupo Ecoturismo (viajes y expediciones sin dañar el medio ambiente).
- Saywite (asociación de jóvenes interesados en la ecología y el medio ambiente).

### 3. Concursos

- Ecocartoon 2002.
- VI Premio Coca-Cola a la ecoeficiencia.

### 4. Publicaciones

- Revista *América renovable*, especializada en energías renovables y medio ambiente.
- Recopilación de los dibujos premiados en el Concurso Internacional Ecocartoons 2000.
- La versión peruana del libro *Lucha por tus derechos*, elaborado por niños del mundo entero para difundir y hacer respetar la Declaración Universal de los Derechos Humanos, con el apoyo de Peace

Child International (Inglaterra), UNESCO, UNICEF y la PUCP.

- La versión internacional que resume los resultados del GEO 2000 (Global Environmental Outlook), elaborado por el PNUMA cada 3 años.
- Manual de Construcción de Vivienda Antisísmica de Adobe. Texto que trata paso a paso desde la selección de materiales, el costo, el diseño, hasta la construcción y mantenimiento de este tipo de viviendas ecológicas.

Para mayor información dirigirse a:  
Grupo de Apoyo al Sector Rural;  
Av. Universitaria cuadra 18 s/n,  
San Miguel. Lima, Perú;  
Teléfono 460- 2870,  
anexos 285 – 263,  
e-mail: grupo@pucp.edu.pe,  
o visitar la página web:  
<http://www.pucp.edu.pe/invest/grupo>

Nota:

<sup>1</sup> La permacultura es un sistema de diseño para la creación de asentamientos humanos sostenibles. El objetivo es crear sistemas ecológicamente sanos y económicamente viables que produzcan lo necesario para satisfacer sus propias necesidades, que no exploten sus propios recursos o los contaminen y que por tanto sean sostenibles a largo plazo. La permacultura utiliza las cualidades inherentes de las plantas y los animales, junto con las características naturales de los diferentes entornos y estructuras para producir un sistema de apoyo a la vida en la ciudad y en el campo, y en el menor espacio posible. La permacultura no solo trata sobre cultivos, es también una forma de vida, contiene principios éticos como cuidar a las personas y compartir los recursos.

experiencias no se han replicado porque demandan una inversión inicial dos a dos y media veces superior a la convencional. Ello plantea la necesidad de una política de incentivos económicos y tributarios, así como líneas de financiamiento atractivas.

## 3. Tendencias del panorama energético nacional

El MEM ha configurado dos escenarios en sus proyecciones al año 2015. Se trata de cifras oficiales que, lamentable-

### Recuadro N° 5.3 Energías renovables: La experiencia de ITDG-Perú

Intermediate Technology Development Group-Perú (ITDG-Perú) es una organización no gubernamental fundada en 1966 en Gran Bretaña por Fritz Schumacher. Su principal objetivo es dar y promover asistencia técnica a los grupos más pobres en función de sus necesidades más urgentes. ITDG inició sus actividades en Perú en 1985 con los programas de hidroenergía y procesamiento de alimentos, y posteriormente abarcó otros campos y amplió los anteriores.

En la actualidad desarrolla los programas de agroprocesamiento, riego y seguridad alimentaria, investigaciones, manejo de riesgos y vulnerabilidad, tecnologías de la comunicación y energía.

El programa de energía tiene una experiencia acumulada de 17 años de trabajo y ha cumplido una serie de metas así como obtenido logros y reconocimientos. Abarca los temas de energía hidráulica, solar, eólica y biomasa. En cada uno de estos temas realiza un conjunto de actividades de desarrollo y de transferencia de tecnología, instalación de sistemas piloto y demostrativos, progra-

mas de crédito y disseminación de información. Asimismo, cuenta con un centro de capacitación en energías renovables ubicado cerca de la ciudad de Cajamarca, donde se llevan a cabo eventos de capacitación y transferencia de tecnología.

Hasta la fecha el ITDG ha instalado cerca de 40 pequeños sistemas hidráulicos en el rango de 5 a 250 kW de potencia en diversas partes del país, sobre todo en la zona norte, la mayoría de ellos instalados a través de un programa de créditos que viene poniendo en práctica desde el año 1994 en esa zona del Perú, y el resto mediante donaciones de diversas organizaciones, en ambos casos con cofinanciamiento de organismos gubernamentales como el Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social (FONCODES), Consejos Transitorios de Administración Regional (CTAR) y otros.

El ITDG ha desarrollado la tecnología de una serie de modelos de máquinas que permiten la utilización de la energía hidráulica en toda la gama de recursos existentes en el Perú, desde

grandes desniveles (caídas) y pequeños caudales predominantes en la zona andina, hasta pequeños desniveles y grandes caudales de agua existentes en las zonas de ceja de selva o ríos de grandes cuencas. Estas tecnologías se han transferido a talleres, los cuales ofrecen comercialmente estos equipos.

Durante los dos últimos años ITDG-Perú también ha trabajado en el desarrollo tecnológico de turbinas de río, máquinas que funcionan con la fuerza del flujo de agua, aptas para ríos caudalosos como los de la selva peruana. Desde junio de 2002 se encuentra funcionando y en evaluación un prototipo en el río Napo, aproximadamente a 2 horas de Iquitos.

En lo que respecta a energía eólica, el ITDG-Perú ha desarrollado proyectos en el campo del bombeo de agua y en la generación de electricidad. En 1991 y 1992 realizó, conjuntamente con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), actividades de mejora de un proyecto con aerobombas ubicado en Pampas de Oca (Pisco). Desde 1997

mente, muestran que la vocación por los hidrocarburos continúa, esta vez acentuada por un mayor consumo de gas natural; inclusive puede observarse que el consumo de carbón es mayor en cinco veces al de las energías renovables (representadas solo por la energía solar). No se vislumbra pues a futuro un mayor interés por el aumento del consumo de las energías renovables, tan necesario para reducir las emisiones contaminantes, conservar nuestras fuentes energéticas no renovables y proteger la salud de la población (véase cuadro N° 5.4 y figura N° 5.4).

Si las proyecciones se observan por sectores, en ambos escenarios el sector transporte ocupa el primer lugar de consumo de energía, seguido del sector residencial. En cambio, los sectores industrial y minero metalúrgico continuarían ocupando el tercer y cuarto lugar respectivamente, con un

incremento paulatino de su participación en el consumo total a través de los años como producto de un mayor desarrollo de estas actividades.

En este punto es importante destacar la necesidad de coordinar los planes y políticas del sector economía y del sector energía a fin de hacer más eficiente y diversificado (posiblemente a través de incentivos) el consumo de la energía de que dispone el país, combinando el uso de energías renovables y no renovables (véase cuadro N° 5.5 y figura N° 5.5).

Es absolutamente necesario para el desarrollo sostenible del país que el actual gobierno le dé la debida importancia al tema, que los recursos energéticos sean encaminados hacia las actividades productivas más que a las de consu-

hasta la fecha ha implementado un importante proyecto de desarrollo de tecnología de un aerogenerador de 100W de potencia, máquina diseñada para pequeñas aplicaciones aisladas, especialmente para la electrificación rural y algunas aplicaciones de pequeña escala. Actualmente tiene dos máquinas piloto en funcionamiento, la primera instalada en Huacho (Huaura), que opera desde mayo de 2001; y la segunda instalada en Bambamarca (Hualgayoc), en funcionamiento desde agosto del 2002. La tecnología ha sido ya transferida a una pequeña empresa en Lima y se está estudiando la necesidad y posibilidad de hacer otras transferencias de tecnología en el país.

En el campo de la energía solar el ITDG-Perú ha trabajado principalmente en la difusión de la energía fotovoltaica y realizado algunas instalaciones en Cajamarca e Iquitos. También ha hecho una serie de evaluaciones de necesidades y recursos en comunidades de la selva y de la sierra, así como estudios de mercado en lugares específicos.

En el tema de la biomasa se en-

cuentra trabajando en el estudio de potencialidades y oportunidades para esta fuente energética. Entre 1998 y 1999 desarrolló un proyecto sobre el uso de cascarilla de arroz como combustible en ladrilleras artesanales en Piura, proyecto que tuvo mucho éxito y fue premiado como el mejor de 11 financiados por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) como parte de un programa de desarrollo ambiental.

Durante la última década el programa de energía del ITDG ha desarrollado una serie de actividades en diversos países de Latinoamérica, sobre todo de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología a empresas privadas y ONG, y en el caso de las últimas especialmente en lo relativo a transferencia de conocimientos y experiencias.

El ITDG-Perú edita la revista *Hidro-red*, publicación especializada en temas de hidroenergía de alcance latinoamericano con más de 500 lectores de diferentes partes del continente. También cuenta con una página web donde di-

funde información sobre las experiencias realizadas, así como publicaciones técnicas específicas como el manual de microcentrales hidroeléctricas, entre otras. Asimismo, mantiene una activa participación en discusiones de carácter técnico y acerca de políticas de electrificación rural, energías renovables y otras, a nivel nacional e internacional.

En noviembre del año 2000 el Programa de Energía de ITDG-Perú recibió el premio mundial Climate Technology Leadership Award, otorgado por Climate Technology Initiative (CTI), que fuera entregado en el marco de la Sexta Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP6), organizada por las Naciones Unidas en La Haya, Holanda, en reconocimiento por su contribución en el campo de las tecnologías limpias.

Para mayor información puede contactarse con Teodoro Sánchez Campos, Programa de Energía ITDG-Perú; Teléfonos 447-5127 446-7324 444-7055 Fax: 446-6621, e-mail: teo@itdg.org.pe

mo doméstico, al mismo tiempo que lograr una mayor eficiencia en el consumo de la energía mediante el uso de equipos (como máquinas, calderas, entre otros) que no desperdicien la energía en la industria, y el uso de focos ahorradores y electrodomésticos que consuman menos energía en los hogares. Y esta es otra orientación que no se transmite en las proyecciones presentadas por el sector, hecho que debería llevar a su revisión.

El cuadro N° 5.6 muestra el consumo final de energía neta por macrorregiones, sin considerar el sector transporte. Allí se aprecia el gran peso de la zona central por la influencia de Lima, donde vive el 40% de la población nacional, pero que no cuenta con fuentes de energía renovables importantes, y el poco peso del Oriente, muy rico en recursos renovables pero con una población pequeña, situaciones que

se mantienen en los dos escenarios planteados.

#### 4. Conclusiones y recomendaciones

Luego de haber presentado este breve panorama del aprovechamiento de los recursos energéticos, podemos poner de relieve las siguientes conclusiones:

- El consumo de energía está aún orientado a los sectores doméstico y de transporte, tendencia que se mantendrá en el mediano plazo.
- La dependencia de los hidrocarburos es elevada y es de prever que en el futuro se acrecentará por la presencia del gas natural.



### Recuadro N° 5.4 EDEVI y la promoción de las energías renovables

**E**nergía, Desarrollo y Vida (EDEVI) es una organización no gubernamental formada por un equipo multidisciplinario de especialistas, dedicada a la promoción de las energías renovables. Desde 1989 promueve en el país el desarrollo social y económico mediante proyectos energéticos, productivos y de servicio, principalmente en las zonas rurales y urbano marginales deprimidas. EDEVI desarrolla actividades de consultoría, investigación, transferencia tecnológica, asistencia técnica, capacitación y formulación de programas de energización para regiones. La figura N° 1 ilustra el concepto de energización.

Entre los múltiples proyectos desarrollados hasta la fecha destacan la utilización de tecnologías basadas en el aprovechamiento de la energía solar y eólica, así como la hidroenergía y el potencial energético de la biomasa. EDEVI ha desarrollado sistemas solares para el calentamiento de agua mediante colec-

tores solares, y para la generación de energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos. Asimismo, ha desarrollado sistemas eólicos para el bombeo de agua mediante aerobombas, y la generación de energía eléctrica mediante aerogeneradores. También ha desarrollado sistemas hidráulicos para la generación de energía eléctrica mediante microturbinas, y sistemas de bioenergía para la generación de energía mediante la producción de biogás, obteniendo a la vez fertilizantes líquidos y sólidos. Para determinadas aplicaciones, EDEVI considera la integración de sistemas híbridos para satisfacer demandas de energía térmica, motriz y eléctrica con características particulares (véase figura N° 2).

Enseguida se presenta algunos proyectos formulados y ejecutados por EDEVI en el Perú en los últimos 15 años:

#### Proyectos energéticos

- Cultivos e industrias alternati-

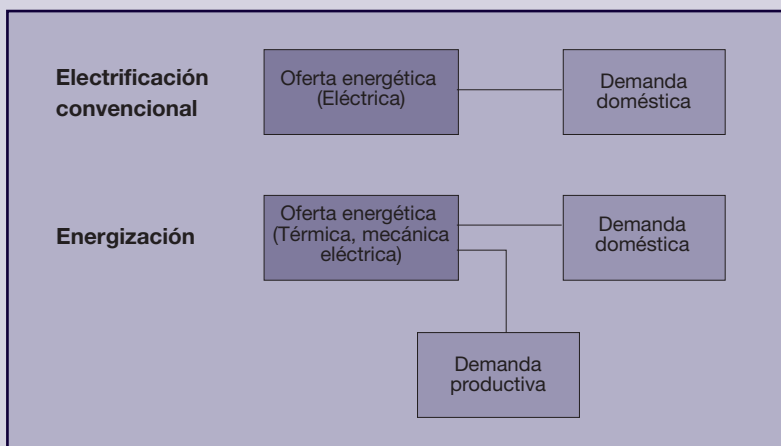
vas para la selva, Instituto Peruano de Investigación en Fito-terapia Andina (IPIFA), 1989.

- Minicomplejo productivo de Coaza, Municipio de Coaza, 1991.
- Minicomplejo productivo de Ayapata, Fondo de Contravalor Perú-Suiza (FPCS), 1994.
- Propuesta de energización de Imaza Condorcanqui, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA-OEA), 1998.
- Sistema energético integrado para riego a bajo costo, Asociación Comunal de Defensa de la Familia y su Desarrollo (ADEFAM), 1999.
- Programa Enerpetro. Unipetro ABC, 1999.
- Auditoría y sustitución energética para el hotel de turistas de Ica, Entur Perú, 1991.
- Auditoría y sustitución energética para el hotel de turistas de Nazca, Entur Perú, 1991.
- Auditoría energética y sistema energético no convencional para el hotel Las Dunas, 1995.

#### Energía y ambiente

- Hostal Alfredo, Huaraz. Calentador solar de 300 litros. Abril de 1998.
- Hostal Yanganuco, Huaraz. Calentador solar de 500 litros. Abril de 1998.

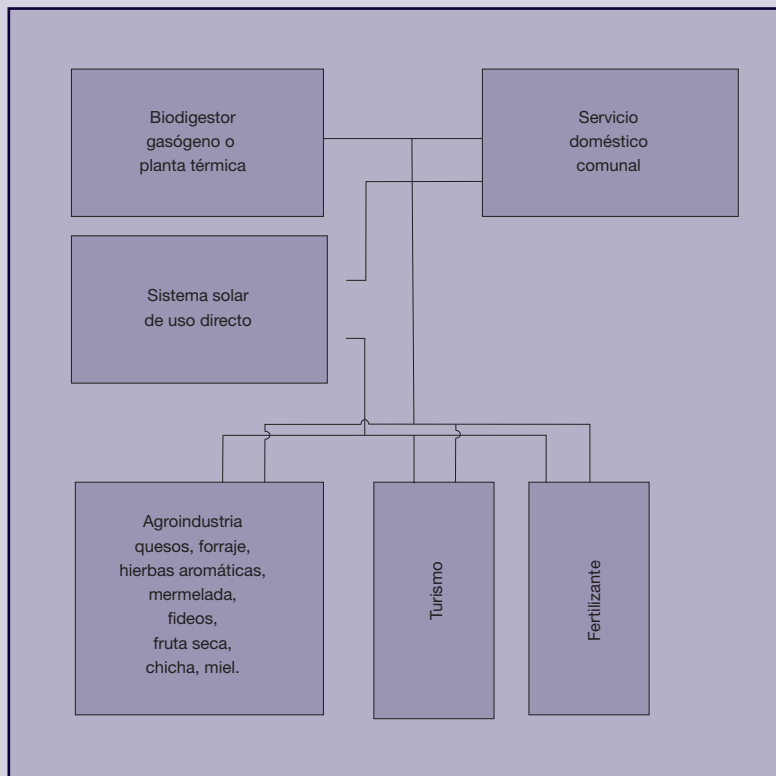
Figura N° 1 Concepto de la energización



- El país cuenta con experiencia en el uso de energías renovables tanto para aplicaciones en el área rural como comercial, la cual podría ser aprovechada para incentivar aplicaciones futuras.
- Los planteamientos del sector energía no recogen la experiencia existente en el país con las energías renovables, y mientras el tema de las energías renovables no entre con fuerza en los diseños futuros del sector, difícilmente el sector



Figura N° 2 Sistemas híbridos de generación de energía



- Hostal Cuzco, Huaraz. Calentadores solares de 500 litros. Enero de 2000, enero de 2002.
- Hostal Regina, Caraz. Calentador solar de 500 litros. Noviembre de 2001.
- Hostal El Parral, San Ramón. Calentador solar de 400 litros. Agosto de 2001.
- Congregación San Juan Apóstol, Barranco. Calentador solar de 500 litros. Diciembre de 2000.
- Congregación San Juan Apóstol, Huarmey. Calentador solar de 300 litros. Julio de 2000.
- Congregación San Juan Apóstol, Huarmey. Paneles fotovoltaicos. Diciembre de 2000.
- Congregación Fraternidad Mariana, Chaclacayo. Calentador solar de 500 litros. Septiembre

de 2001.

#### Normas técnicas

- De calentadores solares, Pro-Cobre 2001.
- De motores eléctricos, Pro-Cobre 2001.

#### Capacitación y difusión

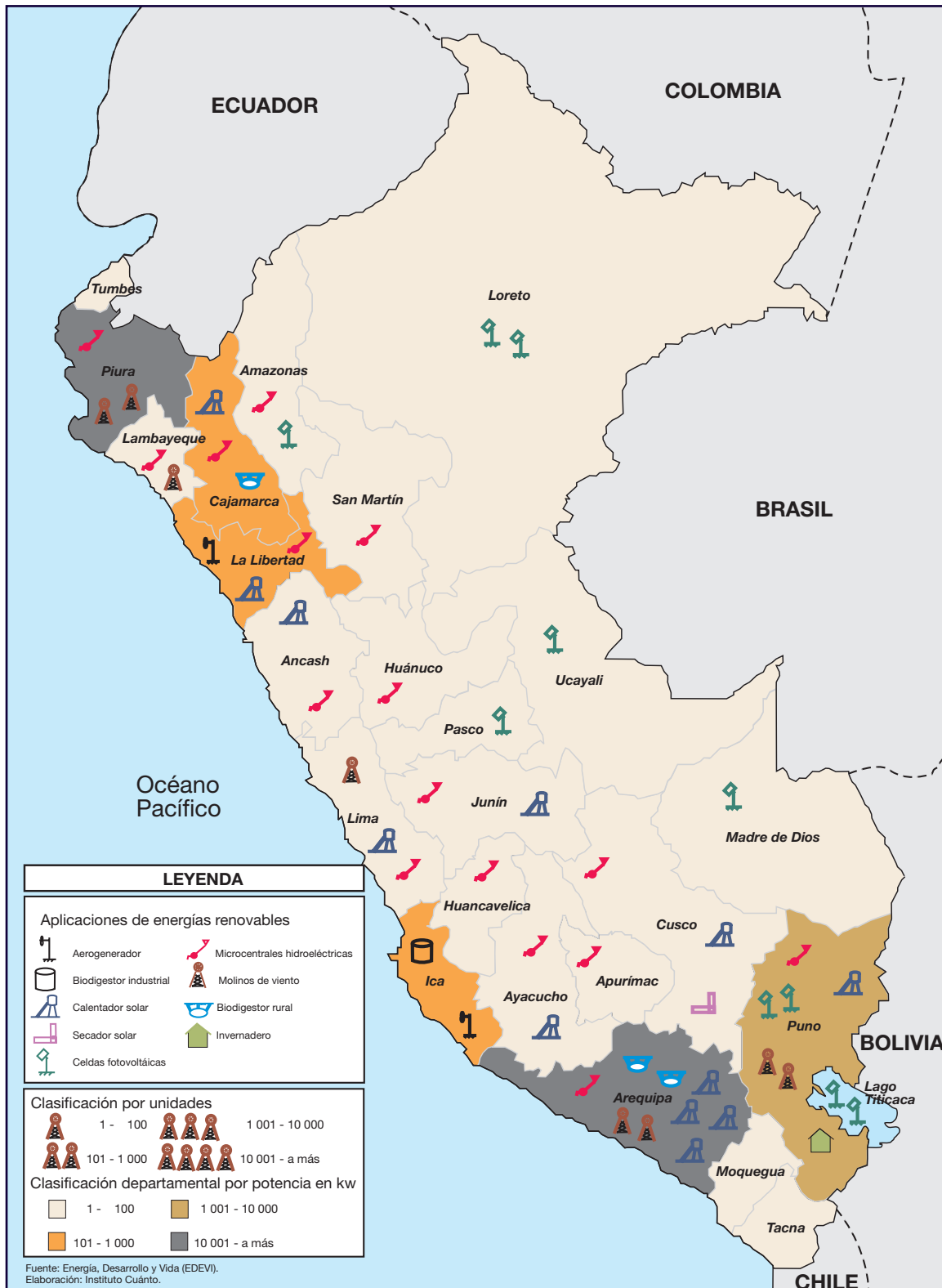
- Capacitación de operadores de microcentrales hidroeléctricas. Parroquia de Coaza, 1998.
  - Capacitación de operadores de microcentrales hidroeléctricas. Pro Naturaleza, 1999.
  - Capacitación de operadores de microcentrales hidroeléctricas y microempresas. Ayapata, 1999.
  - Capacitación de operadores de microcentrales hidroeléctricas. Electro Phara, 2000.
  - I Seminario de Energización para Desarrollo Regional. Sociedad de Ingenieros. Abril de 1997.
  - Curso sobre construcción de calentadores solares. Pro-Cobre, 2001.
  - Publicaciones en diarios y revistas nacionales e internacionales.
  - Publicación de manuales de construcción: calentador solar, molino de viento, biodigestor, secador solar e invernadero.
- Para mayor información puede contactarse con Johnny Nahui Ortiz, Director de Proyectos; EDEVI, Jr. José María Plaza 364, Of. 2, Jesús María, Telefax: 423-6500, e-mail: edevialf@terra.com.pe

privado adoptará estas fuentes limpias.

- La falta de incentivos apropiados por parte del sector energía y de iniciativas del sector financiero no ha permitido que las empresas partici-

pen de una manera más dinámica en aplicaciones de mayor envergadura de las energías renovables y, por ende, en un crecimiento de estas tecnologías a un ritmo más acelerado en nuestro país.

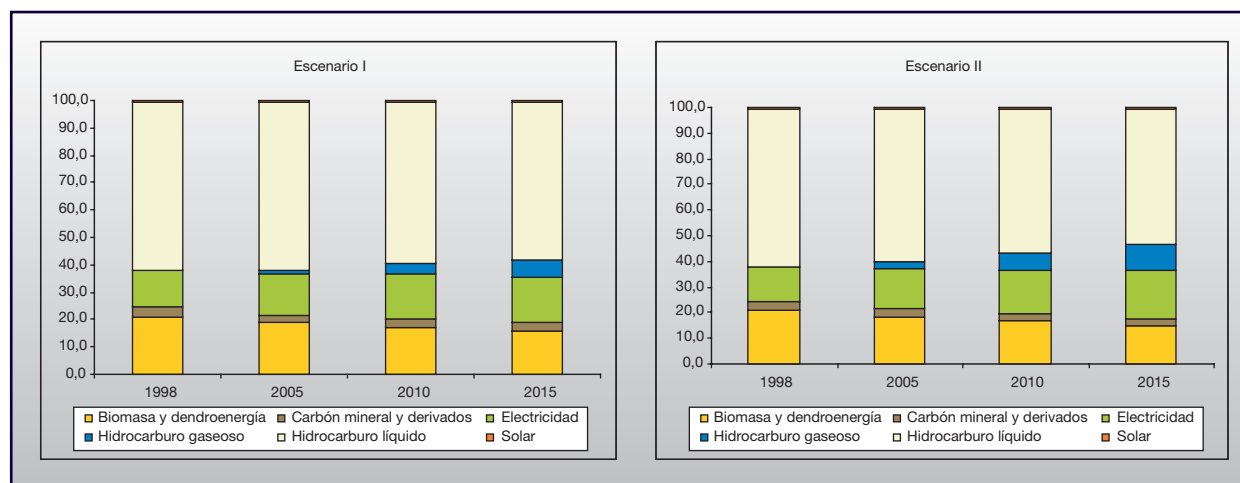
Figura N° 5.3 Presencia de energías renovables en el Perú



**Cuadro N° 5.4 Consumo final de energía por fuentes 1998 y proyecciones a 2015***(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)*

Escenarios futuros	1998	2005	2010	2015
<b>Escenario I</b>				
TOTAL	10 139	12 234	13 955	15 986
Biomasa y dendroenergía 1/	2 116	2 307	2 406	2 541
Carbón mineral y derivados	357	353	425	448
Electricidad	1 368	1 829	2 248	2 712
Hidrocarburo gaseoso	4	165	573	947
Hidrocarburo líquido	6 243	7 518	8 229	9 250
Solar	51	63	73	87
<b>Escenario II</b>				
TOTAL	10 139	13 134	15 520	18 496
Biomasa y dendroenergía 1/	2 116	2 428	2 577	2 793
Carbón mineral y derivados	357	441	466	512
Electricidad	1 368	2 017	2 646	3 391
Hidrocarburo gaseoso	4	326	1 043	1 871
Hidrocarburo líquido	6 243	7 854	8 701	9 822
Solar	51	68	88	108

1/ Este rubro se refiere a biomasa aprovechada sin mayor desarrollo de tecnología, principalmente leña.

**Figura N° 5.4 Consumo final de energía por fuentes, 1998 y proyecciones a 2015***(Estructura porcentual)*

Fuente: Ministerio de Energía y Minas 2002b.

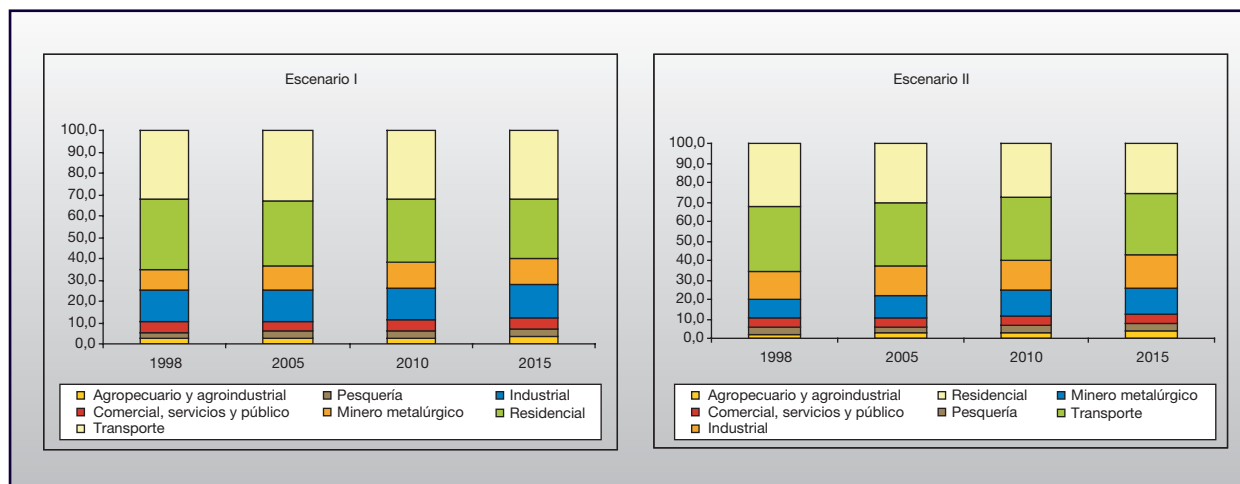
**Cuadro N° 5.5 Consumo final de energía por sectores 1998 y proyecciones al 2015**

(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)

Escenarios futuros	1998	2005	2010	2015
<b>Escenario I</b>				
TOTAL	10 139	12 234	13 955	15 986
Residencial	3 326	3 754	4 027	4 370
Comercial, servicios y público	513	602	731	893
Transporte	3 300	4 038	4 537	5 171
Agropecuario y agroindustrial	224	317	403	500
Pesquería	310	409	471	547
Minero metalúrgico	951	1 381	1 709	1 960
Industrial	1 515	1 734	2 077	2 545
<b>Escenario II</b>				
TOTAL	10 139	13 134	15 520	18 496
Residencial	3 326	3 953	4 298	4 768
Comercial, servicios y público	513	639	822	1 043
Transporte	3 300	4 298	4 959	5 886
Agropecuario y agroindustrial	224	329	469	624
Pesquería	310	448	539	707
Minero metalúrgico	951	1 521	2 014	2 409
Industrial	1 515	1 945	2 419	3 060

**Figura N° 5.5 Consumo final de energía por sectores, 1998 y proyecciones al 2015**

(Estructura porcentual)



Fuente: Ministerio de Energía y Minas 2002b.

**Cuadro N° 5.6 Consumo final de energía por macrorregiones, 1998 y proyecciones a 2015**  
(10° TEP)

Macro- rregión	Escenario I				Incremento anual (%) 1998-2015	Escenario II			Incremento anual (%) 1998-2015
	1998	2005	2010	2015		2005	2010	2015	
<b>TOTAL</b>	6 839	8 196	9 418	10 815	2,7	8 836	10 561	12 610	3,7
Norte	1 833	2 333	2 722	3 086	3,1	2 516	3 120	3 708	4,2
Centro	3 161	3 702	4 274	5 034	2,8	3 865	4 617	5 551	3,4
Sur	1 539	1 805	2 001	2 211	2,2	2 074	2 408	2 858	3,7
Oriente	306	355	421	483	2,7	381	416	493	2,8

TEP: Toneladas equivalentes de petróleo.

Nota: No incluye el sector transporte

Fuente: Ministerio de Energía y Minas 2002b.

- Gran parte de esta situación se debe a la falta de planes nacionales y programas de desarrollo específicos para orientar la investigación y la innovación comercial.

Es necesario que nuestro país utilice los recursos energéticos de que dispone y se coloque a la vanguardia en América Latina. En tal sentido, ha de estructurarse un programa que contemple la promulgación de un marco legal y regulatorio adecuado para la promoción y desarrollo comercial que rescate lo actuado desde la sociedad civil y potencie la oferta energética renovable sobre la base de su uso racional.

Por otro lado, actualmente existen algunos mecanismos financieros que promueven el uso de las energías renovables y pueden aprovecharse mediante la emisión de certificados de carbono (CO<sub>2</sub>) que pueden negociarse en el mercado internacional<sup>2</sup>. Estos mecanismos deben utilizarse y promoverse en el país para potenciar o acelerar el uso de las energías renovables, más aún si Perú ha asumido y firmado el Protocolo de Kyoto que trata precisamente de este asunto.

## Notas

<sup>1</sup> La experiencia de los calentadores solares en Arequipa dada de los años 80. ITINTEC proporcionó la tecnología a la empresa arequipeña ENERSOL.

<sup>2</sup> Para mayores detalles en el tema del mercado de carbono, remitirse a: Instituto Cuánto. *El Medio Ambiente en el Perú, Año 2001*. Lima, Instituto Cuánto, 2002, página 388.

## Referencias bibliográficas

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS - OFICINA TÉCNICA DE ENERGÍA. *Lineamientos de Política para el Sector Energía*. Lima, MEM, 2002a.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS - OFICINA TÉCNICA DE ENERGÍA. *Plan Referencial de Energía al 2015*. Lima, MEM, 2002b.

OLIVEROS DONOHUE, Alfredo. *Tecnología energética y desarrollo*. Lima, CONCYTEC, 1990.

### Alfredo Oliveros

Ingeniero mecánico electricista por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), especialista en energía y tecnología apropiada con estudios de especialización en la Universidad de Edimburgo, Escocia. Cuenta con amplia experiencia en el desarrollo tecnológico de productos tanto en la fase de prototipo conceptual como de ingeniería, en particular en aquellos que utilizan las fuentes renovables de energía.

Ha sido miembro del Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo Mundial para el Medio Ambiente del GEF/PNUD (1999), Director Nacional del Sistema de Información TIPS, PNUD/UE (1991-1996), a cargo de la Oficina Nacional en el Perú de la Red Mundial formada para promover el uso de la información comercial y tecnológica en los sectores productivos y de servicio de nuestra economía; y Director de Investigación (1986), Jefe de Departamento (1981-1985) y Jefe de División de Energía (1961-1980) del ITINTEC.

Es profesor principal de la Facultad de Ingeniería Mecánica y profesor en el Posgrado de la Facultad de Ciencias de la UNI, así como director del proyecto de investigación "Uso de biogás en motores" en la Facultad de Ingeniería Mecánica y del proyecto "Biogás para generación de energía" en la misma casa de estudios. Trabaja como consultor en energía para empresas mineras, industriales y hoteleras nacionales y organismos internacionales. Ha publicado numerosos artículos científicos sobre el tema de energía en diversas publicaciones nacionales e internacionales.

Calle Estados Unidos N° 1288, Jesús María, Lima

Teléf: 423-6500

E-mail: edevialf@terra.com.pe

# Anexo I

## Cuadros estadísticos en energía

### Energía

- |   |   |
|---|---|
| 82. Producción y reservas de energía primaria comercial, 2001                         | 86. Combustible per cápita utilizado, 2000 - 2002                     |
| 83. Potencia instalada para generación de energía hidráulica, 1990 - 2001             | 87. Combustible usado por dólar de PBI, 2000 - 2002                   |
| 84. Consumo per cápita de energía eléctrica en algunos países de América Latina, 1997 | 88. Consumo de energía per cápita e intensidad energética, 1985 - 200 |
| 85. Electricidad utilizada per cápita, 2000-2002                                      | 89. Evolución del consumo de energía por sectores, 1985 - 2001 a/     |

### Energía

#### 82. Producción y reservas de energía primaria comercial, 2001

(TJ: Terajulio)

Producción/ Reservas	Total	Petróleo	Gas natural y LGN	Carbón mineral	Hidroenergía
Producción (TJ)	344 137	196 843	67 514	552	79 228
Reservas (TJ)	21 112 186	1 872 654	11 555 196	1 718 670	5 965 666
Producción (Estructura porcentual)	100,0	57,2	19,6	0,2	23,0
Reservas (Estructura porcentual)	100,0	8,9	54,7	8,1	28,3

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM). *Anuario estadístico 2001*. Lima, MEM, 2002.  
Ministerio de Energía y Minas (MEM). *Balance nacional de energía 2001*. Lima, MEM, 2002.

### 83. Potencia instalada para generación de energía hidráulica, 1990 - 2001

(Mega Watt)

Año	Total	Hidráulica 1/	Térmica	Eólica	Año	Total	Hidráulica 1/	Térmica	Eólica
1990	4 143,4	2 399,9	1 743,5	-	1996	4 662,3	2 492,7	2 169,6	0,3
1991	4 107,2	2 440,2	1 667,0	-	1997	5 192,0	2 513,0	2 679,0	0,3
1992	4 151,5	2 450,6	1 700,9	-	1998	5 515,0	2 572,0	2 943,0	0,3
1993	4 288,2	2 512,5	1 775,7	-	1999	5 741,7	2 673,3	3 068,4	0,7
1994	4 379,2	2 509,3	1 869,9	-	2000	6 069,7	2 859,5	3 209,7	0,5
1995	4 461,7	2 479,4	1 982,3	-	2001	5 906,7	2 966,0	2 940,0	0,7

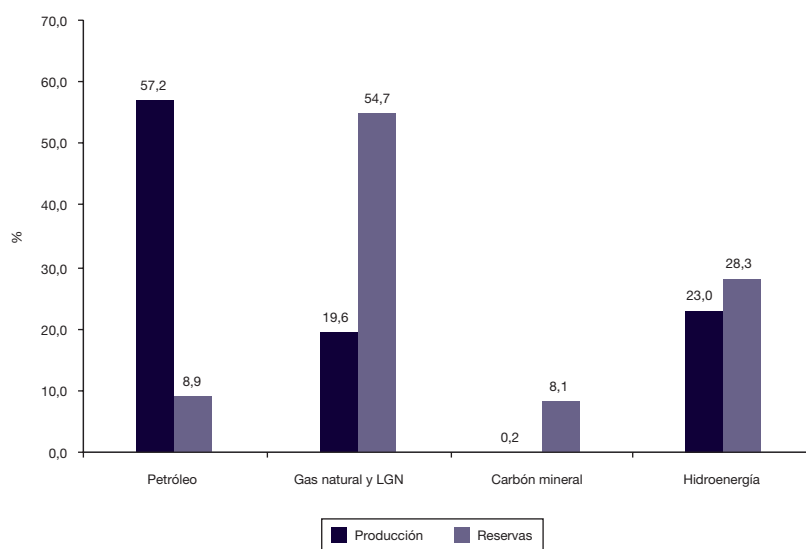
1/ La potencia instalada para generación de energía hidráulica fue superior al año anterior producto de la puesta en operación de la central hidroeléctrica de Machu Picchu y representa el 50,2% de la capacidad total nacional.

Nota: A partir del año 2001 la potencia instalada se redujo debido a que se dio de baja a una microcentral llamada Etebensa ubicada en Ventanilla.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM). Anuario Estadístico 2001. Lima, MEM, 2002.

### Producción y reservas de energía primaria comercial, 2001

(Porcentajes)



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM). Balance nacional de energía 2001. Lima, MEM, 2002.

### 84. Consumo per cápita de energía eléctrica en algunos países de América Latina, 1997

(kWh/hab)

País	Consumo per cápita	País	Consumo per cápita
Surinam	2 974	México	1 244
Venezuela	2 776	Colombia	994
Chile	1 656	Paraguay	665
Argentina	1 592	Ecuador	561
Brasil	1 561	Perú	531
Uruguay	1 586	Bolivia	356

Fuente: Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2001. Lima, CONAM, 2001.



## 85. Electricidad utilizada per cápita, 2000-2002

Años	Venta de electricidad (GWh)			Población (miles)	Consumo per cápita (kWh/hab)
	Total	Clientes regulados	Clientes libres		
2000	15 535,8	8 406,2	7 129,6	25 939,3	598,9
2001	16 425,8	8 652,3	7 773,5	26 346,8	623,4
2002	17 561,7	9 219,8	8 341,9	26 749,0	656,5

1/ Incluye la venta realizada por empresas generadoras y distribuidoras.

Nota: Las empresas generadoras tienen clientes libres y las distribuidoras clientes libres y regulados.

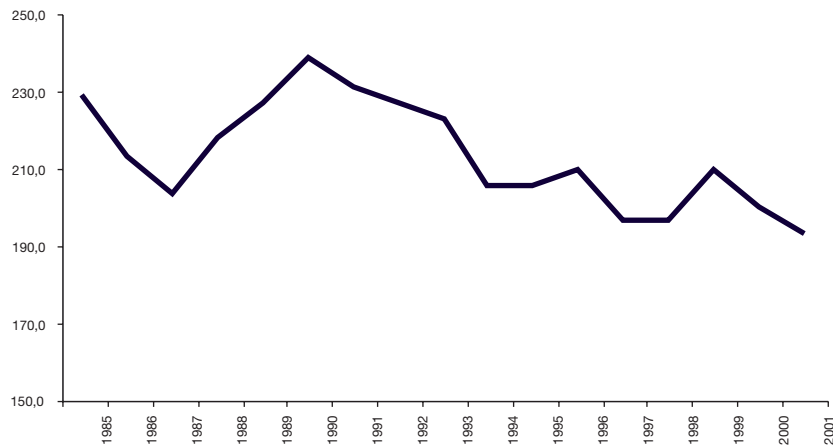
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). *Perú: Proyecciones de población, por años calendario según departamentos, provincias y distritos 1990 - 2005*. Lima, INEI, 2002.

Ministerio de Energía y Minas. Revista Mensual de Estadística *En Cifras*. 2000 - 2002.

Elaboración: Instituto Cuánto.

## Intensidad energética, 1985 - 2001

(Consumo de energía por cada millón de dólares de PBI)



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM). *Balance nacional de energía 2001*. Lima, MEM, 2002.  
Instituto Cuánto. *Anuario estadístico: Perú en números 2002*. Lima, Instituto Cuánto, 2002.  
Banco Central de Reserva del Perú. Nota semanal N° 15, 25 de abril de 2003.

## 86. Combustible per cápita utilizado, 2000 - 2002

Producto/Año	Venta de combustible (Miles de barriles)	Población 1/ estimada (Miles)	Consumo de combustible per cápita (Barriles/hab)
<b>Total 2000</b>	<b>54 064</b>	<b>25 939</b>	<b>2,084</b>
<b>Total 2001</b>	<b>51 085</b>	<b>26 347</b>	<b>1,939</b>
<b>Total 2002</b>	<b>51 176</b>	<b>26 749</b>	<b>1,913</b>
<b>Gas licuefactado</b>			
2000	4 960	25 939	0,191
2001	5 147	26 347	0,195
2002	5 861	26 749	0,219
<b>Gasolina motor 2/</b>			
2000	9 302	25 939	0,359
2001	8 409	26 347	0,319
2002	8 450	26 749	0,316
<b>Kerosene 3/</b>			
2000	5 044	25 939	0,194
2001	5 508	26 347	0,209
2002	6 431	26 749	0,240
<b>Petróleo diesel</b>			
2000	20 121	25 939	0,776
2001	18 346	26 347	0,696
2002	18 023	26 749	0,674
<b>Petróleo industrial 4/</b>			
2000	9 744	25 939	0,376
2001	8 406	26 347	0,319
2002	8 808	26 749	0,329
<b>Turbo industrial A-1</b>			
2000	2 683	25 939	0,103
2001	2 777	26 347	0,105
2002	1 566	26 749	0,059
<b>Otros</b>			
2000	2 210	25 939	0,085
2001	2 493	26 347	0,095
2002	2 038	26 749	0,076

1/ Población estimada al 30 de junio de cada año. Las cifras corresponden a proyecciones realizadas por el INEI.

2/ Incluye Gasolina 84, Gasolina 90, Gasolina 95 y Gasolina 97.

3/ Incluye kerosene industrial y doméstico.

4/ Incluye Residual 5 y 6, Residual 500.

1bb: 0,15 898 m<sup>3</sup>.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas. Revista Mensual de Estadística *En Cifras*, agosto de 2002.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población 1950 - 2050*. Lima, INEI, 2002.

Elaboración: Instituto Cuánto.

## 87. Combustible usado por dólar de PBI, 2000 - 2002

Producto/Año	Consumo de combustible (Miles de barriles)	Producto Bruto Interno (Millones de US\$)	Combustible usado por cada millón de US\$ de PBI
<b>Consumo total</b>			
2000	54 064	55 348	0,977
2001	51 085	55 460	0,921
2002	51 176	58 572	0,874
<b>Gas licuefactado</b>			
2000	4 960	55 348	0,090
2001	5 147	55 656	0,092
2002	5 861	58 572	0,100
<b>Gasolina motor 1/</b>			
2000	9 302	55 348	0,168
2001	8 409	55 656	0,151
2002	8 450	58 572	0,144
<b>Kerosene 2/</b>			
2000	5 044	55 348	0,091
2001	5 508	55 656	0,099
2002	6 431	58 572	0,110
<b>Petróleo diesel</b>			
2000	20 121	55 348	0,364
2001	18 346	55 656	0,330
2002	18 023	58 572	0,308
<b>Petróleo industrial 3/</b>			
2000	9 744	55 348	0,176
2001	8 406	55 656	0,151
2002	8 808	58 572	0,150
<b>Turbo industrial A-1</b>			
2000	2 683	55 348	0,048
2001	2 777	55 656	0,050
2002	1 566	58 572	0,027
<b>Otros</b>			
2000	2 210	55 348	0,040
2001	2 493	55 656	0,045
2002	2 038	58 572	0,035

1/ Incluye Gasolina 84, Gasolina 90, Gasolina 95 y Gasolina 97.

2/ Incluye kerosene industrial y doméstico.

3/ Incluye Residual 5 y 6, Residual 500.

1bbl: 0,15 898 m<sup>3</sup>

Nota: El dato de Producto Bruto Interno corresponde a PBI real con año base 1994. El cambio a millones de dólares se realizó con el tipo de cambio para el año 1994 de US\$ 1 = 2,191 nuevos soles.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas. Revista Mensual de Estadística *En Cifras*, agosto de 2002.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población 1950 - 2050*. Lima, INEI, 2002.

Banco Central de Reserva del Perú. Nota Semanal N° 15, 25 de Abril de 2003. Lima, BCR, 2003.

Elaboración: Instituto Cuánto.

88. Consumo de energía per cápita e intensidad energética, 1985 - 200

Año	Consumo final de energía (TEP)	Consumo de energía per cápita (TEP/habitante)	Producto Bruto Interno (Millones de US\$)	Intensidad energética (consumo de energía por cada millón de dólares de PBI)
1985	9 437 852	0,484	41 270	228,7
1986	9 627 854	0,482	45 311	212,5
1987	10 017 985	0,491	49 374	202,9
1988	9 795 643	0,469	44 993	217,7
1989	8 937 016	0,419	39 474	226,4
1990	8 915 281	0,410	37 406	238,3
1991	8 828 652	0,398	38 229	230,9
1992	8 633 467	0,382	38 065	226,8
1993	8 880 720	0,386	39 879	222,7
1994	9 241 163	0,395	44 992	205,4
1995	10 032 722	0,421	48 854	205,4
1996	10 476 115	0,432	50 073	209,2
1997	10 487 843	0,425	53 450	196,2
1998	10 428 896	0,415	53 165	196,2
1999	11 235 645	0,440	53 670	209,3
2000	11 055 818	0,426	55 348	199,8
2001	10 707 581	0,406	55 460	193,1

Nota: La intensidad energética se entiende como el consumo de energía necesario para producir un millón de dólares de PBI. El dato de Producto Bruto Interno corresponde a PBI real con año base 1994. El cambio a millones de dólares se realizó con el tipo de cambio para el año 1994 de US\$ 1 = 2,191 nuevos soles.

TEP: Toneladas Equivalentes de Petróleo.

1TEP = 0,041868 TJ

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM). *Balance nacional de energía 2001*. Lima, MEM, 2002.

Instituto Cuánto. Anuario estadístico: *Perú en números 2002*. Lima, Instituto Cuánto, 2002.

Banco Central de Reserva del Perú. Nota semanal N° 15, 25 de abril de 2003.

89. Evolución del consumo de energía por sectores, 1985 - 2001 a/

(Miles de TEP)

Año	Total	Residencial y comercial	Público	Transporte	Agropecuario y agroindustrial	Pesquería	Minero metalúrgico	Industrial
1985	9 143	4 098	195	2 120	246	188	810	1 486
1986	9 299	4 066	265	2 261	209	220	729	1 550
1987	9 716	4 085	252	2 596	210	211	779	1 583
1988	9 500	4 049	230	2 606	266	269	582	1 498
1989	8 695	3 827	256	2 362	230	217	536	1 268
1990	8 687	3 642	288	2 497	230	218	658	1 155
1991	8 581	3 362	243	2 232	225	284	773	1 462
1992	8 407	3 517	282	2 386	168	348	666	1 040
1993	8 542	3 374	262	2 452	200	437	624	1 194
1994	8 823	3 308	248	2 810	217	543	529	1 170
1995	9 576	3 391	290	3 054	265	489	806	1 281
1996	10 176	3 447	349	3 254	280	560	880	1 408
1997	10 031	3 430	305	3 235	293	472	876	1 420
1998	10 132	3 512	324	3 298	224	310	950	1 514
1999	10 951	3 509	352	3 480	269	470	1 201	1 670
2000	10 811	3 560	272	3 384	256	391	1 151	1 796
2001	10 436	3 638	246	3 197	242	316	1 058	1 740

a/ Incluye energía primaria y secundaria.

TEP = Toneladas Equivalentes de Petróleo.

1TEP = 0,041868 TJ

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM). *Balance nacional de energía 2001*. Lima, MEM, 2002.

# 6 Certificación ambiental voluntaria. El ISO 14000

Los beneficios que trae la implementación de un SGA superan, con creces, la inversión que demanda su obtención: optimización del uso de materias primas, energía, agua, combustibles; mejor imagen de la organización, mejores y mayores relaciones comerciales, diferenciación con empresas competidoras, entre muchos otros

**Liliana Pérez**

Proyecto Cadena – Perú 2021

**L**a serie de normas ISO 14000 está conformada por un grupo de documentos que contienen información valiosa para la gestión de los elementos que se derivan de las actividades, productos y servicios de una organización, y que causan o pueden causar impactos en el ambiente. Puede ser utilizada por cualquier tipo de organización, sin importar su rubro, tamaño o ubicación.

Una de las normas de esta familia es la ISO 14001, la cual contiene los requisitos que una organización ha de cumplir para poder declarar que su gestión ambiental se adecua al modelo reconocido internacionalmente, es decir, comprende aquellos requisitos necesarios para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). En consecuencia, cuando una organización logra obtener un certificado ISO 14001, el mensaje que nos da es que cuenta con un sistema de gestión que cumple con los requisitos establecidos en esa norma, y que, por ende, es capaz de controlar y mejorar continuamente su desempeño ambiental.

## 1. ¿Quiénes pueden obtener el certificado ISO 14001?

Muchos creen que cuando una organización cuenta con un certificado ISO 14001, sus procesos y productos son "no

contaminantes", e inclusive cuestionan la obtención del certificado por empresas cuyos impactos ambientales son públicos y evidentes. Al respecto, es importante recalcar que el certificado ISO 14001 no significa que la empresa "no contamina", sino que es capaz de controlar sus impactos y disminuirlos en el tiempo, mejorando así su desempeño ambiental.

Para lograr la certificación ISO 14001, la organización debe cumplir con los requisitos contenidos en sus capítulos de Política Ambiental, Planificación, Implementación, Verificación y Revisión Gerencial. A continuación se incluye una explicación general de los requisitos establecidos en cada uno de ellos.

- **Política Ambiental.** Este capítulo incluye los requisitos que debe cumplir la política de una organización que desea la certificación ISO 14001, entre ellos estar documentada, comunicada internamente e incluir mínimamente compromisos de cumplimiento legal, prevención de la contaminación, entre otros.
- **Planificación.** En este capítulo se encuentran los requisitos orientados a que la organización identifique de qué manera sus actividades, pro-

ductos y servicios interactúan con el ambiente, sea de manera positiva o negativa. Asimismo, aquellos que exigen que la organización identifique los diferentes requerimientos ambientales legales o de partes interesadas a los que esté sujeta, esto es, otros requisitos que si bien no son legales provienen de alguna parte interesada en el desempeño ambiental de la empresa, y que la empresa debe cumplir sea por algún interés comercial o por haberse comprometido a ello. Luego de obtener esta información, la organización debe plantear y programar objetivos y metas de mejora ambiental.

- Implementación y Operación. Los requisitos de este capítulo están dirigidos a que la organización cuente con los elementos necesarios para el cumplimiento de los objetivos y metas trazados en el marco de la Política Ambiental, como son: una estructura organizacional con responsabilidades y autoridades definidas; la capacitación, sensibilización y evaluación de la competencia del personal involucrado; la implementación de mecanismos de comunicación interna y con las partes interesadas; la elaboración y uso controlado de documentación que sirva de base para la implementación y mejora continua del sistema; el control de las actividades relacionadas a los aspectos ambientales más importantes para la organización; y finalmente la implementación

## El certificado ISO 14001 no significa que la empresa "no contamina", sino que es capaz de controlar sus impactos y disminuirlos en el tiempo

de un mecanismo que permita la prevención de situaciones que puedan hacer que la organización se desvíe de los compromisos adquiridos en su política.

- Control y Acción Correctiva. Este capítulo lleva a la organización a desarrollar actividades de verificación de la eficacia y efectividad del sistema implementado, a través de requisitos como son

el control de los registros del sistema, el monitoreo del desempeño y cumplimiento legal, actividades de identificación de inconformidades en el sistema o el desempeño ambiental e investigación de sus causas con el fin de corregir, mitigar y prevenir cualquier impacto, y, finalmente, la ejecución periódica de auditorías internas como medio para asegurar que la organización mantenga y mejore continuamente su sistema y desempeño ambiental.

- Revisión por la Dirección. En este último capítulo se establece el requisito de la revisión continua de los resultados del sistema implementado, con el propósito de trazar acciones de mejora del desempeño, como son compromisos y objetivos cada vez más ambiciosos.

## 2. Certificación del SGA

Una vez que la organización se encuentra en la capacidad de demostrar el cumplimiento de todos los requisitos de la norma, puede decidir optar por una declaración por parte de un tercero, que indique que efectivamente su gestión ambiental se realiza de acuerdo al modelo ISO 14001. Esta declaración la realizan empresas certificadoras de sistemas de gestión, para lo cual realizan una verificación *in situ* de la gestión de la organización a través de auditorías periódicas, mientras dure la vigencia del certificado.

La verificación consiste en obtener evidencias de que la gestión de la organización se adecua al modelo ISO 14001, y que es efectiva para controlar y mejorar continuamente su desempeño ambiental.

Los auditores utilizan como único criterio la norma ISO 14001; es decir, el resultado que arroja una auditoría es si la organización auditada cumple o no con los requisitos de la norma ISO 14001. Los principios y metodologías para llevar a cabo la auditoría son comunes, y se encuentran descritos en normas de la familia ISO 14000 como, por ejemplo, la ISO 14010, la ISO 14011, la ISO 14012 y la ISO 19011. La duración de la auditoría depende del alcance del sistema implementado, vale decir, del número de procesos, áreas y personas incluidas en el sistema. El certificado tiene una vigencia de 3 años, durante los cuales la empresa certificadora realiza los seguimientos periódicos, normalmente 1 o 2 al año. La misma certificadora que otorgó el certificado del ISO 14001 es la que debe hacer las siguientes auditorías.

En el Perú operan varias empresas certificadoras. Para poder emitir certificados, estas empresas han tenido que recibir "autorización" de parte de un organismo acreditador. En nuestro país la acreditación es otorgada por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI); de igual forma, otros países cuentan con instituciones acreditadoras, por lo que es posible que una empresa certificadora que opera en el Perú haya recibido la autorización de emitir certificados ISO 14001 por organizaciones acreditadoras diferentes al INDECOPI. En efecto, debido a la existencia de mecanismos de reconocimiento mutuo entre acreditadores, es posible que una empresa certificadora sea reconocida simultáneamente en varios países solo por el hecho de haber sido reconocida por un acreditador miembro de este grupo. Un ejemplo de este tipo de redes es la red IQNet.

Es importante resaltar que la certificación se otorga a la organización, no a los productos o servicios que esta brinde. Sin embargo, siempre es necesario especificar el alcance del certificado, es decir, las unidades de negocio o procesos

### **Los principios y metodologías para llevar a cabo la auditoría son comunes, y se encuentran descritos en normas de la familia ISO 14000**

que se están gestionando de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 14001. En vista de que la implementación del sistema es voluntaria, una organización con varias unidades de negocio puede optar por su implementación en una sola de ellas o en todas a la vez.

Existen casos en los que en una misma locación se ubican diferentes procesos llevados a cabo en plantas distintas (por ejemplo, unidades de negocio cuyas locaciones físicas se encuentran encerradas dentro de un mismo perímetro y contienen en su interior diferentes plantas productivas). Si la administración de cada una de ellas se realiza de manera independiente, la organización podría optar por dejar fuera del SGA alguna de esas plantas. Sin embargo, generalmente se recomienda no optar por esta modalidad, ya que muchas empresas certificadoras se abstienen de otorgar certificados a alcances parciales dado que existe la posibilidad de que los procesos no incluidos causen impactos ambien-

tales que restarían credibilidad al certificado otorgado por ellas.

### **3. Beneficios de la implementación y certificación de un SGA**

Los beneficios que se obtienen con la implementación de un SGA son numerosos, entre ellos se puede enumerar los siguientes:

- Mejor imagen de la organización, principalmente ante clientes interesados en temas ambientales.
- Menor vulnerabilidad ante la legislación ambiental del país, sobre todo cuando esta se encuentra en constante cambio.
- Mejores y mayores relaciones comerciales, aparte de ser útil en el establecimiento de nuevas relaciones y el mantenimiento de las actuales.
- Diferenciación con empresas competidoras.
- Reducción de costos de las primas y los seguros.
- Acceso a incentivos económicos que podría otorgar el Estado.
- Respaldo en la obtención de créditos, financiamientos y ayudas públicas.
- Optimización en el uso de materias primas, energía, agua, combustibles, etcétera.
- Mayor eficiencia de los procesos que se llevan a cabo de manera controlada.
- Detección continua de oportunidades de mejora.

### **4. Empresas certificadas en el Perú**

Dado que la implementación y certificación del SGA es voluntaria, no es posible contar con un listado "oficial" de las organizaciones que cumplen con esta norma<sup>1</sup>. Sin embargo, existen instituciones que mantienen registros bastante completos de las empresas certificadas que hacen pública

la obtención de este reconocimiento. Es por tales registros que se conoce a la fecha la certificación de más de 20 empresas en el Perú con ISO 14001:

- Conductores Eléctricos Peruanos S.A. (CEPER)
- Compañía Cervecera del Sur del Perú S.A. (CERVESUR)
- Panasonic Peruana S.A. (ex Matsushita Electric Industrial del Perú S.A.)
- Compañía Minera MILPO S.A.
- Unión de Cervecerías Peruanas Backus & Johnston (Planta Motupe)
- Minera Sipán S.A.C.
- SIKA Perú S.A.
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
- Alicorp S.A.A. (Planta SIDSUR)
- Alicorp S.A.A. (Planta Calixto Romero)
- Alicorp S.A.A. (Planta Fideería Lima)
- CIFARMA S.A.
- SADE Skanska del Perú S.A.
- VOLVO PERÚ S.A.
- Terminal Internacional del Sur S.A.
- Goodyear del Perú S.A.
- Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
- Asea Brown Boveri S.A.
- Hidrostral
- Maltería Lima S.A.
- Cementos Yura
- CIA de Minas Buenaventura (UEA Orcopampa)

- SENATI
- BHP Billiton Tintaya
- San Fernando (Planta Chincha)
- San Fernando (Planta Chorrillos)

A fines del año 2002 se encuentran en proceso de implementación y certificación un número importante de organizaciones del sector minero, industrial, pesquero, de generación de energía y de enseñanza.

Asimismo, hay muchas organizaciones que han logrado la implementación y mantenimiento de un SGA de acuerdo al modelo ISO 14001, pero por diferentes motivos han decidido no solicitar la certificación por parte de un tercero. Estas organizaciones gestionan sus actividades, controlan sus procesos y su desempeño ambiental y, por ende, obtienen prácticamente todos los beneficios de una administración ambientalmente responsable, aun cuando no cuenten con un reconocimiento externo. En este grupo podemos identificar a un numeroso conjunto de pequeñas y medianas empresas (PYME) que por motivos económicos han optado por no solicitar la certificación. Muchas de ellas forman parte del Proyecto Cadena Productiva Sostenible (Proyecto Cadena).

Cadena es uno de los proyectos administrados por Perú 2021, una organización sin fines de lucro adscrita a la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas

**El certificado tiene una vigencia de 3 años, durante los cuales la empresa certificadora realiza los seguimientos periódicos, normalmente 1 o 2 al año**

(CONFIEP) que cuenta con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para capacitar y asesorar a empresas proveedoras de las organizaciones más importantes en el país que cuentan con un certificado ISO 14001. Con este financiamiento se ha logrado a la fecha la implementación del SGA en más de 50 PYME.

Existen casos en que los cambios positivos que se obtienen



con la implementación del SGA son cuantificados en términos económicos, por lo que los beneficios son evidentes y muchas veces divulgados. Esto ocurrió, por ejemplo, con

## En el Perú, la acreditación es otorgada por el INDECOPI

la empresa Alicorp, que logró un ahorro anual estimado por concepto de energía eléctrica de US\$ 180 000 debido a la reducción del consumo a través de:

- Mejoras operativas en los equipos.
- Instalación de sensores.
- Control del uso de alumbrado en los servicios higiénicos y patios exteriores.
- Implementación de hojas de verificación de alumbrado.

Asimismo, logró un ahorro anual estimado de energía térmica de aproximadamente US\$ 130 000, a través del desarrollo de varios proyectos, como la sustitución parcial de petróleo por aceite acidulado llevado a cabo en la Planta Calixto Romero; y un ahorro anual estimado en el consumo de agua de US\$ 18 000, mediante la instalación de controles automáticos y mejoras en algunos procesos.

También ha habido casos de empresas que lograron recuperar la inversión realizada en consultoría, capacitación y certificación en el primer año, y que a partir del segundo año comenzaron a generar ahorros por el mantenimiento del sistema. Estos ahorros se dieron en aspectos relacionados al uso eficiente de recursos energéticos y materia prima.

Asimismo, se obtuvieron cambios importantes en la actitud del personal ante asuntos ambientales y sus consiguientes beneficios intangibles como son la motivación, una mayor identificación con la empresa, la extensión de la sensibilización ambiental a los hogares de los trabajadores y a empresas proveedoras.

Si bien las empresas de servicios no logran ahorros importantes en los mismos rubros que las empresas del sector

productivo, pueden obtener otro tipo de beneficios comerciales, sobre todo cuando los servicios que brindan están relacionados con procesos que se desarrollan en las instalaciones de clientes que sí utilizan recursos energéticos y materia prima (como ocurre en el caso de empresas de servicios de limpieza). Si las empresas de servicios cuentan con un SGA que logra ahorros significativos para el cliente que lo contrata, las relaciones entre estas organizaciones se pueden ver notoriamente fortalecidas. Además, aun en empresas de servicios cuyas labores se realizan solo en oficinas, la mayor conciencia ambiental del personal traerá una mayor eficiencia en el uso de recursos como la electricidad, el papel y otros, así como beneficios relacionados al mantenimiento de un sistema de gestión ordenado que establece organizadamente los mecanismos para llevar a cabo los procesos de prestación de los servicios.

En general, una certificación ISO 14001 es válida por 3 años y, dependiendo el tamaño de la empresa, puede costar aproximadamente entre US\$ 2 000 y US\$ 10 000, incluyendo la auditoría de certificación inicial y las auditorías de seguimiento. La diferencia de los costos radica en el tiempo necesario para completar la auditoría: a mayor alcance o tamaño de la empresa, mayor duración de la auditoría y, por lo tanto, mayor costo de certificación. La empresa que desea obtener la certificación debe comparar su costo con los beneficios económicos que esta podría traerle, como, por ejemplo, la posibilidad de ingresar a mercados internacionales o de cerrar contratos con clientes grandes que ya cuentan con el ISO 14001 a los que les interesa que sus proveedores también lo tengan. El costo de obtener la certificación debe ser visto como una inversión y no como algo fuera del alcance de las empresas peruanas. Los ejemplos existentes hasta el momento confirman las bondades en términos ambientales y económicos de este sistema.

### Notas

<sup>1</sup> El esquema es totalmente voluntario, por lo que ni la empresa certificada ni la empresa certificadora están obligadas a informar al INDECOPI. Este último solamente mantiene un registro de las empresas certificadoras acreditadas.

### Bibliografía sugerida

CASCIO, Joseph; Gayle WOODSIDE y Philip MITCHEL. *Guía ISO 14000. Las nuevas normas internacionales para*

*la administración ambiental*. México, Mc Graw Hill, 1997.

**GRACIA DÍAZ, Juan Alberto.** *Gestión Ambiental - Serie ISO 14001*. Bogotá, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Edición 2001.

**ISO 14001: 1996.** Sistemas de Gestión Ambiental. Especi-

ficaciones y Directrices para su Utilización.

**ISO 14004: 1996.** Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices Generales sobre Principios, Sistemas y Técnicas de Apoyo.

**ISO 9001: 2000** Sistemas de Gestión de Calidad - Requisitos.

## **Liliana Pérez**

Bióloga con especialización en Gestión Ambiental por la Universidad Nacional Agraria La Molina. Es consultora y auditora de la empresa Qualitas del Perú para Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001, Gestión de Calidad ISO 9001, Sistemas Integrados de Gestión y otros sistemas relacionados. Cuenta con experiencia en consultoría, capacitación y auditoría en más de 40 empresas manufactureras, de servicios, privadas y del Estado. Ha sido Secretaria Técnica del Comité de Normalización de Gestión Ambiental del INDECOPI en el año 2001. Actualmente es miembro del Comité de Normalización en Gestión de Calidad del INDECOPI, y desde el año 1999 a la fecha es consultora del Proyecto Cadena Productiva Sostenible Perú 2021.

Jr. Libertad N° 116, Of. 6B, Miraflores, Lima

Teléfonos: 446-9225 447-2592 993-30799

Fax: 4475311

E-mail: lperez@qualitas.com.pe

# Anexo I

## Certificación forestal voluntaria: Opción del mercado forestal con visión de futuro



**E**n el contexto de un mundo de negocios cada vez más competitivo, es preciso alcanzar ventajas comparativas que permitan lograr un posicionamiento estratégico en el mercado nacional e internacional. La certificación forestal es una nueva herramienta de mercado que contribuye a añadir valor agregado intangible al producto transformado. Al respecto, la World Wildlife Fund, Oficina de Programa Perú (WWF-OPP) está promoviendo la certificación forestal voluntaria en el Perú como herramienta para la modernización del sector forestal nacional.

Hoy en día, el público consumidor de productos forestales muestra una preocupación creciente por adquirir aquellos que utilicen técnicas de manejo forestal sostenible. Los productos que provienen de bosques que son manejados de conformidad con ciertos estándares ambientales y cuentan con la certificación forestal, son ofrecidos a los consumidores como productos ambientalmente responsables y, a través de la compra, el consumidor contribuye a conservar el ambiente.

### 1. La certificación forestal según el FSC

Para garantizar la credibilidad al consumidor, los estándares para la certificación forestal han sido determinados

por el Forest Stewardship Council (FSC), una entidad internacional independiente y sin fines de lucro constituida por grupos industriales, comerciantes ambientalistas, comunidades indígenas y profesionales de productos forestales y sus derivados. El FSC tiene como responsabilidad el desarrollo de normas para la certificación, la acreditación de entidades responsables de otorgar la certificación, y el monitoreo de la correcta aplicación de la certificación forestal en el mundo.

Para que una empresa pueda certificarse debe cumplir los principios y criterios del manejo forestal del FSC, que vienen a ser los mandamientos del buen manejo forestal. Estos se miden a través de indicadores. Los principios son:

- Observación de las leyes y los principios del FSC.
- Derechos y responsabilidades de tenencia y uso de la tierra.
- Derechos de los pueblos indígenas.
- Relaciones comunales y derechos de los trabajadores.
- Beneficios del bosque.

- Impacto ambiental.
- Plan de Manejo Forestal.
- Monitoreo y evaluación.
- Mantenimiento de bosques de alto valor de conservación.
- Plantaciones.

Los países y las regiones establecen los estándares nacionales considerando las características locales, los cuales requieren la aprobación final del FSC. Este es el papel que desempeña el Consejo Peruano para la Certificación Forestal Voluntaria (CP-CFV), organismo independiente con visión empresarial de futuro que promociona el manejo forestal sostenible y la certificación forestal en el país. Es importante mencionar que el Consejo ha sido reconocido como la iniciativa nacional del FSC en el Perú, y apoya a las empresas interesadas en acceder a la certificación facilitando

### **La certificación forestal voluntaria (CFV) es una oportunidad para el mercadeo de productos forestales y la promoción del manejo sostenible de los bosques**

contactos con entidades nacionales e internacionales que contribuyan a financiar los gastos de certificación, además de brindar información en el tema. Entre las empresas certificadoras de madera en el Perú se encuentran Smartwood, SGS y SKAL.

Exportimo, empresa líder en la fabricación de muebles en el Perú, ha logrado la certificación de la cadena de custodia<sup>1</sup> por el FSC. Sin embargo, a la fecha no existe madera peruana certificada, razón por la cual Exportimo se ve en la necesidad de comprar madera certificada boliviana. Con el propósito de revertir esta situación, Exportimo viene promoviendo la certificación de bosques peruanos a través de negociaciones con productores de madera. La legislación forestal vigente está encaminada a institucionalizar el manejo forestal sostenible en el país, de modo tal que en un plazo razonable podamos contar con madera certificada no

solo para abastecer a Exportimo sino a la industria nacional.

WWF-OPP ha contribuido en el acompañamiento técnico para la elaboración de los estándares de buen manejo forestal de la castaña y la madera. Además, brinda asesoría técnica a empresas forestales que deseen certificar sus operaciones en los bosques o la industria, y promueve la participación de productores peruanos en ferias y eventos internacionales ligados a la certificación forestal.

### **2. Certificación forestal: herramienta de mercado**

La certificación es un mensaje de mercadeo claro y directo que permite a los consumidores reconocer a las empresas ambientalmente responsables. El valor agregado que otorga la certificación no genera mayores costos. Está demostrado que los costos adicionales no están ligados a la certificación como tal, sino al proceso de ordenamiento del área productiva para el manejo forestal, costos que hay que asumir independientemente de la certificación. La solución radicaría en realizar una reingeniería de la operación forestal para lograr una mayor eficiencia y eficacia y así elevar la productividad y mejorar los rendimientos. Precisamente el proceso que conlleva la certificación forestal permite añadir un valor adicional al producto y alcanzar una mejor gestión de la operación forestal.

Desde una perspectiva social, la certificación otorga beneficios de reconocimiento institucional, se incrementan las oportunidades para acceder a créditos internacionales, el personal se identifica con la empresa, su labor genera mejores rendimientos, mayor productividad y promueve ideas orientadas a mejorar la eficiencia de la operación forestal. De otro lado, se reducen o se eliminan los conflictos con las comunidades locales y se crean nuevas oportunidades de negocios conjuntos con estas. De ahí que mucho de los costos del proceso conducente a la certificación forestal sean en realidad una inversión.

### **3. La certificación en el mundo**

Las áreas de bosques certificados por el FSC en el mundo bordean los 30 millones de hectáreas. En América Latina hay 3,5 millones de hectáreas de bosques certificadas, de las cuales el Brasil y Bolivia aportan con un millón de hectáreas cada uno. Asimismo, existe una Red Global de Co-

mercio Forestal Sostenible con 19 iniciativas que abarca unos 32 países.

El Perú aún no cuenta con bosques certificados, pero se han dado los primeros pasos para ello. La creación de los Bosques de Producción Permanente en la Amazonia, seguida por el otorgamiento de 3,3 millones de hectáreas en concesiones forestales para manejo forestal sostenible para finales del año 2002, son indicadores de que se está avanzando en el propósito de ordenar la producción forestal y modernizar el sector.

Por otro lado, las empresas concesionarias CIMPEVISAC, Consorcio Forestal Amazónico, Maderas Peruanas S.A., MAILSAC, Forestal Cabrera, Maderera Mónica, entre otras, ya están desarrollando actividades para obtener la certificación de sus operaciones forestales. Tales emprendimientos crean grandes expectativas de que el Perú pueda acceder a mercados demandantes de productos certificados y contribuir con una importante cantidad de bosques mane-

jados a esta iniciativa global.

Asegurar un futuro para los bosques del mundo demanda realizar mejores prácticas de manejo forestal y detener su destrucción y degradación. La industria forestal juega un papel clave en el cumplimiento de este objetivo. Si la madera es extraída de una manera ambientalmente sensible que imite la dinámica natural del bosque, el impacto adverso será mínimo. La certificación forestal del FSC es el mejor sistema para incentivar y garantizar que quienes practican el manejo responsable sean compensados por su esfuerzo.

### Nota

<sup>1</sup> Es el proceso por el cual se garantiza al consumidor que los productos vendidos están elaborados con madera certificada "no contaminada", es decir, proceden de bosques bien manejados.

# Anexo II

## Acreditación de los laboratorios analíticos ambientales

**María Luisa de Esparza**

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)

**E**l medio ambiente es un componente esencial del modelo de desarrollo sostenible debido a su repercusión directa en la salud ambiental y humana. Para detectar los riesgos ambientales, evaluarlos y controlarlos, es necesario producir información ambiental confiable, oportuna y útil para cada país. Un indicador de desarrollo es la capacidad de los países de generar su propia información, cuyo análisis y discusión entre los científicos, los técnicos, la comunidad, los gobernantes, los administradores permitan fortalecer la justicia y la democracia, pilares del mencionado desarrollo sostenible.

Lograr un ambiente seguro requiere el conocimiento de las características y el control permanente del macrosistema ecológico del planeta, el cual se encuentra en permanente evolución y desarrollo. Para ello, es necesario desarrollar laboratorios analíticos ambientales que realicen un análisis más dinámico que simplemente definir características de elementos, y que sirvan para:

- Clasificar los cuerpos receptores, establecer su capacidad de autodepuración y caracterizar vertimientos y emisiones.
- Controlar la eficiencia de la calidad ambiental en los procesos de producción.

- Controlar la eficiencia del tratamiento de efluentes.
- Definir políticas y estrategias ambientales.
- Velar por el cumplimiento de las leyes ambientales.
- Apoyar la investigación en el campo ambiental.

Los problemas ambientales se han evidenciado a través del tiempo y han aumentado su ámbito y complejidad, pasando de ser problemas localizados a regionales y mundiales. A medida que estos problemas se han enfrentado, también ha habido necesidad de desarrollar metodologías de medición.

La toma de muestras y su manipulación son un punto crítico para la calidad de la información ambiental. Es necesario que las muestras tomadas sean representativas del medio en evaluación, de manera que los resultados obtenidos sean asociados a las características propias del ambiente natural que se está evaluando, para que estos sean extrapolados al ambiente.

Los laboratorios han de ser idóneos para que la informa-

ción que produzcan sea lo más cercana a la realidad, con un margen de error aceptable, definido de acuerdo a las metas de calidad establecidas por un sistema de vigilancia y fiscalización del cumplimiento de las leyes ambientales. Los datos deben ser útiles para establecer políticas y estrategias para el manejo de riesgos a la salud humana y ambiental; y para evitar tomar acciones o aplicar sanciones cuando no son necesarias o dejar de aplicarlas a pesar de existir un riesgo que simplemente no fue detectado. Se necesita de una herramienta adecuada para tomar datos confiables y comparables.

Por otro lado, la función del laboratorio en los sistemas de vigilancia y fiscalización del cumplimiento de las leyes ambientales es generar la información ambiental relacionada con parámetros y contaminantes ambientales de los medios bajo control e inspección (para mayores detalles sobre el tema de la fiscalización ambiental véase también el capítulo 7, p. 231). Además, permite inferir información sobre la calidad del ambiente sujeto a inspección, así como de los efluentes, emisiones y residuos.

Un laboratorio analítico ambiental normalmente se dedica a desarrollar programas de medición y muestreo, esto es, programas de monitoreo ambiental, así como la caracterización de muestras ambientales para su tratamiento como, por ejemplo: investigaciones sobre el destino de sustancias

### **Para detectar los riesgos ambientales, evaluarlos y controlarlos, es necesario producir información ambiental confiable, oportuna y útil para cada país**

tóxicas en el desarrollo de modelos sobre movilidad de los contaminantes, cambios ambientales y de ecosistemas; medición de muestras para estudios de impacto ambiental; control de procesos de tratamiento y depuración de agua, aire y suelos; estudios sobre efectos en elementos bióticos y abióticos; pruebas de toxicidad.

Las mediciones ambientales son necesarias en la evaluación y manejo de riesgos; en la evaluación, en el diagnóstico de la situación y en el establecimiento de líneas de base; en el análisis de riesgo, para el establecimiento de

normas y reglamentos, los cuales deben tener metas de calidad de la información requerida, entre otras necesidades de información.

## **1. ¿Cuál es la situación de las mediciones analíticas ambientales en el Perú?**

El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) ha realizado evaluaciones de la capacidad analítica de dos grupos importantes de laboratorios en el Perú: de 27 laboratorios participantes en los programas de monitoreo ambiental del Ministerio de Energía y Minas (MEM) en 1995, y de 15 laboratorios de universidades públicas y privadas en 1998. Los principales resultados nos pueden dar una idea de la situación en que se encuentran los laboratorios de mediciones ambientales en el país y las carencias que deben ser superadas en el tiempo.

Los resultados de la primera evaluación fueron los siguientes:

- La capacidad de respuesta analítica nacional requerida por el programa de monitoreo de aguas del MEM en ese entonces era limitada; se encontraba en un 56,64% de lo previsto para los 27 laboratorios evaluados.
- La capacidad de los laboratorios para medir parámetros era variable: 86,4% de los laboratorios podían medir parámetros básicos, 78,9% para metales, 34,7% para indicadores de carga orgánica y 56,9% para nutrientes. Asimismo, la capacidad para realizar análisis microbiológicos era baja (solo 45,8%), casi nula para medir tóxicos orgánicos y excepcional para la medición de parámetros radiactivos.
- Se requería que los laboratorios mejoraran su capacidad a través de un acondicionamiento que involucrara aspectos relacionados con el personal (capacitación de profesionales y técnicos en el manejo y análisis de muestras ambientales); la racionalización y mejora de las condiciones de los ambientes de trabajo; el mejoramiento de las medidas de seguridad; la apropiada selección, calibración y mantenimiento de los equipos usados para el muestreo y análisis. También se debía mejorar el manejo de la informa-

ción ambiental, los cálculos y el reporte de los datos analíticos.

- Parte de la información producida por los laboratorios para los Programas de Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) tenía una confiabilidad relativa y los datos generados por dichos laboratorios no eran comparables.
- La mayor parte de la información no cumplía con el objetivo de calidad analítica del programa, esto es, la aceptación de un error total máximo de 20% del valor considerado como verdadero. El nivel de error del promedio de datos por parámetro era muy variable, entre 2 a 5 veces el valor objetivo.

Los principales resultados y recomendaciones de la evaluación hecha a los laboratorios de las universidades fueron los siguientes:

- Se requería mejorar la capacidad analítica de las universidades del país; en la evaluación realizada sobre la capacidad de caracterización de aguas el puntaje máximo alcanzado fue de 70,8% de la capacidad total requerida.

- Para que las universidades brinden servicios a terceros, era importante diseñar un plan operativo en el cual se desarrolle este componente sin afectar o verse afectado por las actividades de docencia o investigación propias de las universidades.
- Era importante fomentar el trabajo interdisciplinario en el campo ambiental. Se pudo apreciar que las universidades que obtuvieron mejor calificación fueron aquellas que realizaron un trabajo coordinado entre todos sus componentes corporativos y no necesariamente las que tenían mejor infraestructura, equipos o personal.

En este sentido, y a pesar de los años transcurridos desde que se llevaron a cabo estas evaluaciones, existe una creciente necesidad de alcanzar las condiciones apropiadas para realizar las mediciones ambientales y poder así aplicar las estrategias conducentes al cumplimiento de normas, reglamentos y también nos permitan desarrollar investigaciones ambientales. Igualmente, se está creando la necesidad de aplicar sistemas de gestión de calidad en la producción industrial y ambiental, así como en la certificación y acreditación de productos y laboratorios y, por ende, la necesidad de desarrollar una mayor capacidad analítica.

### Cuadro N° 1 Laboratorios de ensayo acreditados por INDECOPI

Nombre	Resolución	Fecha de publicación
International Analytical Services S.A.C. (INASA)	0030-2000/INDECOPI-CRT	17/5/2000
SGS del Perú S.A.C.	0059-2000/INDECOPI-CRT	20/9/2000
SAT-Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.	0144-2001/INDECOPI-CRT	-
Environmental Laboratories Perú S.A.C. (ENVIROLAB PERÚ)	0054-2001/INDECOPI-CRT	-
Intertek Testing Services Perú S.A.	0052-2000/INDECOPI-CRT	26/8/2000
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos La Molina	0055-2000/ INDECOPI-CRT	7/9/2000
<b>Calidad Total</b>		
ECOLAB S.R.Ltda.	0033-2001/ INDECOPI-CRT	-
Marine Consultants S.A.C. (MARCONSULT)	0088-2001/ INDECOPI-CRT	-
Inspectorate Griffith Perú S.A.C. (INSPECTORATE)	0106-2001/ INDECOPI-CRT	-
Certificaciones del Perú S.A.	0116-2001/ INDECOPI-CRT	-
CESMEC PERÚ S.A.	0003-2002/ INDECOPI-CRT	-
Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP)	0015-2002/ INDECOPI-CRT	-
CIMM PERÚ S.A.	0039-2002/ INDECOPI-CRT	-
GENBIOL S.A.C.	0046-2002/ INDECOPI-CRT	-
ARPL Tecnología Industrial S.A.	0001-2003/ INDECOPI-CRT	-



Frente a estas necesidades, la globalización conlleva la transferencia de métodos e información, pero lamentablemente la falta de recursos está creando una brecha entre los países en desarrollo y los desarrollados en lo que respecta a la capacidad de generar información.

Para lograr la competitividad comercial con productos certificados, el mercado requiere de laboratorios acreditados, esto es que cuenten con una planificación y desarrollen buenas prácticas en lo referente a sistemas de gestión de calidad, es decir que cumplan con un conjunto de procedimientos, protocolos y guías, así como un adecuado desempeño, es decir, que desarrollen un control de calidad analítico.

La entidad acreditadora nacional —el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección a la Propiedad Intelectual (INDECOPI)— ha desarrollado un sistema de acreditación basado principalmente en la gestión de calidad, y viene otorgando las constancias correspondientes a los laboratorios que cumplen con las condiciones para merecer tal acreditación, establecidas en la Guía Peruana GP-ISO/IEC 25: Requisitos Generales para la Competencia Técnica de los Laboratorios de Calibración y Ensayo. El cuadro N° 1 presenta una lista de los laboratorios de ensayo acreditados en el país.

En la búsqueda de que los países de la Región produzcan una información más confiable, la misión del CEPIS/LAB es mejorar la capacidad y calidad analítica de los laboratorios ambientales, sus sistemas de control y gestión de calidad

## **Lograr un ambiente seguro requiere el conocimiento de las características y el control permanente del macrosistema ecológico del planeta**

analítica, el desarrollo de herramientas de investigación y el logro de su acreditación internacional de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025.

En ese sentido, el CEPIS/LAB apoya a los países que lo requieran para mejorar la calidad de los laboratorios con lo siguiente: capacitación, asesoría técnica, información especializada, realización de muestras de control y referencia,

elaboración de estudios de desempeño, material educativo, herramientas de investigación, validación de datos de programas de monitoreo y servicios analíticos.

## **2. ¿Cómo asegurar la calidad de la información generada por los laboratorios analíticos ambientales?**

Los laboratorios producirán información de calidad si cuentan con sistemas de calidad, programas de control de calidad analítico, interno y externo óptimos, y si las pruebas de desempeño a las que se someten son satisfactorias. Todo lo anterior se logra con la acreditación.

## **3. ¿Cómo pueden lograr la acreditación los laboratorios?**

La acreditación es un reconocimiento de las capacidades de las organizaciones y personas que postulan sobre la base de una serie de requisitos y criterios internacionalmente aceptados. Es igual a tener un sistema de calidad y participar en pruebas de evaluación de desempeño para demostrar que el laboratorio dispone de los sistemas de control necesarios que garantizan la calidad de sus resultados.

Hay diversas definiciones de los sistemas de calidad. Según la ISO/IEC 17025, es la estructura organizacional, con responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos para implementar los estudios. Sin embargo, es bastante apropiado y más comprensible para todos decir que es un conjunto de elementos móviles e inmóviles, concretos y abstractos, articulados y controlados por procedimientos estandarizados que, a partir de muestras ambientales, producen información dentro de un rango de incertidumbre preestablecido.

Para alcanzar la acreditación, los laboratorios necesitan pasar por una evaluación de desempeño, esto es, la certificación de que cumplen con determinadas metas de calidad (establecidas en la norma ISO/IEC 17025).

Los laboratorios que deseen ingresar al proceso de acreditación deben presentar una solicitud ante el organismo de acreditación competente. Posteriormente, esta u otra identidad de reconocido prestigio y de acuerdo con el organismo acreditador, tendrá la responsabilidad sobre las pruebas de competencia, las visitas de evaluación y postevaluación al laboratorio. Asimismo, la institución evaluadora reco-

mendará al organismo competente que otorgue la acreditación correspondiente, previo al pago y envío de la documentación necesaria. Este mecanismo puede cambiar de un país a otro.

#### 4. ¿Quién provee la acreditación?

Según el Acuerdo SCC/CAEAL/PAHO:

- El Consejo Canadiense de Normas (SCC) concede la acreditación por recomendación de la Asociación Canadiense de Laboratorios Analíticos Ambientales (CAEAL) y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias

del Ambiente (CEPIS).

- CAEAL/CEPIS realizan las evaluaciones de los laboratorios y las pruebas de competencia.
- SCC realiza una auditoría cada 2 años a la CAEAL y al CEPIS (ISO/IEC, Guía 58).

Por todo lo anterior, es sumamente importante que un laboratorio ambiental se encuentre acreditado, ya que la toma de decisiones y la orientación de las inversiones en el manejo de los riesgos ambientales requieren datos confiables y comparables con un nivel de incertidumbre aceptable que evite errores en las conclusiones del análisis de la información ambiental.

### María Luisa de Esparza

Química por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con estudios de ingeniería sanitaria en la Universidad Nacional de Ingeniería, maestría en gestión ambiental y estudios de doctorado en salud pública en la Universidad Nacional Federico Villarreal. Ha recibido entrenamiento en técnicas de medición de muestras ambientales para medir tóxicos, metales y contaminantes orgánicos en agua y alimentos en el Instituto Environment Canada (Ottawa), el Sanitary Food Laboratory (Toronto) y el Centro de Investigación de Aguas Interiores de Canadá (Burlington). Cuenta con amplia experiencia como funcionaria internacional del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) y como evaluadora/asesora de la Asociación Canadiense de Laboratorios Ambientales Acreditados (CAEAL) de Canadá. Es especialista en diseño y manejo de proyectos de investigación en evaluación y manejo de riesgos ambientales, tratamiento de agua y aguas residuales y minimización industrial. Tiene experiencia en desarrollo de laboratorios, manejo de muestras ambientales y toxicológicas, sistemas de gestión de calidad con énfasis en calidad analítica. Ha dirigido equipos multidisciplinarios y multifuncionales, y trabajado en sistemas de automatización de datos de laboratorios. Actualmente se desempeña como Asesora Regional en Aseguramiento de Calidad y Servicios Analíticos del CEPIS/OPS.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)  
Av. Los Pinos N° 259, Urb. Camacho, La Molina, Lima  
Teléf: 437-1077 Fax: 437-8289  
E-mail: mesparza@cepis.ops-oms.org

# Anexo III

## Cuadros estadísticos en gestión ambiental

### Control de la contaminación y del manejo de los recursos naturales

- 90. Atestados y partes de investigaciones efectuadas, según motivo, 1997 - 2001
- 91. Valor recaudado por multas administrativas debido a contaminación ambiental, 2001 - 2002
- 92. Inspecciones y sanciones impuestas por contaminación ambiental, 2001 - 2002
- 93. Notificaciones de multas impuestas por contaminación por ruido en Lima Cercado, 2001 - 2002
- 94. Consolidado de operativos sobre contaminación ambiental y medio ambiente por contaminación con gases tóxicos, 2002

### Estudios de impacto ambiental y programas de adecuación

- 95. Programa de adecuación y manejo ambiental minero, avance de PAMA, según empresas, a diciembre de 2001
- 96. Avances en la implementación de programas de manejo ambiental por caletas y puertos, a marzo de 2002
- 97. Estudios ambientales en acuicultura, a diciembre de 2001
- 98. Declaratorias de impacto ambiental (DIA) en acuicultura

### ISO 14000

- 99. Compañías peruanas certificadas - ISO 14001 a/

### Control de la contaminación y del manejo de los recursos naturales

#### 90. Atestados y partes de investigaciones efectuadas, según motivo, 1997 - 2001

Doc. formulados/ Motivos	Atestados						Partes					
	Total	1997	1998	1999	2000	2001	Total	1997	1998	1999	2000	2001
<b>TOTAL</b>	<b>734</b>	<b>380</b>	<b>56</b>	<b>90</b>	<b>84</b>	<b>124</b>	<b>4 561</b>	<b>1510</b>	<b>916</b>	<b>917</b>	<b>785</b>	<b>433</b>
Contaminación de aguas	82	39	8	22	11	2	355	163	66	44	82	-
Contaminación de aire	143	72	15	10	23	23	674	220	91	84	133	146
Contaminación de suelos	367	221	16	34	30	66	1 585	483	394	353	305	50
Tráfico de fauna silvestre	66	35	5	5	3	18	1 402	480	276	308	168	170
Contra la flora silvestre	76	13	12	19	17	15	545	164	89	128	97	67

Fuente: Dirección Nacional de Policía de Turismo y Ecología (DIRPOLTURE - PNP - DIVPOLEC).

91. Valor recaudado por multas administrativas debido a contaminación ambiental, 2001 - 2002

(Nuevos soles)

Concepto	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>TOTAL 2001</b>	<b>242 580</b>	<b>8 250</b>	<b>68 650</b>	<b>9 980</b>	<b>5 400</b>	<b>12 300</b>	<b>21 300</b>	<b>9 300</b>	<b>46 950</b>	<b>24 300</b>	<b>12 000</b>	<b>12 000</b>	<b>12 150</b>
Por quemar al aire libre residuos orgánicos, inorgánicos y vegetales	1 500	-	-	-	-	1 500	-	-	-	-	-	-	-
Por expeler gases contaminantes o carecer de altura suficiente los emisores estacionarios 1/	2 400	300	-	-	300	1 500	-	300	-	-	-	-	-
Por sacar la basura antes o después del horario establecido para el paso del vehículo recolector	2 850	300	1 350	450	-	300	-	300	-	-	-	-	150
Por arrojar la basura en la vía pública	12 450	4 050	3 450	900	300	1 800	1 200	300	150	300	-	-	-
Por no limpiar el techo, fachada y vereda fronteriza de la vivienda o locales comerciales, industriales y/o servicios	1 200	-	300	-	-	-	300	600	-	-	-	-	-
Por incinerar en el interior de edificios o viviendas, la basura producida en los mismos	9 300	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-	9 000	-
Por almacenar basura o desechos sólidos en áreas ubicadas dentro del perímetro urbano, así como su transporte para su comercialización	4 800	300	-	-	-	1 200	-	300	-	-	-	3 000	-
Por arrojar o dejar basura, desmonte o poda de jardines en las riberas del mar o cauce de ríos contaminando el agua	3 000	-	-	-	-	-	-	-	3 000	-	-	-	-
Por producir ruidos nocivos o molestos, sea cual fuere el origen y lugar, que molesten a la comunidad 2/	157 000	-	61 000	3 000	3 000	6 000	15 000	3 000	39 000	18 000	-	-	9 000
Funcionamiento de industrias en zonas de viviendas urb/marg. Que producen ruidos que excedan de 75 decibeles en horarios de 7:00 a 22:00 horas y de 60 decibeles en horarios de 22:00 a 7:00 horas	3 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 000	-	-
Por excederse los locales comerciales de 70 decibeles en horarios de 7:00 horas a 22:00 horas y 60 decibeles en horarios de 22:00 horas a 7:00 horas	6 900	300	-	-	-	-	1 800	-	1 800	-	-	-	3 000
Por producir ruidos molestos o nocivos por el uso de alto parlantes, equipos de sonidos o grupos electrógenos	31 500	3 000	-	3 000	-	-	3 000	4 500	3 000	6 000	9 000	-	-
Producir ruidos molestos o nocivos por el uso de bocinas y gases tóxicos:													
Taxis y/o automóviles	900	-	150	450	300	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones, omnibuses	3 600	-	2 400	-	1 200	-	-	-	-	-	-	-	-
Camionetas combis, camionetas o similares	2 180	-	-	2 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-

continúa...

## 91. Valor recaudado por multas administrativas debido a contaminación ambiental, 2001 – 2002

(Nuevos soles)

Conclusión.

Concepto	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>TOTAL 2002</b>	<b>161 355</b>	<b>10 230</b>	<b>13 795</b>	<b>13 330</b>	<b>41 850</b>	<b>19 995</b>	<b>36 735</b>	<b>3 565</b>	<b>21 855</b>	...	...	...	...
Depositar los residuos sólidos en la vía pública fuera del horario establecido y aprobado para el paso del vehículo recolector	4 185	620	620	2 015	155	465	155	-	155	...	...	...	...
Arrojar o almacenar en la vía pública los residuos sólidos de cualquier origen y naturaleza, incluyendo malezas de jardines	5 580	310	620	1 550	1 395	775	775	155	-	...	...	...	...
No limpiar el techo, fachada y vereda fronteriza de la vivienda o local	155	-	-	155	-	-	-	-	-	...	...	...	...
Arrojar aguas servidas a la vía pública	6 200	-	-	-	-	-	-	-	6 200	...	...	...	...
Ensuciar la vía pública como resultado de satisfacer necesidades fisiológicas	310	-	155	-	-	155	-	-	-	...	...	...	...
Funcionar lugares de disposición final no autorizados	3 100	-	-	3 100	-	-	-	-	-	...	...	...	...
Operar centros de acopio de residuos sólidos segregados sin autorización	3 100	-	-	-	-	-	-	-	3 100	...	...	...	...
Operar las Plantas de Transferencia de Residuos Sólidos sin la respectiva autorización	3 100	3 100	-	-	-	-	-	-	-	...	...	...	...
Por producir ruidos nocivos o molestos, sea cual fuere el origen y lugar, que afecten a la comunidad 2/	113 150	-	6 200	6 200	37 200	18 600	35 650	3 100	6 200	...	...	...	...
Excederse los locales comerciales de 70 decibeles en horarios de 07:00 horas a 22:00 horas y 60 decibeles en horarios de 22:00 horas a 07:00 horas	21 700	6 200	6 200	-	3 100	-	-	-	6 200	...	...	...	...
Carecer de campana extractora y/o ducto, chimenea, en la elaboración o fabricación de alimentos y productos alimenticios o tenerlos inoperativos 1/	775	-	-	310	-	-	155	310	-	...	...	...	...

1/ Altura mínima de la chimenea sobre el techo del edificio: 3 metros.

2/ Ejemplos de origen: uso de bocinas, escapes libres, alto parlantes, megáfonos, equipos de sonido, sirenas, silbatos, cohetes, petardos y otros.

Nota: De acuerdo al Régimen Municipal de Aplicación de Sanciones Administrativas, Ordenanza N° 337 de la Municipalidad Metropolitana de Lima, el procedimiento de fiscalización del cumplimiento de las disposiciones administrativas de competencia municipal comprende la investigación conducente a detectar y constatar la comisión de una infracción, la imposición de las sanciones correspondientes y su ejecución. Una infracción es toda conducta que implique el incumplimiento de las disposiciones administrativas que se encuentran vigentes en el momento de su comisión. La sanción se deriva de la verificación de que se cometió infracción y puede ser de dos tipos: multa (sanción pecuniaria) y medidas complementarias (decomiso, retención, retiro, internamiento temporal del vehículo, clausura temporal, clausura definitiva, etc.) que buscan impedir que la conducta infractoria se siga desarrollando; su aplicación es simultánea a las multas.

Una vez constatada la infracción se procede a imponer la sanción, notificándolo mediante una Resolución de Sanción. Cuando el hecho es de poca gravedad se exige su subsanación mediante una Notificación Preventiva de Sanción.

A partir de noviembre de 2001 las multas se rigen por la ordenanza N° 337; las anteriores a esa fecha por la ordenanza N° 061.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima - Dirección Municipal de Fiscalización y Control.

92. Inspecciones y sanciones impuestas por contaminación ambiental, 2001 - 2002

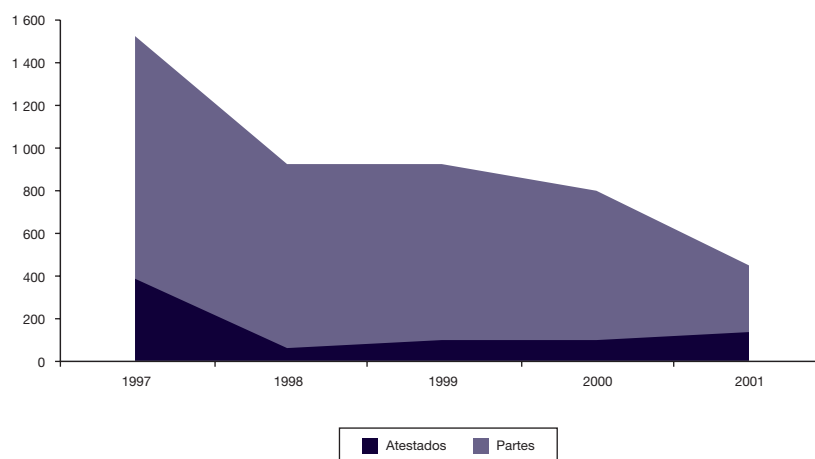
Concepto	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Inspecciones 2001</b>	<b>1 310</b>	<b>87</b>	<b>109</b>	<b>218</b>	<b>97</b>	<b>146</b>	<b>136</b>	<b>82</b>	<b>106</b>	<b>88</b>	<b>65</b>	<b>90</b>	<b>86</b>
Resoluciones de sanción	132	18	26	19	9	13	11	8	10	7	4	2	5
Notificaciones preventivas	16	0	1	1	0	2	3	1	4	2	0	0	2
Sin infracción	1 162	69	82	198	88	131	122	73	92	79	61	88	79
<b>Inspecciones 2002</b>	<b>1 060</b>	<b>80</b>	<b>114</b>	<b>124</b>	<b>139</b>	<b>147</b>	<b>132</b>	<b>324</b>	...	...	...	...	...
Resoluciones de sanción	108	9	13	29	23	15	15	4	...	...	...	...	...
Notificaciones preventivas	20	0	0	7	0	4	4	5	...	...	...	...	...
Sin infracción	932	71	101	88	116	128	113	315	...	...	...	...	...

Nota: De acuerdo al Régimen Municipal de Aplicación de Sanciones Administrativas, Ordenanza N° 337 de la Municipalidad Metropolitana de Lima, el procedimiento de fiscalización del cumplimiento de las disposiciones administrativas de competencia municipal comprende la investigación conducente a detectar y constatar la comisión de una infracción, la imposición de las sanciones correspondientes y su ejecución. Una infracción es toda conducta que implique el incumplimiento de las disposiciones administrativas que se encuentran vigentes en el momento de su comisión. La sanción se deriva de la verificación de que se cometió infracción y puede ser de dos tipos: multa (sanción pecuniaria) y medidas complementarias (decomiso, retención, retiro, internamiento temporal del vehículo, clausura temporal, clausura definitiva, etc.) que buscan impedir que la conducta infractora se siga desarrollando; su aplicación es simultánea a las multas.

Una vez constatada la infracción se procede a imponer la sanción, notificándolo mediante una Resolución de Sanción. Cuando el hecho es de poca gravedad se exige su subsanación mediante una Notificación Preventiva de Sanción.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima - Dirección Municipal de Fiscalización y Control.

Atestados y partes de investigaciones efectuadas, según motivo, 1997 - 2001



Fuente: Dirección Nacional de Policía de Turismo y Ecología (DIRPOLTURE-PNP - DIVPOLEC).

## 93. Notificaciones de multas impuestas por contaminación por ruido en Lima Cercado, 2001 - 2002

Código	Descripción	Nº de multas
<b>TOTAL 2001</b>		<b>57</b>
03 - 6001	Por producir ruidos nocivos o molestos, sea cual fuere el origen y lugar (uso de bocinas, escapes libres, alto parlantes, megáfonos, equipos de sonido, sirena, silbatos, cohetes, petardos y otros), que molesten a la comunidad	18
03 - 6002	Funcionamiento de industrias en zonas de viviendas urb/marg. que producen ruidos que excedan de 75 decibeles en horarios de 7:00 a 22:00 horas y de 60 decibeles en horarios de 22:00 a 7:00 horas	1
03 - 6003	Por excederse los locales comerciales de 70 decibeles en horarios de 7:00 a 22:00 horas y de 60 decibeles en horarios de 22:00 a 7:00 horas	8
03 - 6005	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso de alto parlantes, equipos de sonido o grupos electrógenos	11
03 - 6007	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso de bocinas y gases tóxicos por los escapes libres: los taxis y/o automóviles	6
03 - 6008	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso de bocinas y gases tóxicos por los escapes libres: camiones, omnibuses	6
03 - 6009	Producir ruidos molestos o nocivos por el uso de bocinas y gases tóxicos por los escapes libres: camionetas combis, camionetas o similares	7
<b>TOTAL 2002</b>		<b>36</b>
07 - 0301	Por producir ruidos nocivos o molestos, sea cual fuere el origen y lugar (uso de bocinas, escapes libres, alto parlantes, megáfonos, equipos de sonido, sirena, silbatos, cohetes, petardos y otros), que molesten a la comunidad	31
07 - 0303	Por excederse los locales comerciales de 70 decibeles en horarios de 07:00 a 22:00 horas y de 60 decibeles en horarios de 22:00 a 07:00 horas	5

Nota: Durante 1997, la Dirección Municipal de Servicios a la Ciudad ejecutó operativos de control de ruidos provenientes de diversos establecimientos comerciales y de diversión como galerías, discotecas, video pub, peñas, casinos, etc., además de industrias, fábricas y talleres, en el ámbito jurisdiccional del Cercado de Lima. Estos operativos tienen como base legal las ordenanzas municipales N° 015 para la parte técnica y N° 061 en lo referente a sanciones.

De acuerdo al Régimen Municipal de Aplicación de Sanciones Administrativas, Ordenanza N° 337 de la Municipalidad Metropolitana de Lima, el procedimiento de fiscalización del cumplimiento de las disposiciones administrativas de competencia municipal comprende la investigación conducente a detectar y constatar la comisión de una infracción, la imposición de las sanciones correspondientes y su ejecución. Una infracción es toda conducta que implique el incumplimiento de las disposiciones administrativas que se encuentran vigentes en el momento de su comisión. La sanción se deriva de la verificación de que se cometió infracción y puede ser de dos tipos: multa (sanción pecuniaria) y medidas complementarias (decomiso, retención, retiro, internamiento temporal del vehículo, clausura temporal, clausura definitiva, etc.) que buscan impedir que la conducta infractoria se siga desarrollando; su aplicación es simultánea a las multas. Una vez constatada la infracción se procede a imponer la sanción, notificándolo mediante una Resolución de Sanción. Cuando el hecho es de poca gravedad se exige su subsanación mediante una Notificación Preventiva de Sanción.

dB: Decibeles.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima - Dirección Municipal de Servicios a la Ciudad - División de Medio Ambiente.

## 94. Consolidado de operativos sobre contaminación ambiental y medio ambiente por contaminación con gases tóxicos, 2002

Ubicación de operativo	Fecha	Vehículos sancionados										Vehículos no sancionados 1/		
		Total		Febrero		Marzo		Abril		Mayo			Junio	
		Nº	S/.	Nº	S/.	Nº	S/.	Nº	S/.	Nº	S/.		Nº	S/.
<b>TOTAL</b>		<b>19</b>	<b>6 680</b>	<b>5</b>	<b>2 550</b>	<b>10</b>	<b>2 630</b>	<b>4</b>	<b>1 500</b>	-	-	-	-	<b>330</b>
Av. Tacna cuadra 1	17/2/01	5	2 550	5	2 550	-	-	-	-	-	-	-	-	37
Av. Abancay cuadra 1	7/3/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Av. La Marina con Av. Universitaria	15/3/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
Av. La Paz cuadra 20	22/3/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
Av. Tupac Amaru cuadra 8	26/3/01	10	2 630	-	-	10	2 630	-	-	-	-	-	-	35
Av. Tacna cuadra 1	25/4/01	1	150	-	-	-	-	1	150	-	-	-	-	-
Av. Tacna cuadra 1	26/4/01	3	1 350	-	-	-	-	3	1 350	-	-	-	-	43
Av. Abancay cuadra 1	2/5/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
Av. Tacna cuadra 1	17/5/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
Jr. Carlos Zavala cuadra 1	5/6/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Jr. Manuel Cuadros cuadra 6	9/6/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Av. Tacna cuadra 1	15/6/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18

1/ Equivale a vehículos inspeccionados que no presentaron sanción.

Fuente: MML-DMFC-Dirección de Operaciones de Fiscalización.

Elaboración: MML-DMFC-Dirección de Operaciones de Fiscalización.

## Estudios de impacto ambiental y programas de adecuación

## 95. Programa de adecuación y manejo ambiental minero, avance de PAMA, según empresas, a diciembre de 2001

Empresa	Unidad	Fecha Inicio	Plazo años	Inversión total (US\$)	Inversión ejecutada	% de avance en la inversión
<b>TOTAL</b>				<b>1 013 233 767</b>	<b>283 752 071</b>	
Bias Ruben Espinoza Bauer	San Miguel de Cerro de Pasco	20/07/98	4	192 800	168 930	87,62
Castrovirreyña Compañía Minera S.A.	San Genaro	19/02/99	2	184 468	179 927	97,54
Cemento Andino S.A.	Cemento Andino A y B	13/01/97	1	201 000	160 297	79,75
Cemento Sur S.A.	Caracoto	06/03/97	1	0	0	-
Cementos Pacasmayo S.A.	Cantera de Tembladera	13/01/97	1	290 000	390 180	134,54
CENTROMIN - Empresa Minera del Centro del Perú S.A.	Casapalca	13/01/97	5	6 881 462	4 599 515	66,84
CENTROMIN - Empresa Minera del Centro del Perú S.A.	Cerro de Pasco	13/01/97	5	14 407 367	12 313 097	85,46
CENTROMIN - Empresa Minera del Centro del Perú S.A.	La Oroya	13/01/97	7	9 426 000	5 875 332	62,33
CENTROMIN - Empresa Minera del Centro del Perú S.A.	Morococha	17/12/97	5	12 612 678	4 881 728	38,70
CENTROMIN - Empresa Minera del Centro del Perú S.A.	Yauricocha	13/01/97	4	2 944 908	1 481 338	50,30
Cia. de Minas Buenaventura S.A.	Julcani	20/03/97	5	2 515 000	3 756 006	149,34
Cia. de Minas Buenaventura S.A.	U.M. Orcopampa	13/01/97	5	821 600	1 284 130	156,30
Cia. de Minas Buenaventura S.A.	Recuperada	24/01/97	5	286 660	448 639	156,51
Cia. de Minas Buenaventura S.A.	Uchucchagua	20/03/97	5	1 499 950	3 254 310	216,96
Cia. Minera Arcata S.A.	Arcata	24/01/97	1	370 000	348 105	94,08
Cia. Minera Atacocha S.A.	Atacocha	06/03/97	5	1 380 000	5 250 036	380,44
Cia. Minera Caraveli S.A.	Chacchuille	14/07/97	3	77 000	100 325	130,29
Cia. Minera Casapalca S.A.	Americana	14/07/97	5	648 550	587 612	90,60
Cia. Minera Caudalosa S.A.	Huachocolpa Uno	15/08/97	4	210 200	839 214	399,25
Cia. Minera Condestable S.A.	Condestable	24/01/97	1	54 600	30 029	55,00
Cia. Minera de Caylloma S.A.	Caylloma	06/03/97	2	250 000	190 135	76,05
Cia. Minera Huarón S.A.	Mina Huarón	13/01/97	2	1 742 744	979 586	56,21
Cia. Minera Luren S.A.	Lomo de Corvina	03/02/97	1	0	0	-
Cia. Minera Milpo S.A.	Milpo N° 1	17/01/97	5	4 310 000	6 659 142	154,50
Cia. Minera Nueva California S.A.	Mina Nueva California	01/03/99	2	24 170	55 127	228,08
Cia. Minera Poderosa S.A.	Mina Poderosa	21/03/97	5	1 571 177	1 494 526	95,12
Cia. Minera Raura S.A.	Raura	01/08/97	4	1 850 365	1 441 378	77,90
Cia. Minera San Ignacio de Morococha S.A.	San Vicente	13/01/97	5	5 192 527	4 840 395	93,22
Cia. Minera San Nicolás S.A.	Colorada	14/07/97	2	86 042	161 188	187,34
Cia. Minera Santa Luisa S.A.	Huanzala	06/05/97	5	1 889 400	2 929 620	155,06
Cia. Minera Sayapullo S.A.	Sayapullo	19/09/97	3	92 500	0	0,00
Cia. Minera Ubinas S.A.	Salinas (aire)	15/08/97	2	88 000	100 500	114,20
Consortio Minero Horizonte S.A.	Parcoy	27/05/97	4	10 811 193	10 194 793	94,30
Cooperativa Minera Minas Canaria Ltda.	Catalina Huanca	03/02/97	3	106 800	171 996	161,04
Corporación Minera Castrovirreyña S.A.	Caudalosa Grande - Caudalosa	20/10/97	3	71 387	10 292	14,42
Doe Run Perú - La Oroya División	Cobriza	07/05/97	5	5 037 000	9 027 011	179,21
Doe Run Perú - La Oroya División	Complejo Metalurgico La Oroya	13/01/97	9	173 953 000	25 096 000	14,43
Empresa Administradora Chungar S.A.	Animón	12/06/97	2	238 000	171 661	72,13
Empresa Minera Ramiro López S.A.	Mina Marta	01/10/96	5	70 000	0	0,00
Empresa Minera Regional Grau Bayovar S.A.	Bayovar	20/10/97	4	64 612	13 471	20,85
Empresa Minera Yauliyacu S.A.	Casapalca	13/01/97	5	2 217 151	2 051 853	92,54
Lar Carbón S.A.	Lar Lima (pta. benef. carbón)	24/01/97	4	642 580	276 445	43,02
Minera Aurífera Retamas S.A. (Marsa)	San Andrés (Retamas)	14/05/97	4	1 735 500	2 433 336	140,21
Minera Huinac S.A.C.	Planta Beneficio Quilcay 1	12/06/97	1	99 602	100 042	100,44
Minera La Gloria S.A.	Piedra Limpia No 1	03/02/97	1	0	0	-
Minera Lizandro Proaño S.A.	Tamboraque	18/04/97	4	199 966	112 737	56,38
Minera Málaga Santolalla S.A.	Pasto Bueno	03/06/97	3	75 500	0	0,00
Minera Shila S.A.C.	U.E.A. Gerdi Apacheta	13/01/97	1	125 000	79 820	63,86
Minsur S.A.	San Rafael	13/01/97	2	1 322 677	1 252 950	94,73
Pan American Silver S.A.C.	Quiruvilca	10/03/97	5	8 973 837	8 730 692	97,29

continúa...



## 95. Programa de adecuación y manejo ambiental minero, avance de PAMA, según empresas, a diciembre de 2001

Empresa	Unidad	Fecha Inicio	Plazo años	Inversión total (US\$)	Inversión ejecutada	Conclusión.
						% de avance en la inversión
Perubar S.A.	Pta. Concentradora Graciela	21/03/97	3	259 097	225 988	87,22
Shougan Hierro Perú S.A.	Marcona (mina)	30/09/97	6	12 020 196	8 400 916	69,89
Sociedad Minera Austria Duvaz S.A.	Austria Duvaz	28/12/98	5	693 000	78 515	11,33
Sociedad Minera Cerro Verde S.A.	Cerro Verde	10/03/97	1	1 116 000	2 279 259	204,23
Sociedad Minera Corona	Carolina (Hualgayoc)	11/08/97	2	552 326	404 829	73,30
Sociedad Minera Corona	Manuelita	13/01/97	5	700 988	196 961	28,10
Sociedad Minera Corona	Morococha	13/01/97	5	49 000	421 250	859,69
Sociedad Minera El Brocal S.A.	Colquijirca	13/01/97	5	4 340 687	3 001 570	69,15
Sociedad Mra. Refinería de Zinc Cajamarquilla S.A.	Refinería Cajamarquilla Zinc	13/02/97	2	2 809 000	2 588 283	92,14
Southern Perú Copper Corporation	Mina Cuajone	31/01/97	5	265 000	1 020 000	384,91
Southern Perú Copper Corporation	Planta Coquina,Ilo	31/01/97	10	683 148 000	108 936 000	15,95
Southern Perú Copper Corporation	Refinería	31/01/97	5	12 555 000	14 325 000	114,10
Southern Perú Copper Corporation	Relaves Ite - Qda. Honda	31/01/97	5	1 070 000	1 725 000	161,21
Southern Perú Copper Corporation	Toquepala	31/01/97	5	3 780 000	3 306 000	87,46
Volcán Cia. Minera S.A.	Andaychagua	03/03/97	5	1 332 172	3 675 073	275,87
Volcán Cia. Minera S.A.	Carahuacra	01/08/97	3	1 630 071	1 029 613	63,16
Volcán Cia. Minera S.A.	Cerro de Pasco	06/10/97	3	2 806 094	2 570 738	91,61
Volcán Cia. Minera S.A.	San Cristóbal/Mahr Tunel	10/03/97	5	6 203 563	5 016 343	80,86
Yura S.A.	Yura S.A.	24/01/97	1	58 600	27 287	46,56

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM) - Dirección General de Asuntos Ambientales.

## 96. Avances en la implementación de programas de manejo ambiental por caletas y puertos, a marzo de 2002

Departamento/Razón social	Ubicación	CAP t/h	Tratamiento de agua de bombeo			Tratamiento de sanguaza	Tratamiento agua de cola	Tratamiento	
			Fase 1	Fase 2	Fase 3			Gases	Finos
<b>Piura</b>									
<b>Puerto de Paita</b>									
Estación Naval de Paita	Paita	10		Sin absorbente		Si	Si	No	No
Consorcio Pacifico Sur S.A.	Paita	5		Sin absorbente		Si	Si	No	No
Anico S.A.	Paita	9		Sin absorbente		Si	Si	Si	No
Neptune Ocean Foods S.A.	Paita	5		Sin absorbente		Si	Si 2/	No	No
Inv. y Representaciones Paita S.A.	Paita	3		Sin absorbente		Si	Si	No	Si
Austral Group S.A.	Paita	84	Si	Si	Si	Si	Si 1/	Si	Si
Del Mar S.A.	Paita	90	Si	No	Si	Si	Si 1/	No	Si
Pesquera Hayduk S.A.	Paita	80	Si 1/	Si	Si	Si	Si	Si	No
<b>Bahía de Tierra Colorada</b>									
Productos Alimenticios S.A.	Tierra Colorada	4		Sin absorbente		Si	Decantación	No	No
Industrial Pesquera Yacila S.A.	Tierra Colorada	8		Sin absorbente		No 3/	Decantación 3/	No	No
Agropesca S.A.	Tierra Colorada	10		Sin absorbente		Si	Decantación	No	No
Corporación del Mar S.A.	Tierra Colorada	50	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
Grupo Sindicato Pesquero del Perú S.A.	Tierra Colorada	100	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Conserva y Atunera del Mar S.A.	Parachique	10		Sin absorbente		Si	Decantación	No	No
Peruvian Fishing Corporation S.A. (inoperativa)	Parachique	8		Sin absorbente		Decantación	Decantación	No	No
Corporación Pesquera Coishco S.A.	Parachique	40	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Productos Marinos del Pacifico Sur S.A.	Parachique	50	Si 3/	No 3/	No	No	Si	No	No
Conserva Garrido S.A.	Parachique	58	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Corporación Pesquera Inca S.A.	Bayovar	170	Si	Si	Si	Si	Si	Si 4/	No
Cecil S.A.	Bayovar	20	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si

continúa...

96. Avances en la implementación de programas de manejo ambiental por caletas y puertos, a marzo de 2002

Departamento/Razón social	Ubicación	CAP t/h	Tratamiento de agua de bombeo			Tratamiento de sanguaza	Tratamiento agua de cola	Tratamiento	
			Fase 1	Fase 2	Fase 3			Gases	Finos
<b>Lambayeque</b>									
<b>Zona de Chiclayo</b>									
Fab. Conservas y Hna. Pes. Mar del Norte S.A.	Chiclayo	4		Sin absorbente		No	No	No	No
<b>La Libertad</b>									
<b>Puerto de Chicama</b>									
Pesquera Exalmar S.A.	Chicama	60	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Alexandra S.A.C.	Chicama	80	Si	Si	No 3/	Si	Si	No	No
Pesquera Industrial El Angel S.A.	Chicama	139	Si	Si	No 3/	Si	Si	No	Si
Pesquera Hayduk S.A.	Chicama	120	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Grupo Sindicato Pesquero del Perú S.A.	Chicama	138	Si	Si	No	Si	Si	Si 4/	No
Pesquera Industrial Katamaran S.A.C.	Chicama	60	Si	Si	No 3/	Si	Si	Si	Si
<b>Puerto Salaverry</b>									
Italo Maritima S.A.	Salaverry	60	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
<b>Ancash</b>									
<b>Bahía de Coishco y Santa</b>									
Alimentos Conservados El Santa S.A.	Santa	5		Sin absorbente		Si	Decantación	No	Si
Fab. de Conservas Nadia Denisse S.A.	Santa	10				Sin verificar			
Ingenieros Pesqueros Consultores S.A.	Santa	10		Sin absorbente		Decantación	Si	Si	No
Star Fish S.A.	Santa	32		Sin absorbente		Si	Si	Si	Si
Recursos del Mar S.A.C.	Santa	30		Sin absorbente		No	Si 5/	No	Si
Florentina S.A.	Santa	31	Si	Si	No	Si	Si 1/	No	No
Austral Group S.A.	Coishco	80	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Consorcio Pesquero Carolina S.A.	Coishco	76	Si	Decantación	No	Si	Si	No	Si
Gerencia y Rep. Pesqueras S.A.	Coishco	9				Sin verificar observaciones			
Corporación Pesquera Coishco S.A.	Coishco	80	Si	Si	No	Si	Si	No	Si
Pesquera Hayduk S.A.	Coishco	100	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
<b>Puerto de Chimbote</b>									
Challwa Ancash S.R.L.	Chimbote	5		Sin absorbente		Si	No	No	Si
Com. de Produc. Hidrobiológicos E.I.R.L.	Chimbote	5		Sin absorbente		Si	No	Si 4/	Si
Trabajos Unidos Cons. (inoperativa)	Chimbote	8		Sin absorbente		No	No	No	No
Pesquera Chaveycel S.A. (ex ahumadores)	Chimbote	30	Si	Decantación	No	Si 4/	Si 5/	No	Si
Fábrica de Conservas Urano S.A.	Chimbote	15		Sin absorbente		Si	No 6/	No	No
Pesquera El Pilar S.A. (inoperativa)	Chimbote	19	No 3/	No	No	No	Si 5/	No	Si
Pesquera Marco Polo S.A.	Chimbote	28		Sin absorbente		Si	Si 5/	No	Si
Instalaciones Elec. Mecnis. Norte S.A.	Chimbote	30		Sin absorbente		Si	Si	Si	Si
Empresa Pesquera Maui S.A. (inoperativa)	Chimbote	28	No 3/	No	No	No	No	No	No
Envasadora Polaris S.A.	Chimbote	33	Si	No	No	Si	Si	No	Si
Pesq. Colonial S.A. (ex Conserv. Chavin S.A.)	Chimbote	100	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Conservas Santa Adela S.A.	Chimbote	40	Si	Decantación	No	Si	Si	No	Si
Alimentos Marítimos S.A.	Chimbote	42	Si	Si	No	Si	Si	No	No
Corporación Pes. San Francisco S.A.	Chimbote	90	Si	Si	No	Si 4/	Si	No	Si
Envasadora Fakiu S.A.	Chimbote	50	No 3/	Decantación	No	Si	Si	Si	Si
Solmar Empresa Pesquera S.A.	Chimbote	8	No 3/	No	No	Si	Si	Si	Si
Inversiones Rigel S.A.	Chimbote	61	Si	Decantación	No	Si	Si 1/	No	Si
Cia. Pesquera del Pacifico Centro S.A.	Chimbote	80	Si	Si 1/	No	Si	Si	Si	Si
Compañía Pesquera Huascarán S.A.C.	Chimbote	88	Si 1/	Decantación 3/	No	No	Si 1/	No	Si
Fabrica de Conservas Islay S.A.	Chimbote	93	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Emp. Pesq. San Fermin S.A. (ex Produpepa)	Chimbote	100	Si	Si	No	Si	Si 1/	Si 4/	Si

continúa...

## 96. Avances en la implementación de programas de manejo ambiental por caletas y puertos, a marzo de 2002

Departamento/Razón social	Ubicación	CAP t/h	Tratamiento de agua de bombeo			Tratamiento de sanguaza	Tratamiento agua de cola	Tratamiento	
			Fase 1	Fase 2	Fase 3			Gases	Finos
Productos Marinos del Pacifico Sur S.A.	Chimbote	103	No 3/	No	No	Si	Si 1/	No	Si
Pesca Conservas y Derivados S.A.	Chimbote	180	Si	No 3/	No	Si	Si 1/	No	No
Corporación Fish Protein S.A.	Chimbote	161	Si 1/	Decantación 3/	No	Si	Si	No	Si
Grupo Sindicato Pesquero del Perú S.A.	Chimbote	138	Si	Si	Si	Si	Si 1/	No	Si
Pesq. Ind. El Angel S.A. (ex-Pesca Perú 1318)	Chimbote	166	Si 1/	Decantación 3/	No	Si	Si	No	Si
Pesquera Robles S.A. (ex U.O. N° 1313)	Chimbote	184	Si 1/	Decantación 3/	No	Si	Si	No	Si
<b>Caleta Samanco</b>									
Envasadora Chimbote Export S.A.	Samanco	60	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Corporación Pesquera San Antonio S.A.	Samanco	75	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Puerto de Casma</b>									
Corporación del Mar S.A.	Casma	60	Si	Si	Si 5/	Si	Si	No	No
Pesquera Exalmar S.A.	Casma	80	Si	Si	No 3/	Si	Si	No	Si
Pesquera Tauro S.A.	Casma	80	Si	Si	Si 3/	Si	Si 1/	Si	Si
<b>Caleta Culebras</b>									
Pesquera Industrial El Angel S.A.	Culebras	50	Si	Decantación 3/	No	Si	Si	Si	Si
<b>Puerto de Huarmey</b>									
Cons. Pesquero Carolina S.A. (inoperativa)	Huarmey	57	Si	No	No	Si	Si	No	Si
Pesca Perú Huarmey S.A.	Huarmey	92	No 3/	Decantación	Si	Si	Si	No	Si
Austral Group S.A.	Huarmey	113	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Lima</b>									
<b>Puerto Supe y Caleta Vidal</b>									
Corporación del Mar S.A.	Caleta Vidal	50	Si 1/	Si 1/	Si 3/	Si	Si	No	Si
Conserva Garrido S.A. (ex Alexandra)	Supe	60	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Envasadora Export Chimbote S.A.	Supe	80	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Corporación Pesquera San Antonio S.A.	Supe	80	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Negociación Pesquera del Sur S.A.	Supe	99	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
Cia. Pesq. Pacifico Centro S.A.	Supe	136	Si	Decantación	Si	Si	Si	No	No
Pesquera Industrial Aurora S.A.	Supe	22	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
Inversiones Pesqueras Alta Mar S.A.	Supe	20	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Caleta Vegueta</b>									
Pesquera Hayduk S.A.	Vegueta	90	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Grupo Sindicato Pesquero del Perú S.A.	Vegueta	140	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Puerto de Huacho</b>									
Industrias Don Martin S.A.	Huacho	7		Sin absorbente		Si	Si	Si	Si
Pesquera Industrial Marítima S.A.	Huacho	45	Si	Si	No 3/	Si	Si	Si	Si
Pesquera Industrial Katamaran	Carquin	50	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Pesquera Exalmar S.A.	Carquin	84	Si	Si 1/	No 3/	No	Si	No	No
<b>Puerto de Chancay</b>									
Inversiones Pesquera La Parra S.A.C.	Chancay	50	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Grunepe S.A.	Chancay	60	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
Empresa Pesquera San Fermín S.A.	Chancay	80	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Pesquera Nemeses S.A. (ex P.Perú U.O. N° 2103)	Chancay	86	Si	Si	Si	Si	Si 1/	No	Si
Pesquera Polar S.A.	Chancay	88	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Alexandra S.A.	Chancay	99	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Austral Group S.A.	Chancay	100	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

continúa...

96. Avances en la implementación de programas de manejo ambiental por caletas y puertos, a marzo de 2002

Departamento/Razón social	Ubicación	CAP t/h	Tratamiento de agua de bombeo			Tratamiento de sanguaza	Tratamiento agua de cola	Tratamiento	
			Fase 1	Fase 2	Fase 3			Gases	Finos
<b>Puerto del Callao</b>									
Alimentos Los Ferroles S.A.	Callao	3				Sin Verificar			
Fabrica de Conservas Corona S.A.	Callao	4				Sin Verificar			
Conserva Callao y Derivados S.A.	Callao	3		Sin absorbente		Decantación	Decantación	No	No
Molinera Pacifico S.A.	Callao	4		Sin absorbente		Decantación	Decantación	No	No
Maquimar S.A.	Callao	8				Sin Verificar			
Pesquera Capricornio S.A.	Callao	30	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Corporación del Mar S.A.	Callao	50	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Pesca Perú Callao Sur S.A.	Callao	101	Si	Si 1/	No	Si	Si	No	Si
Pesquera Diamante S.A.	Callao	114	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
Complejo Industrial Pesq. Sacramento S.A.	Callao	150	Si	Si	Si	Si	Si 1/	Si	Si
<b>Caleta Pucusana</b>									
Inversiones La Parra S.A.C.	Pucusana	68		Decantación	No	Si	Si	No	Si 1/
<b>Ica</b>									
<b>Puerto de Tambo de Mora</b>									
Corporación Pes. Coishco S.A. (inoperativa)	Tambo de Mora	40	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Pesquera Centinela S.A.	Tambo de Mora	50	Si	Si	Si	Si 3/	Si	Si	Si
Pesquera Exalmar S.A.	Tambo de Mora	60	Si	Si	No 3/	Si	Si	Si	Si
Corporación del Mar S.A.	Tambo de Mora	50	Si	Si 1/	Si	Si	Si	No	Si
Chincha Export S.A.	Tambo de Mora	80	Si	Decantación	Si 3/	Si	Si	No	Si
Cia. Pesq. De Pacifico Centro S.A.	Tambo de Mora	120	Si	Decantación	Si	Si	Si	No	No
Pesca Perú Tambo de Mora Norte S.A.	Tambo de Mora	132	Si	Decantación	No 3/	Si	Si	No	No
<b>Bahía de Paracas</b>									
Ramar S.A.	Pisco	2		Sin absorbente		Si	Decantación	No	No
Pesquera San Andres del Sur S.A.	Paracas	6		Sin absorbente		Si	Si 7/	No	No
Pesquera Fantasia S.A.	Paracas	59				Licencia condicionada a traslado parcial			
Prisco S.A.	Paracas	40	Si	Si	Si 3/	Si	Si 1/	No	Si
Pesquera Diamante S.A.	Paracas	100	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Consorcio Malla S.A.	Paracas	78	Si	Si 3/	Si 3/	Si	Si	Si	Si
Corporación Pesquera San Antonio S.A.	Paracas	100	Si	Si	Si	Si	Si	Si 4/	Si
Grupo Sindicato Pesquero del Perú S.A.	Paracas	139	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Epesca S.A.	Paracas	110	Si	Si 3/	Si 3/	Si	Si	Si	Si
Austral Group S.A.	Paracas	120	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Arequipa</b>									
<b>Caleta Atico</b>									
Pesca Perú Atico S.A.	Atico	81	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
<b>Caleta La Planchada</b>									
Inversiones Pesquera Ilo S.A.	La Planchada	145	Si	Si 1/	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Puerto Matarani</b>									
Sindicato Pesquero Matarani S.A.	Matarani	140	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
<b>Puerto Mollendo</b>									
Pesquera San Andrés del Sur S.A.	Mollendo	9		Sin absorbente		No	No	No	No
Corporación Pesquera San Antonio S.A.	Mollendo	50	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Pesca Perú Mollendo S.A.	Mollendo	85	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si

continúa...

## 96. Avances en la implementación de programas de manejo ambiental por caletas y puertos, a marzo de 2002

Departamento/Razón social	Ubicación	CAP t/h	Tratamiento de agua de bombeo			Tratamiento de sanguaza	Tratamiento agua de cola	Conclusión.	
			Fase 1	Fase 2	Fase 3			Tratamiento Gases	Finos
<b>Moquegua</b>									
<b>Puerto Ilo</b>									
Fima S.A.	Ilo	50	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Pesquera Peru S.A. (U.O. 5402)	Ilo	78	Si	Si	No 8/	Si	Si	No	Si
Armadores Pesqueros S.A. (exp. 5404 N° 5404)	Ilo	113	Si	Si	No 3/	Si	Si	No	Si
Pesquera Rubi S.A. (exp. 5406 N° 5406)	Ilo	166	Si	Si	No 3/	Si	Si	No	Si
Austral Group S.A.	Ilo	100	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Epromar E.I.R.L.	Ilo	40	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

1/ Tratamiento insuficiente.

2/ Inoperativo.

3/ Infracionado por no dar tratamiento.

4/ Tratamiento incompleto.

5/ Levanta suspensión RCS N° 171, 170-96-PE/CS; RCS N° 131, 0147-PE/CS.

6/ Suspensión de Licencia RCS N° 167 163, 164-96-PE/CS.

7/ Fertilización de terrenos eriazos.

8/ Cuentan con autorización para instalar emisor submarino.

Fuente: Ministerio de Pesquería - Dirección Nacional de Medio Ambiente.

## 97. Estudios ambientales en acuicultura, a diciembre de 2001

Departamento/ Tipo de cultivo	Beneficiario	Provincia	Ubicación	Prod. tm/año	Tipo de estudio	Plazo (años)	Fecha	Vigencia
<b>Cultivo: Camarón de la costa</b>								
Lima	Emp. Agroacuicola Industrial Chaviño S.A.	Huaura	Laguna Chaviño	-	PAMA	5	3/9/98	3/9/03
	Eduardo Sánchez Gallegos (Eclojería)	Huaura	Hualmay	285 000 PL	EIA	5	12/12/95	12/12/00
Ica	Fundo El Pernil	Palpa	Río Grande	15,75	PAMA	5	26/2/98	26/2/03
<b>Cultivo: Camarón de Malasia</b>								
Ucayali	Agrícola La Pradera S.R.L.	Coronel Portillo	Fundo Campo Verde	Variable	EIA	5	16/12/99	16/12/04
	Empresa El Refugio	Coronel Portillo	Fundo El Refugio	Variable	EIA	5	24/3/99	24/3/04
	Fundo El Linito S.R.Ltda.	Coronel Portillo	Fundo Campo Verde	Variable	EIA	5	En trámite	En trámite
	Ecoproyecto S.A.C. (ex-Consorcio Peruano Ruso S.A.)	Coronel Portillo	Fundo Campo Verde	Variable	EIA	5	1/10/99	Caducado
<b>Cultivo: Tilapia</b>								
Piura	Sociedad Pesquera Norte S.A.	Sullana	Reservorios Poechos	156,00	EIA	5	13/1/98	13/1/03
<b>Cultivo: Ostras</b>								
Lima	Delfín Buleje Andia	Huaura	Bahía Salinas	-	EIA	5	20/7/00	20/7/05
Ilo	Modulo de Servicios Ilo	Ilo	Cruce Sur	8,64	EIA	5	13/7/00	13/7/05
<b>Cultivo: Pulpo</b>								
Lima	Sofía Salleres Ramos de Murguía	Lima	Sta. María	2,50	EIA	5	6/7/95	6/7/00
	Ampliación	Lima	Playa Embajadores	0,90	EIA	5	17/3/99	17/3/04
<b>Cultivo: Pejerrey argentino</b>								
Lima	Empresa Agroacuicola Industrial Chaviño S.A.	Huaura	Laguna Chaviño	40,00 60,00	EIA	5	4/4/00	4/4/05
Apurímac	Estación Piscícola de Pacucha	Andahuaylas	Laguna Pacucha		PAMA	5	17/9/96	17/9/01

continúa...

97. Estudios ambientales en acuicultura, a diciembre de 2001

Departamento/ Tipo de cultivo	Beneficiario	Provincia	Ubicación	Prod. tm/año	Estudio	Plazo (años)	Fecha	Vigencia
<b>Cultivo: Algas</b>								
Ancash	José Fung López ( <i>Gracilaria peruana</i> )	Santa	Playa Lancon  (Bahía Samanco)	200,00	EIA	5	21/2/00	21/2/05
	José Castañeda Villoslada ( <i>Gracilaria peruana</i> )	Santa	Playa Lancon  (Bahía Samanco)	200,00	EIA	5	21/2/00	21/2/05
	Gloria María Santos Fernández ( <i>Gracilaria lemaneiformis</i> ) ( <i>Girantina chamisa</i> )	Casma	Playa Bernardino	280,00	EIA	5	24/3/98	24/3/03
<b>Cultivo: Peces tropicales</b>								
San Martín	Estación Pesquera de Ahuashiyacu	Tarapoto	Sector Ahuashiyacu	140,00	PAMA	5	6/3/97	6/3/02
	Centro Piscícola Marona	Moyobamba	Jepelacio	2,50	PAMA	5	15/6/98	15/6/03
Ucayali	Ecoproyecto S.A.C. (ex Copersa)	Coronel Portillo	Fundo Campo Verde	286,00	Adenda EIA	5	23/5/00	23/5/05
Cusco	Centro Piscícola Echarate	Convención	Pan de Azúcar	9,60	PAMA	5	9/10/97	9/10/02
Madre de Dios	Centro Piscícola La Cachuela	Tambopata	Tambopata	2,50	PAMA	5	28/8/96	28/8/01
<b>Cultivo: Truchas</b>								
Amazonas	Centro Piscícola La Lunta	Luyo	Lamud	3,50	PAMA		9/9/97	9/9/01
Ancash	Estación Pesquera de Huaraz	Huaraz	Río Quilcay	2,00	PAMA		6/8/96	6/8/01
Arequipa	Estación Pesquera Totorani	Arequipa	Totorani	20,00	PAMA		26/2/96	26/2/01
Ayacucho	Estación Pesquera de Ayacucho	Huamanga	Chikaustuna	114,29	PAMA		19/12/97	19/12/02
	Centro Productor "Tunsulla"	Cangallo	Tunsulla	160,00	PAMA		10/8/95	10/8/00
Cajamarca	Centro Piscícola Namora	Cajamarca	Namora	12,00	EIA		21/2/96	21/2/01
Cerro de Pasco	California's Garden S.A.	Oxapampa	Fundo San Juan	50,00	EIA		10/12/98	10/12/03
Cusco	Centro Piscícola de Langui	Canas	Langui	63,00	PAMA		11/9/96	11/9/01
	Centro Piscícola Pumacahuanca	Urubamba	Pumacahuanca	10,40	EIA		4/3/98	4/3/03
	Piscifactoría Valle Sagrado	Urubamba	Pucará	20,00	EIA		3/2/98	3/2/03
Huancavelica	Estación Pesquera de Lircay	Angaraes	Trapiche	11,90	PAMA		9/9/97	9/9/02
	Piscigranja La Cabaña Challhuas	Tayacaja	Challhuas	120,00	EIA		15/4/97	15/4/02
Huánuco	Unidad de Producción Molinos	Pachitea	Molinos	12,00	PAMA		18/8/95	18/8/00
Junín	Centro Piscícola El Ingenio	Huancayo	Ingenio	5,00	PAMA		6/7/95	6/7/00
	Pisais - Laguna Parinacocha	Yauyos	Sta. Barbara	68,60	EIA		30/4/96	30/4/01
			Carhuacayan					
	Piscifactoría de Los Andes S.A.	Huancayo	Huamangara	-	PAMA		18/8/95	18/8/00
	A. Sala de Incubación	Huancayo	Huamangara	-	Agenda PAMA		29/8/96	29/8/01
	Piscigr. Pachacayo	Jauja	Pachacayo	-	PAMA		11/8/97	11/8/02
	Sais Tupac Amaru Ltda.							
	A. Laguna Huaylacancho	Jauja	Pachacayo	40,50			11/8/97	11/8/02
	B. Laguna Tembladera	Jauja	Pachacayo	6,25			11/8/97	11/8/02
	C. Laguna Azulcocha	Jauja	Pachacayo	26,70			11/8/97	11/8/02
	D. Laguna Carhuacochoa	Jauja	Pachacayo	40,50			11/8/97	11/8/02
La Libertad	Centro Piscícola Motil	Otuzco	Motil	5,00	PAMA		9/9/97	9/9/02
Lima	Empresa Pisais (Laguna Chuchón)	Canta	Huaros	34,30	EIA		30/4/96	30/4/01
	Empresa Pisais (Laguna Torocochoa)	Canta	Huaros	11,50	EIA		30/4/96	30/4/01
	Piscigranja Monte Grande	Canta	San Buenaventura	36,00	EIA		24/3/00	24/3/05
Piura	Estación pesquera de Huancabamba	Huancabamba	Caserío Pulun	10,00	PAMA		6/8/97	6/8/02
Puno	Asoc. de Product. y Agrop. "San Carlos"	Chucuito	Comunidad Sivicani	-	EIA		14/1/97	14/1/02
	Centro Piscícola Llaquepa (Ecloseria)	Chucuito	Llaquepa	-	PAMA		6/7/95	6/7/00
	A. Centro de Producción Muelle Barco			2,50				
	Emardiren S.R.Ltda.	Puno	Cusipata	26,10	EIA		29/9/96	29/9/01
	Empresa José Olaya Arapa Chupa S.R.L.	Azángaro	Lago Arapa	255,00	EIA		29/8/00	29/8/05
	(Exp. Emp. Multicomunal							
	Pesq. Art. José Olaya)							
	(Ampliación área de concesión)	Azángaro	Lago Arapa	-	Agenda EIA		6/10/00	6/10/05

continúa...

## 97. Estudios ambientales en acuicultura, a diciembre de 2001

Departamento/ Tipo de cultivo	Beneficiario	Provincia	Ubicación	Prod. tm/año	Estudio	Plazo (años)	Fecha	Vigencia
Tacna	Proyecto Especial Titicaca (Eclosoria)	Puno	Muelle Barco	6,00	EIA		30/6/97	30/6/02
	Proyecto Especial Titicaca	Puno	Muelle Barco	2,00	EIA		15/1/99	15/1/04
	Empresa Comunal Autogestionaria de Producción Importación y Comerc. De Truchas-Huaytire	Condorave	Laguna Suches	80,00	PAMA		11/8/95	11/8/00
<b>Cultivo: Langostinos</b>								
Tumbes	Acquatumbes S.A.							
	A. Ex Lang. COEX-Miraflores	Tumbes	La Canela	53,00	PAMA		8/5/97	8/5/02
	B. Ex Lang. COEX-San Isidro	Tumbes	Playa Hermosa	95,00	PAMA		8/5/97	8/5/02
	C. Ex Lang. Paracas	Tumbes	Pampa Sta. Gertrudes	241,00	PAMA		20/1/98	20/1/03
	D. Ex Refrigerados Tumbes S.A.	Tumbes	Corrales	171,00	EIA		9/10/97	9/10/02
	Acuicultura Técnica Integrada del Perú S.A. (Atisa)	Tumbes	Puerto Pizarro	261,80	EIA		-	10/2/03
	Acuafarm S.A.							
	A. Ex Hualtaco S.A.	Zarumilla	Chacra González	118,00	PAMA		11/2/98	11/2/03
	B.	Zarumilla	Chacra González	160,00	EIA		-	30/9/00
	C.	Zarumilla	El Algarrobo	146,00	EIA		-	25/9/02
	Baycal S.R.Ltda.	Zarumilla	El Bendito	88,82	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Benicio García Dioses	Tumbes	La Ramada	75,60	EIA	5	29/12/94	29/12/04
	Betty Cárdenas Guzmán	Tumbes	La Ramada	120,00	EIA	5	31/10/97	31/10/02
	Borsalino S.R.Ltda.	Zarumilla	Pampa de la Soledad	20,60	EIA	5	16/1/97	16/1/02
	Camio International Sea Food S.R.L.	Tumbes	Estero Puerto Rico	345,00	EIA	5	11/10/00	11/10/05
	Compañía San Javier S.A.	Zarumilla	Chacra González	147,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Congelados y Exportación S.A. (Ex Culmarex S.R.Ltda.)	Tumbes	Playa Hermosa	54,00	PAMA	5	15/7/96	15/7/01
	Corporación Refrigerados Iny S.A.							
	A. Lang. Tumpis S.R.Ltda.	Zarumilla	Pampa de la Soledad	160,00	PAMA		-	05/12/00
	B. Lang. Ventarrón S.A.	Zarumilla	Jely	170,00	PAMA		-	05/12/01
	C. Lang. Lan Karina S.A.	Zarumilla	Pampa Sta. Gertrudes	122,00	PAMA		-	05/12/02
	D. Lang. Cerro Negro	Zarumilla	Jely	160,50	PAMA		-	06/21/00
	E. Lang. Botón de Oro	Zarumilla	Pampa Sta. Gertrudes	211,30	EIA		-	05/07/01
	Cultivo Comercial del Langostino S.A. Domingo Rodas S.A.	Tumbes	La Tuna-Carranza	36,00	EIA	5	21/6/95	21/6/00
	A.	Tumbes	Playa Hermosa	424,80	PAMA		-	21/6/00
	B.	Tumbes	La Canela	88,00	EIA		-	17/7/01
	C.	Tumbes	La Canela	44,00	PAMA		-	6/12/01
	D. Ex Lang. La Isla	Tumbes	Pampa de los Burros	100,00	EIA		12/3/99	12/3/04
	E. Ex. Lang. El Tablazo S.A.	Tumbes	El Bendito	66,00	PAMA		16/10/96	16/10/01
	El Acuaris S.R.Ltda.	Tumbes	La Condeza y El Milagro	100,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Empresa Corral S.A.	Tumbes	Puerto Rico	144,10	EIA	5	24/5/00	24/5/05
	Empresa Criador El Guamito S.A.	Tumbes	Pampa de los Castillos	425,38	EIA	5	6/3/00	6/3/05
	Empresa Isla Bella							
	A.	Tumbes	Zarumilla	75,60	EIA	5	21/6/95	21/6/00
	B.	Zarumilla	Sector Sur	151,63	EIA		16/3/99	16/3/00
	Empresa La Esmeralda S.A.	Zarumilla	Chacra González	45,70	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Empresa Langostinera Atayasa S.A.	Tumbes	Cherres	150,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Empresa Langostinera El Comendador S.R.Ltda.	Tumbes	El Comendador	30,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Empresa Langostinera El Crustáceo S.R.Ltda. (ex El Estero)	Zarumilla	Chacra González	210,00	PAMA	5	25/8/95	25/8/00
	Empresa Victoria S.R.Ltda.	Zarumilla	El Bendito	108,60	PAMA	5	21/6/95	21/6/00
	Exportadora San Fernando S.R.Ltda.	Zarumilla	El Bendito	25,60	PAMA	5	9/6/95	9/6/00
	Hector García Barrantes	C. Villar	Peña Redonda	149,17	EIA	5	21/6/95	21/6/00
	La Fragata S.A.	Zarumilla	El Salto	200,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Langostinera Arco Iris S.R.Ltda.	Tumbes	Quebrada Redondo	30,00	PAMA	5	9/6/95	9/6/00

continúa...

97. Estudios ambientales en acuicultura, a diciembre de 2001

Departamento/ Tipo de cultivo	Beneficiario	Provincia	Ubicación	Prod. tm/año	Estudio	Plazo (años)	Fecha	Vigencia
	Langostinera El Tablazo S.A.	Tumbes	El Bendito	87,00	PAMA	5	21/6/95	21/6/00
	Langostinera Feguza S.A.C.	Tumbes	El Comendador	90,89	EIA	5	13/3/00	13/3/05
	Langostinera Géminis S.A.	Zarumilla	Chacra González	128,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Langostinera Gran Chimú S.A.	Zarumilla	El Algarrobo	73,00	PAMA	5	28/11/96	28/11/01
	Langostinera Industrial S.R.Ltda.	Zarumilla	Zarumilla	111,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Langostinera La Bocana S.R.Ltda.							
	A. Ex Empresa El Sol	Tumbes	El Alcalde	120,00	PAMA	5	28/3/00	28/3/05
	B. Ex Empresa Los Manglares	Tumbes	El Alcalde	193,50	PAMA		16/12/97	16/12/02
	Langostinera Las Diatomeas	Tumbes	Estero Grande	40,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Langostinera Marhil S.A.	Tumbes	Santa Virginia	28,00	EIA	5	15/1/96	15/1/01
	Langostinera Río Chico S.A. (Ex Pesquera La Turula)	Zarumilla	El Alamo	61,50	PAMA	5	29/10/96	29/10/01
	Langostinera Santa Cruz							
	A.	Tumbes	Río Chico	119,25	PAMA		-	12/5/00
	B. Ex Emp. Lang. Misole S.R.Ltda.	Tumbes	La Condesa	132,70	PAMA		12/3/98	12/5/00
	Langostinera Santa Elena S.A.(Ex Maisa)	Tumbes	El Comendador	206,80	PAMA	5	1/9/97	1/9/02
	Langostinera Slava S.R.Ltda.	Zarumilla	El Potrero y Jely	27,80	PAMA	5	11/30/95	30/11/00
	Langostinera Sta. Josefina S.A.	Zarumilla	Aguas Verdes	132,00	PAMA	5	9/6/95	9/6/00
	Langostinera Ulises S.A.	Tumbes	El Alcalde	170,00	PAMA	5	12/5/95	12/5/00
	Latimar S.A.	Zarumilla	El Bendito	143,76	EIA		6/9/00	6/9/05
	Mai S.A.							
	A. Lang. América	Zarumilla	El Bendito	76,80	PAMA		-	12/5/00
	B. Lang. Santa Gertrudes S.A.	Zarumilla	Pampa Sta. Gertrudes	45,70	PAMA		-	12/5/00
	Natural Farm S.A.C. (Ex Latimar S.A.)	Zarumilla	El Bendito	128,52	EIA	5	10/8/98	10/8/03
	P.E.L. Santa Rosa S.C.R.L.	Tumbes	La Canela	181,40	PAMA	5	9/6/95	9/6/00
	Palo Santo S.R.Ltda.	Zarumilla	La Canela	145,60	PAMA	5	9/6/95	9/6/00
	Ronaldo Riosillo Pérez	Tumbes	El Bendito	95,00	EIA	5	8/2/00	8/2/05
	Virazón S.A.							
	A.	Tumbes	El Bendito	238,20	PAMA		-	12/5/00
	B. Ex Lang. Hawai Tanaka S.C.R.L.	Zarumilla	La Envidia	137,00	EIA		29/9/97	29/9/02
	San Francisco S.R.L. (Ex Lang. Santa Isabel-MAISA)	Zarumilla	Pampa Sta. Gertrudes	38,00	PAMA	5	En Trámite	En Trámite

Fuente: Ministerio de Pesquería - Dirección de Acuicultura y Ecosistemas Acuáticos.



## 98. Declaratorias de impacto ambiental (DIA) en acuicultura

Departamento/ Tipo de cultivo	Beneficiario	Provincia	Ubicación	Prod. t/año	Plazo (años)	Fecha	Vigencia
<b>Cultivo: Truchas (a menor escala)</b>							
Ancash	Truchas Tapara E.I.R.L.	Recuay	Laguna Tuctu	4,00	5	5/10/00	5/10/05
Lima	Pedro Cubas Soto	Canta	Zona de Acochaca	9,00	5	4/8/00	4/8/05
	Juliana Cubas Perez	Canta	Zona de Acochaca	9,00	5	4/8/00	4/8/05
Puno	Julio Daniel Valencia Ponce	Puno	Titicaca-Vancalla	10,00		En trámite	En trámite
<b>Cultivo: Por excepción (R.M. N° 015-2000-PE)</b>							
Tumbes	Congelado y Exportación S.A. (Policultivo: Tilapia roja/langostino)	Tumbes	Playa Hermosa	55,00	5	21/3/00	21/3/05
	Langostinera La Bocana S.R.Ltda. (Policultivo: Tilapia roja/langostino)	Tumbes	El Alcalde	250,00 (P/ent.) 20,00 (Lang.)	5	23/6/00	23/6/05
Corporación Refrigerados Iny S.A. (Tilapia roja)							
	A. Cerro Negro	Zarumilla	Jely	5,00	5	10/6/00	10/6/05
	B. Lan Karina	Zarumilla	Pampa Sta. Gertrudes	5,00 a/		-	-
	C. Ventarrón	Zarumilla	Jely			-	-
	D. Botón de Oro	Zarumilla	Pampa Sta. Gertrudes			-	-
	Aqquatumbes	Tumbes	Playa Hermosa	5,00	5	6/3/00	6/3/05

a/ Los centros de Lan Karina, Ventarrón y Botón de Oro producen en conjunto 5 toneladas métricas al año de Tilapia roja.

Fuente: Ministerio de Pesquería - Dirección de Acuicultura y Ecosistemas Acuáticos.

## Valor recaudado por multas administrativas debido a contaminación ambiental, 2001 - 2002

(Nuevos soles)



Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima - Dirección Municipal de Fiscalización y Control.

ISO 14000

99. Compañías peruanas certificadas - ISO 14001 a/

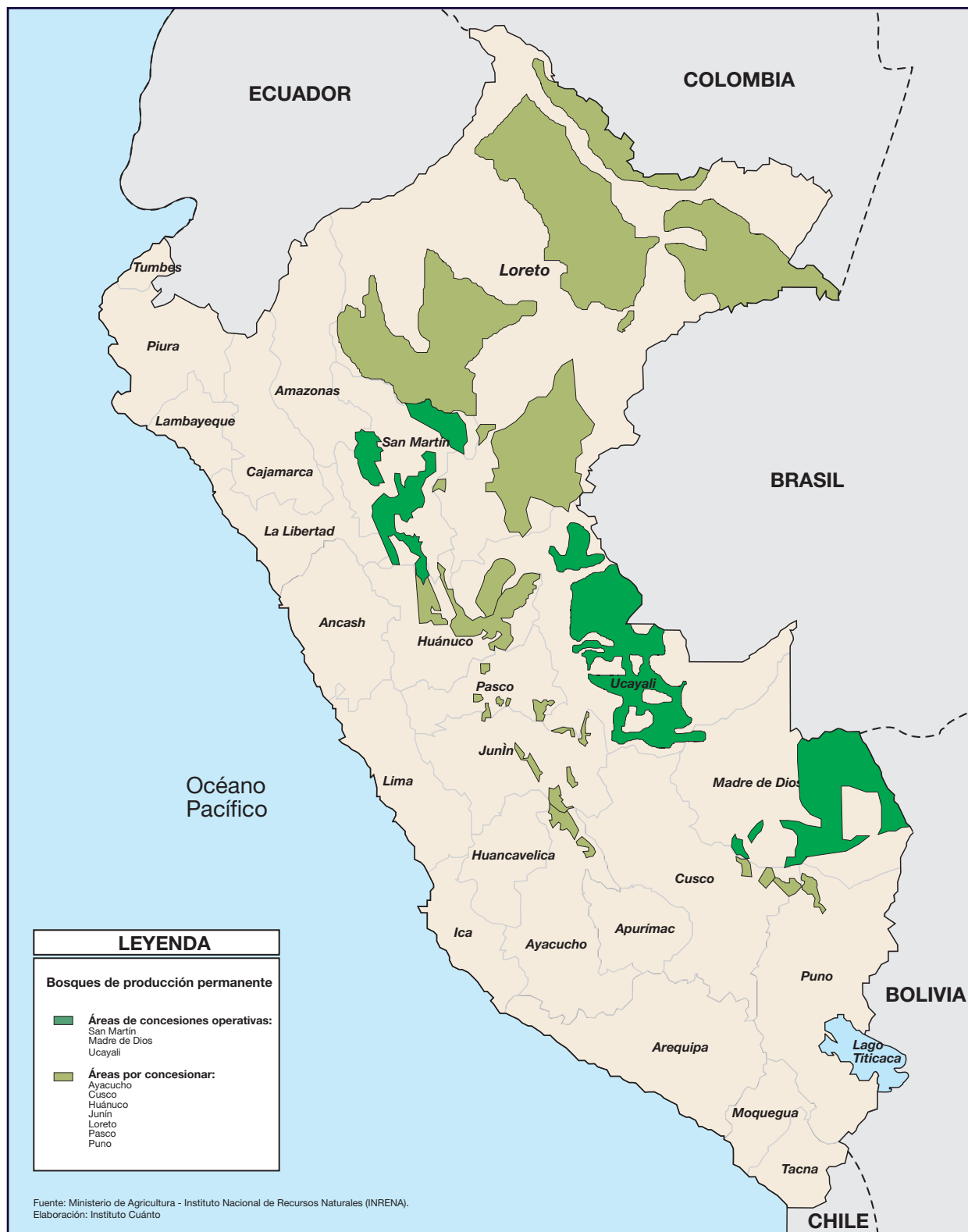
Empresa	Dirección	Teléfono	Fax	Certificadora
ALICORP S.A.A. (Planta Calixto Romero)	Calle La Legua s/n, Catacaos, Piura	073-322991	073-321373	Germanischer Lloyd
ALICORP S.A.A. (Planta Fideeria Lima)	Av. Argentina N° 4793, Callao	315-0800	315-0850	Germanischer Lloyd
ALICORP S.A.A. (Planta Sidsur)	Av. Parra N° 400, Arequipa	054-232880 Anexo: 2810	054-232880	Lloyd's Register Quality Assurance
Asea Brown Boveri S.A.	Av. Argentina N° 3120, Lima 1	561-0404	561-3040	SGS - España
Cementos Yura	Estación Yura s/n, Yura, Arequipa	054-495060	054-495060	SGS - USA
CIFARMA S.A.	Carretera Central km 30 N° 1315, Santa Anita	494-1010	494-2296	Bureau Veritas Quality International
Compañía Cervecera del Sur del Perú - CERVESUR	Calle Variante de Uchumayo N° 1801, Arequipa	054-232530	054-449602	Tüv Bayern Sachsen
Compañía Minera Milpo S.A. - MILPO	Av. San Borja Norte N° 533, San Borja	211-5000	211-5000	SGS-ICS (USA)
Conductores Eléctricos Peruanos S.A. - CEPER	Carretera Panamericana Norte km 18,2, Los Olivos, Lima	485-0370	485-0250	Det Norske Veritas - DNV
Consejo Nacional del Ambiente - CONAM	Av. Guardia Civil N° 205, San Borja, Lima	225-5370	225-5370	ICONTEC
Goodyear del Perú S.A.	Av. Argentina N° 6037, Carmen de la Legua, Callao	517-3300	517-3308	Lloyd's Register Quality Assurance
Hidrostal S.A.	Calle Portada del Sol N° 722, Urb. Zarate, San Juan de Lurigancho	319-1000	319-1019	ABS Quality Evaluations, Inc.
Maltería Lima S.A.	Calle Sevilla N° 244, Miraflores	221-2650	440-3761	ICONTEC
Panasonic Peruana S.A. (ex Matsushita)	Av. Alfredo Mendiola N° 1600, Independencia, Lima	533-3160	533-3151	Det Norske Veritas - DNV
Minera Sipán S.A.C.	Pasaje El Carmen N° 180, Urb. El Vivero, Santiago de Surco, Lima	317-2000	437-5009	DQS de Alemania
SADE Skanska del Perú S.A.	Av. Independencia N° 283, Urb. Moyopampa, Lurigancho Chosica	440-5966 Anexo: 115	440-5966 Anexo: 103	Bureau Veritas Quality International
Sika Perú S.A.	Av. Los Frutales N° 665, Ate	437-5888	435-9541	Lloyd's Register Quality
Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Av. Alfonso Ugarte N° 304, Arequipa	054-283363	054-283363 Ext. 2300	Germanischer Lloyd
Terminal Internacional del Sur S.A.	Calle Chinchón N° 980, San Isidro	465-2406	222-3298	Bureau Veritas Quality International Inc. BVQI
Unión de Cervecerías Peruanas Backus & Johnston (Planta Motupe)	Jr. Chiclayo N° 594, Rimac	311-3000	311-3059	Bureau Veritas Quality International Inc. BVQI
Volvo Perú S.A.	Carretera Central km 6,5, Ate Vitarte, Lima	317-1200	317-1200	ABS, Inc.
Sedapal	Autopista Ramiro Prialé N° 210, El Agustino	317-3624	317-3624	Germanischer Lloyd
Senati	Carretera Panamericana Norte km 15.200, Independencia	533-4482	533-4482	Bureau Veritas Anality International Inc. BVQI
Cía. de Minas Buenaventura (U.P. Orcopampa)	Calle Carlos Villarán N° 790, La Victoria	419-2602	419-2602	Germanischer Lloyd
BHP Billinton Tintaya	Av. San Martín N° 301, Urb. Vallecito, Cercado Arequipa	054-301150	054-301150	Lloyd's Register Quality
San Fernando S.A. (Planta Chíncha)	Av. República de Panamá N° 4295, Surquillo	213-5300	446-2088	Lloyd's Register Quality
San Fernando S.A. (Planta Chorrillos)	Av. República de Panamá N° 4295, Surquillo	213-5300	446-2088	Lloyd's Register Quality
Minería Volcán	Av. Gregorio Escobedo N° 710, piso 3, Jesús María	463-1919	463-1919	DQS de Brasil

a/ A febrero de 2003.

Fuente: Centro de Desarrollo Industrial (CDI).  
Qualitas del Perú.

Valido desde	Aplicable a
Septiembre de 2000	Estructura organizacional, planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procesos, procedimientos y recursos necesarios para desarrollar, implementar, llevar a efecto, revisar y mantener la política ambiental.
Diciembre de 2000	Fabricación de sus líneas de productos Don Vittorio, Nicollini y Lavaggi, dentro del predio de la Planta Fideeria Lima.
Julio de 2000	Manufactura de harinas, sémolas, fideos, galletas y alimentos balanceados; cubriendo desde la recepción de materias primas hasta el despacho de productos terminados, incluyendo el almacenaje y despacho de productos de otras plantas y de terceros.
Febrero de 2000	Diseño, producción y venta de transformadores eléctricos de distribución y de potencia.
Abril de 2001	Desde la extracción de materias primas en las canteras hasta la fabricación de cemento.
Setiembre de 2000	Producción de farmacéuticos (líquidos, cremas, sólidos). Producción de cosméticos (champú, acondicionadores, tintes).
Junio de 1998	Producción y comercialización de cerveza y cebada malteada, investigación, desarrollo y cultivo de cebada cervecera.
Abril de 1999	Minería subterránea y procesamiento de minerales de plomo y zinc.
Agosto de 1997	Diseño y fabricación de cables de teléfono, cables de transmisión, alambres constructivos, cables y cuerdas flexibles, de imán y de conductores descubiertos.
Junio de 2000	Diseño e implementación de los procesos de generación de políticas y agendas ambientales, elaboración y opción de normas legales, resolución de conflictos, desarrollo y fortalecimiento de capacidades y evaluación de proyectos.
Enero de 2002	Fabricación y distribución de llantas convencionales para automóvil, camioneta ligera, camioneta, camión, mueve tierra seleccionado y tractor delantero, protectores y materiales de reencauche y reparación.
Febrero de 2002	Desarrollo, diseño y manufactura incluyendo prueba de bombas, modelería, fundición, maquinado y ensamblaje de bombas centrífugas, bombas turbinas verticales, bombas sumergibles, sistemas de bombeo, componentes y sus piezas de respuesto.
Marzo de 2002	Producción de maltas (claras y especiales), maíz desgerminado y grits para la industria cervecera. Producción de sémola, harina de maíz, alimentos para consumo humano y animal.
Mayo de 1998	Manufactura y comercialización de pilas secas, y comercialización de equipos electrodomésticos.
Enero de 2000	Aspectos geológicos, agrícolas, forestales, tratamiento desechos y seguridad del personal.
Noviembre de 2000	Ingeniería, abastecimiento, construcción, puesta en marcha, servicios de operación y mantenimiento.
Abril de 2000	Producción y venta de aditivos para concretos y morteros, productos bituminosos y recubrimientos. Venta de resinas reactivas, inhibidores de corrosión, pisos y recubrimientos flexibles, sistemas de reforzamiento de estructuras, sellantes y adhesivos para la construcción e industria, impermeabilización flexible.
Agosto de 2000	Exploración, extracción, procesamiento, mantenimiento de equipos, comercialización de cobre, almacenamiento y despacho de ácido sulfúrico de Matarani, transporte terrestre de ácido sulfúrico y abastecimiento de agua en el asiento minero ubicado en el distrito de Uchumayo en Arequipa.
Junio de 2001	Amarre y desamarre, alquiler de amarradero, uso de muelle, tracción, manipuleo, almacenaje, alquiler de equipos.
Noviembre de 1999	Toda la operación de Motupe y lagunas de oxidación.
Diciembre de 2000	Actividades de planta que incluyen y están asociadas con el ensamblaje de camiones y buses y la comercialización de camiones, buses, maquinaria de construcción, motores marinos, grupos electrógenos y respuestos en general.
Mayo de 2003	...
Marzo de 2003	Capacitación y formación en toda el área geográfica a las 41 unidades de todo el país. Ensayos no destructivos y revisiones técnicas automotrices, consultoría y asesoría para PYMES.
Abril de 2002	Actividades mineras, desarrollo, exploración y aprovechamiento de minerales de oro y plata.
Diciembre de 2001	Actividades de planta que incluyen y están asociadas a la extracción de mineral y producción de concentrado de cobre (hasta 30%) mediante procesos de sulfuros y transporte del mismo desde el asentamiento minero hasta el puerto de Matarani.
Diciembre de 2002	Actividades en planta que incluyen y están asociadas con el procesamiento de aves.
Diciembre de 2002	Actividades en planta que incluyen y están asociadas con el procesamiento de productos cárnicos.
Septiembre de 2001	...

Bosques de producción que serán entregados en concesión



# 7 Acerca de la fiscalización de la legislación ambiental nacional

Un auténtico proceso de afirmación de la institucionalidad y gobernabilidad ambiental en el contexto actual, supone una ponderación y optimación de nuestras capacidades internas en el marco nacional, regional y subregional. Los desafíos por afirmar una práctica de fiscalización y control de las actividades ambientales en el país pasan por fortalecer estas capacidades internas

Pierre Foy

La falta de un poder real para supervisar y asegurar la aplicación y cumplimiento de normas ambientales es un vacío importante en el marco institucional de la gestión ambiental del país (...). La verdadera capacidad de hacer cumplir esas políticas y normas yace en unidades ambientales de los ministerios que tienen mayor fuerza política que el CONAM, aunque todos tienen menos fuerza que las unidades que rigen el rumbo económico del sector dentro de cada ministerio. (Banco Mundial 2000)

En especial, se necesitan agencias gubernamentales encargadas de promover la competencia, fomentar la transparencia en las operaciones empresariales y fiscalizar el cumplimiento de las obligaciones tributarias y legales de las empresas –añadimos, las ambientales– [...]. La experiencia internacional demuestra que la aplicación de instrumentos e incentivos complementa las medidas de regulación y control, y no se puede esperar que los mecanismos de mercado sustituyan la fijación de estándares por parte de las agencias gubernamentales. (Agenda Perú 2000)

La fiscalización y el control de las obligaciones y derechos ambientales que le conciernen a los titulares de actividades, así como a los organismos que cumplen funciones

ambientales, representa uno de los ejes centrales que permiten garantizar un adecuado desempeño ambiental, conjuntamente con los mecanismos de promoción, fomento o estímulo. En realidad, en los últimos tiempos se ha cuestionado la primacía de los mecanismos de control y mando como instrumentos de primera generación de la gestión ambiental, y se prefiere a aquellos propiamente de mercado, mediante los cuales las entidades se orientan por la autorregulación y autocontrol, partiéndose del supuesto de que serán el mercado y los consumidores los que eliminarán de la competencia a quienes no asuman determinadas conductas ambientales.

Sin embargo, en nuestro medio no estamos aún en condiciones de excluir mecanismos o de preferir unos frente a otros, independientemente de que el discurso pueda ser en apariencia persuasivo. De modo que el rigor fiscalizador debe hacerse efectivo sin ceder a fórmulas distractivas o engañosas, lo cual no implica dejar de lado otros mecanismos de fomento, estímulo o autocontrol. Desde una perspectiva propiamente jurídica, cabría considerar que la eficacia de las normas ambientales en buena medida descansa en el modo en que ambos enfoques se articulen y se lleven a la práctica conjuntamente.

### 1. Consideraciones previas sobre fiscalización y legislación ambiental

El imperativo por "analizar la idoneidad de los controles jurídicos y administrativos, así como de los mecanismos encargados de la aplicación y cumplimiento de la ley (...)”<sup>1</sup> se advierte en un sinnúmero de recomendaciones y documentos sobre política, institucionalidad y normativa ambiental contemporánea. La normativa ambiental comparada en la región registra diversas acepciones y enfoques acerca de la función fiscalizadora, sobre todo referidos a la vigilancia y control<sup>2</sup>. De tal suerte, se recomienda no "restringir el enfoque de la fiscalización ambiental a los instrumentos de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)", como se suele hacer con cierta frecuencia<sup>3</sup>.

### 2. Antecedentes normativos

En el sistema legal peruano, el desarrollo de los instrumentos jurídicos orientados a la función de control, supervisión y fiscalización de las exigencias ambientales no ha seguido un tratamiento sistemático e integral; su elaboración ha sido progresiva, sin una orientación predeterminada. Recordemos que el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (CMARN, Decreto Legislativo N° 613) del año 1990 significó en buena cuenta el elemento activador del "boom normativo ambiental" de los 90 (conjuntamente con múltiples factores externos); este representó más el punto de partida antes que de llegada de un largo proceso normativo ambiental en el país<sup>4</sup>.

Por consiguiente, muchas de sus instituciones en realidad constituyeron más un modelo para armar que para aplicar. Al respecto, la acción fiscalizadora —al menos con dicha acepción— no figura en el CMARN. Por el contrario, este Código incide en funciones de investigación, control, vigilancia, entre otras, llevadas a cabo por la Autoridad Ambiental, la cual, a raíz de la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo N° 757 de 1991, debe entenderse en el Perú como el sector, gobierno local o regional, según sea el caso específico, en un contexto de reducción de las restricciones administrativas para promover las inversiones privadas.

Con esta diseminación o atomización de la autoridad ambiental, se contaría con alrededor de dos mil autoridades ambientales, considerando el número de gobiernos locales provinciales y distritales, más el nacional con sus sectores,

organismos descentralizados y autónomos, además de los nacientes gobiernos regionales. Un ejemplo de estas competencias dispersas se da en el caso específico de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP)<sup>5</sup> que, conforme al mencionado Decreto Legislativo N° 757, deben ser regulados por las respectivas autoridades ambientales (posteriormente se expedirá el respectivo Reglamento Nacional para la aprobación de los ECA y LMP).

En nuestro sistema legal, la idea de fiscalización<sup>6</sup> ambiental surge propiamente en el marco de las normas minero energéticas<sup>7</sup>, que a su vez se inscribe como parte del proceso político económico de promoción a las inversiones<sup>8</sup>. Así, la Ley de Fiscalización a través de terceros —Ley N° 25763 (1992)— y su Reglamento —el Decreto Supremo N° 012-93-EM<sup>9</sup>— prescribieron que el cumplimiento de las normas y disposiciones legales —entre las que se incluían las de conservación del medio ambiente— relacionadas con las actividades mineras, de electricidad e hidrocarburos, eran pasibles de ser fiscalizadas por el Ministerio de Energía y Minas a través de empresas de auditoría e inspectoría. En el marco de este modelo o concepción fiscalizadora, se expide el Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero Metalúrgica (Decreto Supremo N° 016-93-EM y Decreto Supremo N° 059-93-EM y demás modificatorias), que contiene normas para la inspección mediante auditorías ambientales a los centros productivos mineros en caso de denuncias (Art. 44<sup>o</sup>) y sus respectivos mecanismos de

### **El rigor fiscalizador debe hacerse efectivo sin ceder a fórmulas distractivas o engañosas, lo cual no implica dejar de lado otros mecanismos de fomento, estímulo o autocontrol**

infracciones y de sanciones (Art. 47 y siguientes). Posteriormente, se desarrolló una prolífica normativa técnica referida a la fiscalización inclusive en los otros subsectores<sup>10</sup>.

Una breve panorámica de los EIA y los PAMA nos remite a lo siguiente:

- Los EIA fueron incorporados en nuestro sistema legal en 1990 con el CMARN. Este Código tenía

previsto un dispositivo de carácter discrecional en el sentido de que la autoridad, a su juicio, puede exigir la elaboración de un EIA a cualquier actividad en curso que esté causando impactos negativos en el ambiente, a fin de requerir la adopción de las medidas correctivas pertinentes (Art. 13). Con la dación del Decreto Legislativo N° 757 (1991), cada autoridad sectorial es la responsable de regular las actividades a las que se les puede exigir un EIA, incluyendo las que estaban en curso.

- El Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Minero Metalúrgicas expedido por Decreto Supremo N° 016-93-EM y modificado por el Decreto Supremo N° 059-93-EM, contempla el instrumento Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), que contiene las obligaciones (actividades más inversiones) necesarias para incorporar a las operaciones minero metalúrgicas los adelantos tecnológicos y/o medidas alternativas que permitan reducir o eliminar las emisiones y/o vertimientos para el cumplimiento de los niveles máximos permisibles regulados por la autoridad competente. Por su propia finalidad, el PAMA tiene carácter transitorio, debido a la exigencia de renovación tecnológico empresarial del quehacer minero metalúrgico con el objeto de disminuir los efectos nocivos, y la vez constituye condición para su propia viabilidad o continuidad.
- De acuerdo con dicho Reglamento y la respectiva guía para elaborar los PAMA, se han de identificar los impactos ambientales existentes derivados de operaciones de la actividad —incluye elementos contaminantes, límites máximos permisibles (LMP) de estos elementos, propuesta de medidas para mitigar los impactos ambientales de efluentes y reducir las concentraciones del contaminante a un porcentaje menor o igual al de los LMP, procedimientos de monitoreo para la vigilancia y control de las emisiones y efluentes, trabajo de restauración a realizarse en las áreas de operación que han ocupado áreas naturales protegidas—. Como se trata de un documento, debe organizarse de acuerdo con una estructura (Introducción, Visión general del informe y objetivos del PAMA; Breve resumen del emplazamiento e historia de las operaciones; Descripción de los componentes ambientales y de las operaciones mineras y/o metalúrgicas; Resumen de la evaluación y análisis de los impactos ambientales; Plan de medidas de mitigación; Plan de cierre y Plan de monitoreo de emisiones y efluentes).
- Al igual que en los EIA, su fiscalización será objeto de la autoridad respectiva, conforme al reglamento citado y las posteriores normas de fiscalización expedidas para tales fines. En tal sentido, corresponderá a las empresas auditoras, debidamente reconocidas por el sector, fiscalizar

### Recuadro N° 7.1 Propósito de la fiscalización ambiental minera

Las fiscalizaciones ambientales que realizan las empresas de auditoría e inspectoría son exámenes objetivos y sistemáticos sobre el cumplimiento, por parte de las empresas mineras, de las normas de medio ambiente y de los compromisos adquiridos por estas.

La fiscalización ambiental permite identificar los riesgos ambientales de la actividad en un sitio determinado y en sus alrededores; evaluar el desempeño ambiental (si se está preservando adecuadamente el medio ambiente); el

cumplimiento de las leyes, los estándares o los procedimientos operacionales de las empresas. La fiscalización permite, además, dotar de sustento legal y técnico a las decisiones que tome la Dirección General de Minería, basándose en los informes de fiscalización que realicen las empresas de auditoría e inspectoría o los funcionarios de la Dirección General de Minería a los que se les haya encargado la inspección de fiscalización.

Finalmente, la meta del programa de fiscalización del Ministerio de Energía

y Minas (MEM) es asegurar un sector minero y energético altamente competitivo en el ámbito internacional, que se maneje con estándares adecuados de seguridad y protección al medio ambiente, y satisfacer la demanda nacional así como impulsar el desarrollo sostenible del país.

Nota: Sobre el MEM y su presunta experiencia de liderazgo, véase Instituto Cuánto 2000, pp. 213-214. Fuente: Guía de Fiscalización Ambiental Subsector Minería. Mayo 2002.

los compromisos ambientales de los titulares de las actividades involucradas. Posteriormente se aplicarán normas de regulación sobre la materia por parte de los organismos supervisores, como es el caso del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG).

### 3. Alcances normativos de la fiscalización ambiental: algo más amplio que EIA y PAMA

Para algunos operadores, la normativa sobre fiscalización ambiental minero energética representaría una suerte de paradigma jurídico, sobre todo en lo relativo a los EIA, PAMA, entre otros instrumentos de gestión ambiental. Sin embargo, no es correcto sesgar o monotematizar el enfoque en función de dicha experiencia, puesto que los escenarios de las obligaciones ambientales en nuestro sistema legal son cada vez más complejos y obedecen a contextos muy disímiles a los de aquella actividad.

Ello significa que en la actualidad tienen vigencia, al menos formalmente, diversos mecanismos —o si se quiere discursos— legales orientados a la fiscalización ambiental, máxime considerando el creciente proceso de incorporación de la variable ambiental como parte de la gestión pública en sus múltiples expresiones institucionales (autoridades ambientales)<sup>11</sup>. En efecto, la presencia de mecanismos y discursos fiscalizadores ambientales en la trama jurídica peruana (el conjunto de normas legales) —en uno u otro sentido— es muy variada. Así, por ejemplo, en el año 2002, en la normativa ambiental referida a los mecanismos o función fiscalizadora (véase cuadro N° 7.2), se advierte un "frondoso" marco legal, en donde los EIA y similares son solo componentes al interior de un conjunto normativo fiscalizador mayor. A ello necesariamente se suma toda la normativa vigente y promulgada antes del año 2002, que de modo similar incorpora tales funciones fiscalizadoras (véase cuadro N° 7.1). Esto nos permitiría intentar una relectura de nuestro sistema legal ambiental e identificar los dispositivos o fragmentos de estos en los que la función fiscalizadora y de control es: a) explícita, cuando se asigna con toda precisión dicha función a un determinado organismo, b) implícita, es decir se desprende del texto o discurso jurídico, sin que expresamente se mencione; c) pasible de ser aplicada a múltiples exigencias ambientales o de relevancia ambiental, es decir cuando los alcances institucionales ambientales son tan generales que, en ese contexto, podrían considerarse igualmente las funciones de fiscalización. En un extremo podría considerarse como variable de la anterior (inciso b)<sup>12</sup>.

- a. Instrumentos para la fiscalización y control de la legislación ambiental

Para iniciar la identificación de estos instrumentos veamos, a modo de ejemplo, lo más caracterizado en nuestro sistema legal, esto es al ámbito minero. Al respecto, el Reglamento de la Ley de Fiscalización<sup>13</sup> de las Actividades Mineras (Ley N° 27474 del 2001, Decreto Supremo N° 049-2001-EM) señala lo siguiente:

Objeto de fiscalización de las actividades mineras (Art. 1°). • Normas de seguridad e higiene minera. • Normas de protección y conservación del ambiente. • Otras obligaciones: tributarias, producción mínima, bienestar y vivienda, etcétera. • Medición objetiva del trabajo efectuado para administrar el control de exposiciones accidentales. • Cumplimiento de normas y estándares de seguridad e higiene minera y ambientales. • Logro de un programa de control eficiente. • Disponibilidad de las medidas correctivas correspondientes.

Finalidad de la fiscalización de las actividades mineras (Art. 2°). • Identificar y prevenir: a) Exposición a lesiones personales y enfermedades

### El desarrollo de los instrumentos jurídicos orientados a la función de control, supervisión y fiscalización de las exigencias ambientales no ha seguido un tratamiento sistemático e integral

ocupacionales; b) Daños al equipo, la propiedad o al ambiente. • Determinar la existencia de un peligro inminente.

Como puede advertirse, en el propio ámbito minero y en lo que atañe a lo estrictamente ambiental, no se alude específicamente a los EIA o a los PAMA, o si se quiere tampoco a las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), Programas Especiales de Manejo Ambiental (PEMA), etcétera. Lo que sucede es que en estos instrumentos



## Cuadro N° 7.1 Función fiscalizadora o de control de actividades de terceros explícita e implícita 1/

### Aspectos ambientales intersectoriales

#### Presidencia del Consejo de Ministros

Reglamento de Organización y Funciones de la PCM, DS N° 083-2002-PCM (22-08-02). Se encuentran bajo su dirección y supervisión:

- Organismos públicos descentralizados: INEI, INDECI, CONAM, CONSUMCODE, SEDENA, CNI, CGBVP, Despacho Presidencial, DEVIDA, INDECOPI, CND, CNJ
- Organismos reguladores: OSIPTEL, OSINERG, OSITRAN, SUNASS, OSINFOR (Organismo Supervisor de los Recursos Forestales Maderables. Ley N° 27308 Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Art. 6) y Reglamento, DS N° 014-2001-AG (Arts.11 y 12)
- Comisiones de coordinación permanente: ECIAEF, CIAS
- Comisiones de coordinación de asuntos específicos: Consejo Nacional de Competitividad
- Comisión Nacional de Emergencia por Razón de Desastres Naturales DS N° 024-2001-PCM

#### CONAM

- CONAM (Consejo Nacional del Ambiente). Ley N° 26410 (1994)
- Reglamento, Decreto Supremo N° 022-2001-PCM.
- MEGA (Marco Estructural de Gestión Ambiental). Decreto del Consejo Directivo N° 001-97-CD/CONAM
- CAR (Comisiones Ambientales Regionales)

### Aspectos ambientales sectoriales

#### Agricultura

Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura, Ley 25902 y ROF, DS N° 017-2001-AG

- Organismos Públicos Descentralizados
  - SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria)
  - INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria). DL N° 25902 Art. 17 y DS N° 021-2001-AG
  - INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales) ROF DS N° 055.
  - Direcciones Generales de: Aguas y Suelos; Forestal; Áreas Naturales Protegidas y Fauna Silvestre; Estudios y Proyectos de Recursos Naturales; de Medio Ambiente
- CONACS (Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos). DL N° 635 Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario (1991) y Reglamento DS N° 0048-91-AG; Ley 26496 y Reglamento DS N° 07-96-AG, DS N° 008-96AG (CONACS) y DS N° 020-2001-AG
- Proyectos del MINA: organismos desconcentrados
  - PRONAMACHCS (Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos). DS N° 016-2001-AG. Cuenta entre sus órganos técnicos de línea con la Gerencia de Manejo de Recursos Naturales y Cambio Climático y

continúa...

### Cuadro N° 7.1 Función fiscalizadora o de control de actividades de terceros explícita e implícita 1/

	Gerencia de Organización y Gestión de Cuencas
	PETT (Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural)
	PROABONOS (Proyecto Especial de Promoción del Aprovechamiento de Abonos
	Provenientes de Aves Marinas (DS N° 019-2001 AG)
	Proyecto Subsectorial de Irrigación. DU N° 101-96-AG
	MARENASS (Proyecto de Manejo de Recursos Naturales en la Sierra Sur).
	DU N° 100-96-AG y DS N° 036-2001-AG. Especialista Ambiental (Art. 30 y ss.)
	PIEA (Proyecto de Investigación y Extensión Agrícola)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crean el Programa para el Desarrollo de la Amazonia DS N° 017-2002-AG. 14-02-02. Se sustenta en necesidad de coordinar actividades de –entre otras- seguimiento de los planes, proyectos y acciones que se ejecutan para el desarrollo sostenible de la Amazonia</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoridades Aguas</li> </ul>
	Comisión de Regantes (Sectores y Subsectores de Riego)
	Junta de Usuarios (Distrito o Subdistrito de Riego)
	Autoridades Autónomas de Cuenca Hidrográfica, DL N° 653, Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario (1991)
<b>Comercio Exterior y Turismo</b>	
General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Ley N° 27790 (25-07-02). Supervisa cumplimiento de normas ambientales y de recursos naturales relativas al turismo</li> <li>• Aprueban ROF del MINCETUR, DS N° 005-2002-MINCETUR (29-08-02). Impulsa el desarrollo sostenible para la actividad del turismo. El Viceministerio de Turismo prevé Plan Estratégico de Turismo Sostenible. La Dirección Nacional de Turismo cuenta con una Dirección de Medio Ambiente y Sostenibilidad Turística que ejecuta la política nacional de turismo sostenible en materia ambiental (Art. 64). Fuentes Termales</li> </ul>
Comercio Exterior	
Turismo	
<b>Defensa</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DICAPI (Dirección General de Capitanías y Guardacostas). Ley N° 26620 y Reglamento DS N° 028-2001-DE/MGP</li> <li>• HIDRONAV (Dirección de Hidrografía y Navegación). DL N° 434 y 438</li> <li>• Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), DL N° 20643</li> <li>• Instituto Geográfico Nacional, Ley N° 27292 (2000) y DS N° 005-2001-DE/SG</li> <li>• Instituto Nacional de Defensa Civil, DL N° 19338 y modificatorias DL N° 442, 735 y 905; DS N° 067 de INDECI</li> <li>• Ley Orgánica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Ley N° 24031. DS N° 005-85-AE SENAMHI. Proyecto VICOM</li> <li>• Ley del Ministerio de Defensa, Ley N° 27860 (12-11-02)</li> </ul>
<b>Economía y Finanzas</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección de Estudios Macro Productivos Ambientales. DS N° 071-2001-EF y ROF Resolución Viceministerial N° 148-99-EF modificada por Resolución</li> </ul>

continúa...

### Cuadro N° 7.1 Función fiscalizadora o de control de actividades de terceros explícita e implícita 1/

	Ministerial N° 158-2001-EF/15, en la Dirección General de Asuntos Económicos y Sociales del Viceministerio de Economía como órgano de línea (Art. 12)
<b>Educación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley Orgánica del Ministerio de Educación, Decreto Ley N° 25762, modificada por la Ley N° 26510) y ROF DS N° 074-95-ED. Dirección Nacional de Promoción, Participación y Desarrollo Educativo</li> <li>• Instituto Nacional de Cultura (INC), ROF DS N° 027-2001-ED</li> </ul>
<b>Energía y Minas</b>	
Minería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Título Décimo Quinto del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería sobre Medio Ambiente DS N° 014-92-EM</li> <li>• Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Minero Metalúrgicas, DS N° 016-93-EM y DS N° 59-93-EM y múltiples modificatorias</li> <li>• Direcciones Generales de: Asuntos Ambientales; Hidrocarburos; Minería y Electricidad, DL N° 569 y ROF, DS N° 027-93-EM.</li> <li>• Ley de Fiscalización de las Actividades Mineras, Ley N° 27474 (2000)</li> <li>• Aprueban Guía de Fiscalización Ambiental y Guía de Manejo y Transporte de Concentrados Minerales RD N° 009-2001-EM/DGAA (25-01-01)</li> <li>• Reglamento de Fiscalización de las Actividades Mineras DS N° 049-2001-EM (06-09-01)</li> <li>• Seguridad e Higiene Minera. DS N° 046-2001 EM</li> </ul>
Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos DS N° 046-96-EM y DS N° 09-95-EM</li> </ul>
Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas DS N° 29-94-EM/28-06-94</li> </ul>
<b>Interior</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley Orgánica de la Policía Nacional del Perú, Ley N° 27328 (1999): Direcciones Especializadas. Dirección de Policía de Turismo y Ecología: Dirección Especializada, órgano de ejecución. Reglamento DS N° 008-2000-IN. La RD N° 2229 (22 05-95) crea la DIVEC (División de Ecología de la Policía Nacional ("Policía Ecológica")): Departamentos de: a) Informes y Relaciones Públicas; b) Flora y Fauna; c) Medio Ambiente; d) Aguas y Suelos; e) Áreas Protegidas y Operaciones Especiales (DAPOES)</li> </ul>
<b>Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social</b>	
<b>PRODUCE</b>	
General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción, Ley N° 27789 (25-07-02). Políticas de uso racional de los recursos y protección ambiental Dicta normas nacionales y las supervisa. Subsector Industria y Subsector Pesquería 2</li> <li>• Aprueban ROF de PRODUCE, DS N° 002-2002-PRODUCE (27-09-02). Incorpora enfoque de uso racional de los recursos, protección ambiental y desarrollo sostenible. Dirección</li> </ul>

continúa...

### Cuadro N° 7.1 Función fiscalizadora o de control de actividades de terceros explícita e implícita 1/

	Nacional de Medio Ambiente de Pesquería dependiente del Viceministerio de Pesquería. La Dirección Nacional de Industria cuenta con un órgano: Dirección de Medio Ambiente de Industria. Ambas supervisan el cumplimiento de normas ambientales que le competen
Industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>DS N° 008-2002-ITINCI (09-02-02) Establecen funciones de las Direcciones Regionales del MITINCI: DRITINCI. Incluye supervisión, verificación, fiscalización y control de normas ambientales</li> </ul>
Pesquería	<ul style="list-style-type: none"> <li>DS N° 008-2002-PE (03-07-02). Aprueban Reglamento de Inspecciones y del Procedimiento Sancionador de las Infracciones en las Actividades Pesqueras y Acuícolas. Modifica Reglamento de Ley General de Pesca DS N° 012-2001-PE, Art. 43.2 y numeral 117.1 del Art. 117</li> </ul>
<b>Salud</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley del Ministerio de Salud, Ley N° 27657 (29-01-02)</li> <li>Ley del Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud, Ley N° 27813 (13-08-02)</li> <li>Aprueban Reglamento de la Ley del MINSAL. DS N° 013-2002-SA (22-11-02). Proceso de Salud Ambiental y Subprocesos. Dirección General de Salud Ambiental. Instituto Nacional de Salud (INSA)</li> </ul>
<b>Transportes y Comunicaciones</b>	
General	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ley N° 27791 (25-07-02)</li> </ul>
Transportes	
Comunicaciones	
<b>Vivienda, Construcción y Saneamiento</b>	
General	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Ley N° 27792 (25-07-02). Comparte competencias con gobiernos regionales y locales en urbanismo, desarrollo urbano y saneamiento</li> <li>Aprueban ROF del MVCS. Fiscaliza cumplimiento del marco normativo sobre gestión ambiental respecto al urbanismo, desarrollo urbano y saneamiento. Oficina de Medio Ambiente como órgano de asesoría y coordinación en impacto ambiental sita en el Viceministerio de Construcción y Saneamiento: Supervisa y coordina la fiscalización de normas ambientales DS N° 002-2002-VIVIENDA (09-09-02)</li> </ul>
Viceministerio de Vivienda y Urbanismo	
Viceministerio de Construcción y Saneamiento	
<b>Gobiernos Regionales</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Reforma Constitucional del Capítulo XIV del Título IV, sobre Descentralización, Ley N° 27680 (07-03-02)</li> <li>Ley de Bases de la Descentralización. Contiene objetivos a nivel ambiental. Fiscalización y Control de los Gobiernos Regionales, Ley N° 27783 (20-07-02)</li> <li>Ley de Demarcación y Organización Territorial, Ley N° 27795 (25-07-02)</li> <li>Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley N° 27867 (18-11-02). Incorpora principio de</li> </ul>

continúa...

## Cuadro N° 7.1 Función fiscalizadora o de control de actividades de terceros explícita e implícita 1/

	sostenibilidad para las políticas y gestión regional Competencias exclusivas y compartidas (estas últimas incluyen medio ambiente, recursos naturales) Se constituyen gerencias regionales en recursos naturales y medio ambiente
<b>Gobiernos Locales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Reglamento de la Ordenanza N° 295/MML "Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos", Decreto de Alcaldía N° 147 (06-01-02). Prevé Auditorías Ambientales (vg. inspección, supervisión y fiscalización, por la Dirección Municipal de Fiscalización y Control de la MML, con apoyo de la Dirección de Ecología y de la PNP)</li> </ul>
<b>Contraloría General de la República</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República, Ley N° 27785 (23-07-02) Supervisión, vigilancia y verificación de la gestión y utilización de recursos y bienes del Estado. Acciones de control ambiental y de recursos naturales y bienes de patrimonio cultural Deroga Ley N° 26162 y Ley N° 27066 y DL N° 850 y su Reglamento DS N° 137-96-EF y Arts. 22 y 23 de Ley N° 27312</li> </ul>
<b>INDECOPI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual</li> </ul>
<b>IPEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DL N° 21875 INGEMMET, DS N° 026-2001-EM. Dirección de Geología Ambiental como órgano de línea</li> </ul>
<b>OSINERG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organismo Supervisor de la Inversión en Energía, Ley N° 26734. Reglamento DS N° 054-2001-PCM, modificado por DS N° 055-2001-PCM</li> </ul>
<b>SUNASS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Ley N° 25965, luego Ley General SUNASS N° 26284 (1994) y 26483. Reglamento DS N° 017-2001-PCM. Ley de Fomento y Desarrollo del Sector Saneamiento, DL 908 (2000) y Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada</li> </ul>

1/ A modo de ejemplo y sin ser exhaustivos, solo se mencionan algunas entidades que tienen competencia o función ambiental propiamente o de relevancia ambiental.

Elaboración: Pierre Foy Valencia.

## Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
<b>I. Convenios internacionales ambientales de los que Perú es Estado parte o miembro y relaciones exteriores</b>		
DS N° 016-2002-RE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban la Política Nacional Antártica. Incluye consideraciones de orden ambiental y de protección del medio ambiente antártico y recursos minerales (Objetivo Específico 2), y medidas de supervisión y vigilancia. Realizar acciones de seguimiento y colaboración con las actividades de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCMLR)</li> </ul>	28-02-02
DS N° 061-2002-RE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponen suscribir el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura</li> </ul>	14-06-02
DS N° 080-2002-RE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ratifican el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático</li> </ul>	10-09-02
RL N° 27854	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución Legislativa que aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático</li> </ul>	10-09-02 Anexo: 13-09-02
RL N° 278783	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimientos de Desechos y otras materias</li> </ul>	12-12-02 Anexo: 13-12-02
<b>II. Normas ambientales generales y sobre recursos naturales. Diversidad biológica y recursos genéticos. Áreas naturales protegidas</b>		
<b>NORMAS GENERALES</b>		
RM N° 0314-2002-AG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban disposiciones complementarias para Otorgamiento de Concesiones para Ecoturismo. Plan de Manejo y EIA (Arts. 25 y ss.). Seguimiento y Evaluación de la Concesión (Arts. 34-37). Inspección de INRENA</li> </ul>	06-04-02 Anexo: 12-04-02
Ley N° 27642	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley que declara en Emergencia Ambiental la Reserva Nacional de Junín. Se crea Comisión Multisectorial Descentralizada encargada de fiscalizar contaminación ambiental</li> </ul>	19-01-02
Ley N° 27811	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley que establece el régimen de protección de los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas vinculados a los recursos biológicos. Conlleva mecanismos de fiscalización</li> </ul>	10-08-02
<b>ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</b>		
RM N° 0314-2002-AG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban disposiciones complementarias para otorgamiento de concesiones para ecoturismo. Plan de Manejo y EIA (Arts. 25 y ss.). Seguimiento y Evaluación de la Concesión (Arts. 34-37). Inspección de INRENA</li> </ul>	06-04-02 Anexo: 12-04-02
RM N° 146-2002-EM/DM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constituyen comisión de concertación para resolver conflictos en actividades de la pequeña minería y minería artesanal en áreas reservadas y naturales protegidas o de comunidades campesinas y nativas</li> </ul>	20-03-02

continúa...

## Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
<b>DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y RECURSOS GENÉTICOS</b>		
DS N° 061-2002-RE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponen suscribir el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura</li> </ul>	14-06-02
DS N° 108-2002-PCM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Reglamento de la Ley de Prevención de Riesgos derivados del uso de la Biotecnología. Prevé actividades de vigilancia por los Órganos Sectoriales Competentes- OSC (Arts. 7 y 54)</li> </ul>	28-10-02
<b>III. Normas sobre instrumentos de gestión ambiental</b>		
<b>NORMAS GENERALES</b>		
Resolución Presidencial N° 022-CONAM/PCD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Directrices para la elaboración de los Planes de Acción para mejorar la calidad del aire, denominados Planes "A Limpiar el Aire". ECA y EIA</li> </ul>	20-04-02
<b>ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)</b>		
<b>SECTOR AGRARIO (EIA)</b>		
RM N° 0314-2002-AG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban disposiciones complementarias para Otorgamiento de Concesiones para Ecoturismo Plan de Manejo y EIA (Arts. 25 y ss.). Seguimiento y Evaluación de la Concesión (Arts. 34-37) Inspección de INRENA</li> </ul>	06-04-02 Anexo: 12-04-02
<b>ENERGÍA Y MINAS (EIA)</b>		
Ley N° 27651	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. Sostenibilidad y Fiscalización a partir del segundo año de vigencia (Art. 14°). EIA (Art. 15°) y PAMA (Art. 18)</li> </ul>	24-01-02
DS N° 013-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. Régimen de medio ambiente: vg. EIA/DIA/PAMA. (Título VI) y de Fiscalización (Título VII)</li> </ul>	21-04-02
DS N° 022-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modifica Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minera Metalúrgica. Añade Arts. 51 al 60, Título Quinto: Medidas Adicionales al PAMA</li> </ul>	04-07-02
DS N° 047-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amplían plazo a que se refiere el Art. 3° del DS N° 022-2002-EM, que modificó Rgto. de Protección Ambiental en la Actividad Minero Metalúrgica</li> </ul>	07-11-02
RM N° 596-2002-EM/DM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban el Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Procedimiento de Aprobación de los Estudios Ambientales en el Sector Energía y Minas. Deroga RM N° 728-99-EM/VMM</li> </ul>	21-12-02

continúa...

Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
<b>PESQUERÍA (EIA)</b>		
RM N° 443-2001-PE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amplían plazo otorgado a la comisión encargada de evaluar el sistema de seguimiento, control y vigilancia de las actividades pesqueras para presentar Informe Final</li> </ul>	05-01-02
<b>MUNICIPALIDAD DE LIMA METROPOLITANA (EIA)</b>		
Decreto de Alcaldía N° 147	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Reglamento de la Ordenanza N° 295/ MML "Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos". Prevé Auditorías Ambientales (vg. inspección, supervisión y fiscalización, por la Dirección Municipal de Fiscalización y Control de la MML, con apoyo de la Dirección de Ecología y de la PNP</li> </ul>	06-01-02
<b>NORMAS SOBRE ECA y LMP</b>		
RM N° 049-2002-TR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecen procedimiento para homologación y autorización de equipos a utilizarse en control oficial de LMP de emisión de contaminantes para vehículos automotores. Normas de control y sanción por la DGMA.MTC</li> </ul>	28-02-02
Resolución Presidencial N° 022-CONAM/PCD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Directrices para la elaboración de los Planes de Acción para mejorar la calidad del aire, denominados Planes "A Limpiar el Aire". ECA y EIA</li> </ul>	20-04-02
Ordenanza N° 006-2002-A/MDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Ordenanza de la Municipalidad de Ancón sobre control de emisión de gases tóxicos generados por motores de combustión de vehículos y/o unidades motorizadas conforme DS N° 047-2001-MTC y Ordenanza N° 015-MLM</li> </ul>	02-05-02
Ordenanza N° 060-MDR (El Rímac)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modifican Ordenanza que estableció LMP (Ordenanza N° 012-MDR del 18 de agosto de 2000) para la Emisión de Gases Contaminantes de vehículos que circulan en el distrito</li> </ul>	23-07-02
<b>NORMAS SOBRE ORDENAMIENTO AMBIENTAL</b>		
Ley N° 27795	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Demarcación y Organización Territorial. Su Reglamento sustituirá al DS N° 044-90-PCM y modificatorias</li> </ul>	25-07-02
DS N° 086-2002-PCM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban el ROF de la Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial</li> </ul>	27-08-02
<b>IV. Normas sobre recursos naturales renovables en particular</b>		
<b>ANIMALES</b>		
DS N° 006-2002-SA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de la Ley que Regula el Régimen Jurídico de Canes (Ley N° 27596). Autoridad de Salud y Municipalidades responsables de cumplimiento de la Ley y de su Reglamento</li> </ul>	25-06-02

continúa...



Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
Ordenanza N° 88-MPL (Pueblo Libre)	• Aprueban régimen jurídico de canes. Implica mecanismos de control y fiscalización	14-07-02
RD N° 099-2002-MTC/15.16	• Aprueban Regulación Aeronáutica del Perú – RAP 110 Mercancías Peligrosas y Transporte de Animales	30-07-02
Ordenanza N° 052 (La Molina)	• Aprueban Régimen Jurídico de Canes y su Registro. Prevé infracciones y sanciones	02-11-02
Ordenanza N° 100 (Jesús María)	• Aprueban Reglamento del Régimen de Tenencia y Registro de Canes. Prevé infracciones y sanciones	09-11-02
<b>RECURSO ATMOSFÉRICO</b>		
Resolución Presidencial N° 022-CONAM/PCD	• Aprueban Directrices para la elaboración de los Planes de Acción para mejorar la calidad del aire, denominados Planes "A Limpiar el Aire". ECA y EIA	20-04-02
Ordenanza N° 006-2002-A/MDA (Ancón)	• Aprueban Ordenanza de la Municipalidad de Ancón sobre control de emisión de gases tóxicos generados por motores de combustión de vehículos y/o unidades motorizadas	02-05-02
Ordenanza N° 060-MDR	• Modifican Ordenanza que estableció LMP (Ordenanza N° 012-MDR del 18 de agosto de 2000) para la Emisión de Gases Contaminantes de vehículos que circulan en el distrito	23-07-02
<b>RECURSO ESPECTRO RADIOELÉCTRICO</b>		
RM N° 087-2002-MTC/15.03	• Normas de Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico de Servicios Públicos de Telecomunicaciones. La autoridad evaluará el uso eficiente de dicho recurso en base a principios rectores. Procedimiento de inspección y evaluación	11-02-02 Anexo: 15-02-02
<b>RECURSO FORESTAL</b>		
DS N° 019-2002-AG	• Aprueban Estudio Técnico del Procedimiento para la Promoción y Determinación del Tamaño de la Unidad de Aprovechamiento para los Bosques de Producción Permanente. Implica plazos y condiciones a cumplir para Zafra 2002	21-02-02
RM N° 0314-2002-AG	• Aprueban disposiciones complementarias para otorgamiento de concesiones para ecoturismo. Plan de Manejo y EIA (Arts. 25 y ss.). Seguimiento y Evaluación de la Concesión (Arts. 34-37). Inspección de INRENA	06-04-02 Anexo: 12-04-02
<b>V. Normas sobre recursos naturales no renovables en particular</b>		
<b>RECURSOS MINEROS</b>		
RM N° 092-2002-EM/VMM	• Aprueban modelos de Contratos de Locación de Servicios a celebrarse con el Fiscalizador Externo para fines de fiscalización en materia de actividades mineras	16-02-02

continúa...

Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
Ley N° 27651	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. Sostenibilidad y Fiscalización a partir del segundo año de vigencia (Art. 14°). EIA (Art. 15°) y PAMA (Art. 18)</li> </ul>	24-01-02
DS N° 008-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de la Ley Especial que regula otorgamiento de Concesiones Mineras en Áreas Urbanas y de Expansión (Ley N° 27015, modificada por Ley N° 27560). Fiscalización conforme Ley N° 274784 (Art 11). Deroga el DS N° 007-99-EM Reglamento de Ley N° 27015</li> </ul>	21-02-02
RM N° 146-2002-EM/DM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constituyen comisión de concertación para resolver conflictos en actividades de la pequeña minería y minería artesanal en áreas reservadas y naturales protegidas o de comunidades campesinas y nativas</li> </ul>	20-03-02
RD N° 091-2002-EM/DGM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Normas Complementarias de implementación del Arancel de Fiscalización Minera aprobado por RM N° 541-2001-EM/VM del 30 de noviembre de 2001, que forma parte del Arancel General de Minería (RM N° 225-EM/VM y modificatorias)</li> </ul>	24-03-02
DS N° 013-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. Régimen de Medio Ambiente: vg. EIA/DIA/PAMA. (Título VI) y de Fiscalización (Título VII)</li> </ul>	21-04-02
RD N° 127-02-EM/DGM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban formatos de fiscalización de las normas de Seguridad e Higiene Minera, Protección y Conservación del Ambiente y Contratos de Estabilidad Tributaria</li> </ul>	09-05-02
<b>RECURSOS ENERGÉTICOS EN GENERAL</b>		
DS N° 004-2002-PCM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecen alícuotas de la contribución Aporte por Regulación para empresas y entidades de subsectores electricidad e hidrocarburos destinada a OSINERG para funciones de supervisión, fiscalización, etc.</li> </ul>	18-01-02
DS N° 014-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento de Protección Física de Materiales e Instalaciones Nucleares (conforme al convenio respectivo aprobado por RL N° 26376). Autoridad Nacional: IPEN para supervisar normas del Reglamento e inspeccionar a Titulares</li> </ul>	24-04-02
DS N° 030-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crean la Defensoría para el Proyecto Camisea. Prevención de conflictos socioambientales o su mediación, conciliación o facilitación</li> </ul>	26-09-02
RM N° 446-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban ROF de la Defensoría para el Proyecto Camisea</li> </ul>	29-09-02
DS N° 032-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban "Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos". Incluye fiscalización y fiscalizador – OSINERG</li> </ul>	23-10-02

continúa...

Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
DS N° 120-2002-PCM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crean Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional Camisea (GTCL) responsable de contraparte del Programa de Fortalecimiento Institucional y de Apoyo a la Gestión Ambiental y Social del Proyecto Camisea</li> </ul>	23-11-02
RS N° 052-2002-EM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Designan a la PUCP como la entidad encargada de conducir las tareas de la Defensoría para el Proyecto Camisea</li> </ul>	27-11-02
<b>VI. Normas sobre actividades humanas</b>		
<b>ASPECTOS GENERALES: INSTITUCIONALIDAD NACIONAL</b>		
Ley N° 27779	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley Orgánica que modifica la Organización y Funciones de los Ministerios</li> </ul>	11-07-02
Ley N° 27867	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Incorpora principio de sostenibilidad para las políticas y gestión regional. Competencias exclusivas y compartidas (estas últimas incluyen medio ambiente, recursos naturales). Se constituyen gerencias regionales en recursos naturales y medio ambiente</li> </ul>	18-11-02
<b>ASPECTOS GENERALES: PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS</b>		
DS N° 006-2002-PCM	<ul style="list-style-type: none"> <li>ROF de la PCM. Armoniza políticas sectoriales y territoriales, coordina, da lineamientos, etc. Bajo su dirección y supervisión se encuentra el CONAM</li> </ul>	20-02-02
DS N° 007-2002-PCM	<ul style="list-style-type: none"> <li>ROF del Despacho Presidencial</li> </ul>	20-02-02
DS N° 083-2002-PCM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban el ROF de la PCM. Funciones de coordinación supervisión de los órganos de la PCM como el CONAM</li> </ul>	22-08-02
DS N° 086-2002-PCM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban el ROF de la Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial</li> </ul>	27-08-02
<b>ACTIVIDADES AGRARIAS</b>		
RD N° 084-02-AG- SENASA-DGSV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de Procedimientos para el Registro de Agricultores, Importadores, Usuarios, Autorización y Registro de Uso de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola, según Reglamento para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola, DS N° 016-2000-AG y modificaciones. Dirección General de Salud Vegetal del SENASA</li> </ul>	10-05-02
Resolución Jefatural N° 115-2002-AG-SENASA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modifican artículos del Reglamento Zoonosanitario de Importación y Exportación de Animales, Productos y Subproductos de Origen Animal (DS N° 51-2000-AG). Refiere de los puestos de control externo y oficinas del terminal aéreo y portuario del SENASA</li> </ul>	05-06-02
<b>NORMAS SOBRE AMAZONIA</b>		
DS N° 017-2002-AG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crean el Programa para el Desarrollo de la Amazonia. Se sustenta en necesidad de coordinar actividades de –entre otras- seguimiento de los planes, proyectos y acciones que se ejecutan para el desarrollo sostenible de la Amazonia</li> </ul>	14-02-02

continúa...

Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
<b>COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO</b>		
Ley N° 27790	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Supervisa cumplimiento de normas ambientales y de recursos naturales relativas al turismo</li> </ul>	25-07-02
<b>TURISMO (ECOTURISMO)</b>		
DS N° 008-2002-ITINCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecen funciones de las Direcciones Regionales del MITINCI: DRITINCI. Incluye supervisión, verificación, fiscalización y control de normas ambientales</li> </ul>	09-02-02
Ley N° 27782	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley del Proyecto Playa Hermosa – Tumbes. Crea Autoridad Autónoma de Playa Hermosa. Prevé sistema de infracciones y sanciones y Plan Maestro de Desarrollo</li> </ul>	13-07-02
DS N° 005-2002-MINCETUR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban ROF del MINCETUR. Impulsa el desarrollo sostenible para la actividad del turismo. El Viceministerio de Turismo prevé Plan Estratégico de Turismo Sostenible. La Dirección Nacional de Turismo cuenta con una Dirección de Medio Ambiente y Sostenibilidad Turística que ejecuta la política nacional de turismo sostenible en materia ambiental (Art. 64). Fuentes Termales</li> </ul>	29-08-02
<b>POBLACIÓN. COMUNIDADES CAMPESINAS Y NATIVAS</b>		
RM N° 146-2002-EM/DM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constituyen comisión de concertación para resolver conflictos en actividades de la pequeña minería y minería artesanal en áreas reservadas y naturales protegidas o de comunidades campesinas y nativas</li> </ul>	20-03-02
<b>PRODUCCIÓN</b>		
Ley N° 27789	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción. Políticas de uso racional de los recursos y protección ambiental. Dicta normas nacionales y las supervisa. Subsector Industria y Subsector Pesquería</li> </ul>	25-07-02
DS N° 002-2002-PRODUCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban ROF de PRODUCE. Incorpora enfoque de uso racional de los recursos, protección ambiental y desarrollo sostenible. Dirección Nacional de Medio Ambiente de Pesquería dependiente del Viceministerio de Pesquería. La Dirección Nacional de Industria cuenta con un órgano: Dirección de Medio Ambiente de Industria. Ambas supervisan el cumplimiento de normas ambientales que le competen</li> </ul>	27-09-02
<b>PRODUCCIÓN: INDUSTRIA MANUFACTURERA</b>		
DS N° 008-2002-ITINCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecen funciones de las Direcciones Regionales del MITINCI: DRITINCI. Incluye supervisión, verificación fiscalización y control de normas ambientales</li> </ul>	09-02-02

continúa...

Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
<b>PRODUCCIÓN: PESQUERÍA</b>		
RM N° 050-2002-PE	• Modifican resolución que aprobó Reglamento Interno del Comité de Apelación de Sanciones del Ministerio (RM N° 137-2001-PE)	09-02-02
DS N° 003-2002-PE	• Aprueban sistema de seguimiento y verificación del atún capturado por buques atuneros de cerco, conforme Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Atún DS N° 014-2001-PE. DINSECOVI	06-05-02
DS N° 008-2002-PE	• Aprueban Reglamento de Inspecciones y del Procedimiento Sancionador de las Infracciones en las Actividades Pesqueras y Acuícolas	03-07-02
RM N° 257-2002-PE	• Aprueban Norma de muestreo de recursos hidrobiológicos para vigilar composición y tamaño de capturas, entre otros aspectos sobre recursos hidrobiológicos	18-07-02
RM N° 199-2002-PRODUCE	• Autorizan a organizaciones sociales de pescadores artesanales a conformar Comités de Vigilancia de Pesca Artesanal (COVIPA) en el ámbito de su localidad y Comités Regionales de Vigilancia de Pesca Artesanal (COREVIPA)	04-12-02
DS N° 010-2002-PRODUCE	• Modifican DS N° 008-2002-PE, Reglamento de Inspecciones y del Procedimiento Sancionador de las Infracciones en las Actividades Pesqueras y Acuícolas	20-12-02
<b>RESIDUOS SÓLIDOS</b>		
Decreto de Alcaldía N° 147	• Aprueban Reglamento de la Ordenanza N° 295/ MML	06-01-02
<b>SALUD HUMANA</b>		
Ley N° 27657	• Ley del Ministerio de Salud	29-01-02
Ley N° 27813	• Ley del Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud	13-08-02
DS N° 013-2002-SA	• Aprueban Reglamento de la Ley del MINSa. Proceso de Salud Ambiental y Subprocesos. Dirección General de Salud Ambiental. Instituto Nacional de Salud (INSA)	22-11-02
<b>TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</b>		
Ley N° 27791	• Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones	25-07-02
<b>VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO</b>		
Ley N° 27792	• Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Comparte competencias con gobiernos regionales y locales en urbanismo, desarrollo urbano y saneamiento	25-07-02
DS N° 002-2002-VIVIENDA	• Aprueban ROF del MVCS. Fiscaliza cumplimiento del marco normativo sobre gestión ambiental respecto al	09-09-02

continúa...

Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
	urbanismo, desarrollo urbano y saneamiento. Oficina de Medio Ambiente como órgano de asesoría y coordinación en impacto ambiental sita en el Viceministerio de Construcción y Saneamiento: Supervisa y coordina la fiscalización de normas ambientales	
<b>VII. Gobiernos locales, regionales y descentralización</b>		
<b>GOBIERNO METROPOLITANO</b>		
Decreto de Alcaldía N° 147	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Reglamento de la Ordenanza N° 295/MML "Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos". Prevé Auditorías Ambientales (vg. inspección, supervisión y fiscalización por la Dirección Municipal de Fiscalización y Control de la MML, con apoyo de la Dirección de Ecología y de la PNP</li> </ul>	06-01-02
Ordenanza N° 408	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modifican Arts. 21 y añaden inciso al Art. 25 de Ordenanza que aprueba el Sistema Metropolitano de Fiscalización y Control de las Disposiciones Municipales Administrativas (Ordenanza N° 153)</li> </ul>	10-11-02
<b>GOBIERNOS LOCALES ESPECÍFICOS</b>		
Ordenanza N° 006-2002-A/MDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprueban Ordenanza de la Municipalidad de Ancón sobre control de emisión de gases tóxicos generados por motores de combustión de vehículos y/o unidades motorizadas</li> </ul>	02-05-02
Ordenanza N° 060-MDR (El Rímac)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modifican Ordenanza que estableció LMP (Ordenanza N° 012-MDR del 18 de agosto de 2000) para la emisión de gases contaminantes de vehículos que circulan en el distrito</li> </ul>	23-07-02
<b>GOBIERNOS REGIONALES Y DESCENTRALIZACIÓN: NORMAS GENERALES</b>		
Ley N° 27680	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Reforma Constitucional del Capítulo XIV del Título IV sobre Descentralización</li> </ul>	07-03-02
Ley N° 27783	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Bases de la Descentralización. Contiene objetivos a nivel ambiental. Fiscalización y Control de los Gobiernos Regionales</li> </ul>	20-07-02
Ley N° 27795	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Demarcación y Organización Territorial.</li> </ul>	25-07-02
Ley N° 27813	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley del Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud</li> </ul>	13-08-02
Ley N° 27867	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Incorpora principio de sostenibilidad para las políticas y gestión regional. Competencias exclusivas y compartidas (estas últimas incluyen medio ambiente, recursos naturales). Se constituyen gerencias regionales en recursos naturales y medio ambiente</li> </ul>	18-11-02

continúa...

## Cuadro N° 7.2 Normas legales Perú 2002 y fiscalización ambiental

Norma Legal	Contenido	Fecha de publicación
<b>VIII. Organismos descentralizado</b>		
<b>CONAM</b>		
Decreto del Consejo Directivo N° 002-02-CD/CONAM	• Créase Comisión Ambiental Regional CAR – Cajamarca. Entre sus funciones: generar espacios de participación ciudadana de control y vigilancia	07-02-02
Decreto del Consejo Directivo N° 004-2002-CD/CONAM	• Créase Comisión Ambiental Regional CAR – Lambayeque	11-05-02
Res N° 002-2002-CONAM/PCD	• Pronunciamiento definitivo sobre sanciones impuestas a la Oficina Naviera Comercial de la Marina de Guerra del Perú, en el caso del derrame de petróleo ocurrido en el Puerto Conchán el día 31 de diciembre del año 2000	02-09-02
Decreto del Consejo Directivo N° 003-2002-CD/CONAM	• Créase Comisión Ambiental Regional CAR –Puno	14-09-02
DS N° 095-2002-PCM	• Designan al CONAM como autoridad encargada del cumplimiento de las actividades vinculadas al mecanismo de desarrollo limpio en el marco de lo dispuesto por el Protocolo de Kyoto	01-10-02
<b>CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA</b>		
Ley N° 27785	• Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República. Supervisión, vigilancia y verificación de la gestión y utilización de recursos y bienes del Estado. Acciones de control ambiental y de recursos naturales y bienes de patrimonio cultural. Deroga Ley N° 26162 y Ley N° 27066 y DL N° 850 y su Reglamento DS 137-96-EF y Arts. 22 y 23 de Ley N° 27312	23-07-02
<b>OSINERG</b>		
Ley N° 27699	• Ley Complementaria de Fortalecimiento Institucional del OSINERG. Delega funciones de supervisión, supervisión específica y fiscalización a empresas supervisoras contratadas y solventadas por OSINERG	16-04-02
Res. N° 219-2002-OS/GG	• Sancionan a la empresa Transportadora de Gas del Perú S.A. con multa de 1 100 UIT por daños al medio ambiente	01-11-02

Elaboración: Pierre Foy Valencia.

de gestión ambiental de algún modo —como punto de partida— se estaría expresando o concentrando el conjunto de exigencias ambientales para tal actividad. Esto no implica que los EIA y PAMA representen exactamente un resumen de todas las exigencias que impone cada sector a las actividades productivas, a pesar de que cierta percepción ciudadana e inclusive de la au-

toridad pública suele identificarlos como si fueran los instrumentos exclusivos pasibles de ser fiscalizados ambientalmente. Con la aparición o ampliación de nuevos instrumentos para la gestión ambiental como los estándares de calidad ambiental, la participación e información ciudadana o el ordenamiento ambiental territorial, el campo fiscalizador se amplía enormemente,

aunque no siempre la autoridad involucrada tenga conciencia o noción clara acerca de este mandato.

Sin embargo, en la medida en que hoy en día no existe un sistema propiamente de fiscalización ambiental de carácter general aplicable a todas

### **El Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales del año 1990 representó más el punto de partida antes que de llegada de un largo proceso normativo ambiental en el país**

las entidades y sectores —y por ende a los correspondientes titulares de las actividades de contenido ambiental—, cada sector cuenta con sus propios mecanismos para la fiscalización con mayor, menor, escaso o inexistente desarrollo técnico normativo.

De este modo, "el control de las obligaciones ambientales de los titulares o responsables de actividades" tiene como fuente normativa la más diversificada expresión de mandatos legales, revestidos con una fraseología heterogénea y plasmados en normas de los más variados rangos jerárquicos y en medio de un permanente proceso de modificación de dispositivos en materia de (re)asignación de competencias. Es el caso, por ejemplo, de las oscilantes normas referidas al Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) acerca de las obligaciones ambientales de los titulares de actividades forestales o de fauna silvestre, las de reorganización del sector Salud, entre otras. Esto se explica de una parte como expresión del proceso ensayo-error por el cual atraviesa nuestra regulación ambiental, para enfocarlos desde una perspectiva tecnocrática (Foy 2001: 40-44). Pero también como parte de los procesos y dinámicas complejas de orden sociopolítico que influyen en el nacimiento, aplicación o fenecimiento de las normas legales (ciclo de vida). Es decir, lo que en la teoría jurídica se denominan las fuentes ma-

teriales impulsoras o generadoras de los cambios normativos; por consiguiente, no se trataría solamente de meras adecuaciones técnico normativas (Foy 1997: 90-91).

En realidad, la actual reforma legal de los estatutos normativos de las entidades del Estado<sup>14</sup> nos remite a nuevas o reformuladas competencias ambientales, de las cuales se desprenden pautas de control y fiscalización, inclusive a organismos públicos, como sería en el caso de la intervención de la Contraloría General de la República en las auditorías ambientales y acciones de control ambiental.

En relación con la experiencia de aplicación de las normas sobre cumplimiento de las obligaciones ambientales y de su fiscalización, en materia de instrumentos sobre impacto ambiental (DIA, EIA) o de adecuación para las actividades en curso (PAMA), surgen diversas preocupaciones acerca de su correcta realización, respecto de si se advierten efectos reales en la reducción de los impactos involucrados o qué viene sucediendo en aquellos casos en que se han vencido los plazos. Enseguida algunos comentarios generales:

- En la edición El Medio Ambiente en el Perú del año 2000 del Instituto Cuánto se consiguen cifras sobre PAMA para el sector Energía y Minas y el entonces sector Pesquería (datos a 1998), y se indican las fechas nominales o formales de sus plazos de ejecución conforme al Reglamento mencionado. De acuerdo a dichos datos, a la fecha, de las 68 empresas

### **Con la diseminación o atomización de la autoridad ambiental, se contaría con alrededor de dos mil autoridades ambientales**

restarían por vencer el plazo de tres durante el año 2003, dos en el año 2006 y una en el año 2007; el resto ya habría vencido. Sin embargo, cabe tener en cuenta las modifi-



caciones introducidas en la normativa ambiental minera, como es el caso del denominado PEMA, creado por Decreto Supremo N° 041-2001-EM, por el cual se permite que los titulares de actividades minero metalúrgicas, hidrocarburíferas o eléctricas que no pudieron cumplir con su PAMA o con su Plan de Cierre o Abandono debido a un caso fortuito o de fuerza mayor, pueden solicitar que se les apruebe ante el MEM o el OSINERG —los que fijarían un plazo discrecional— un nuevo plan de inversiones y programa de monitoreo. Ello explica esta suerte de "prórroga" en su cumplimiento.

- De otra parte, se han detectado algunas sanciones administrativas francamente muy condescendientes al interior del MEM a empresas consultoras y sus integrantes, debido al incumplimiento de exigencias previstas en la elaboración de EIA. En realidad, desconocemos el "volumen" sumergido o real de irregularidades similares o de mayor envergadura,

## La idea de fiscalización ambiental en nuestro sistema legal surge propiamente en el marco de las normas minero energéticas

que bien podría concitar una revisión más estructural e integral de todo este proceso de aplicación, seguimiento y control de tales instrumentos de gestión ambiental. Algo similar cabría considerar en relación con el subsector Pesquería. La información que se comparte en ciertos escenarios críticos, incluidos algunos medios de comunicación acerca de la continuidad o acumulado de pasivos ambientales, es muy controversial, lo cual limita una aproximación confiable y alternativa a las cifras oficiales. Situaciones conflictivas como el derrame de mercurio en Choropampa (Leiva y Jahncke 2002), las contrariedades de empresas como Doe Run para el cumplimiento de su PAMA (Cederstav y

Barandiarán 2002) o el asunto de Tambogrande, y pese a la "búsqueda de escenarios de superación de las incompatibilidades" (Balvín, López 2002), solo para continuar con nuestras referencias al ámbito minero, deben representar una suerte de "notificación" en el sentido de que el sistema no funciona como debiera.

- Evaluación crítica de los alcances de las funciones de control, supervisión y fiscalización de la normativa ambiental

Veamos algunas consideraciones generales sobre las tendencias del sistema legal peruano relativas a los mecanismos de control y fiscalización de actividades o responsabilidades ambientales de titulares y ciudadanos, así como de entidades públicas:

- Sistema de fiscalización mediante terceros debidamente acreditados en sus respectivos sectores. Se trata de una tendencia sobre todo en los denominados "sectores productivos" o que generarían actividad económico empresarial (es el caso de energía y minas, de la producción). Por ejemplo, el Decreto Supremo N° 049-2001-EM prevé que los fiscalizadores pueden ser funcionarios del MEM y también fiscalizadores externos; igualmente señala pautas sobre el registro, selección e inscripción de fiscalizadores externos ante la Dirección General de Minería mediante la Dirección de Fiscalización Minera. La designación de fiscalizadores y procedimientos de fiscalización (investigaciones, denuncias, reclamos, informes del programa de fiscalización) no excluye una mixtura con las modalidades que siguen a continuación.
- Fiscalización directa de parte de organismos públicos que tienen asignadas tales competencias. En realidad, se podrían advertir variantes como:
  - Organismos específicamente encargados de asuntos ambientales.
  - Organismos específicamente encargados de fiscalizar asuntos relativos al cumpli-

miento de obligaciones de parte de titulares de actividades institucionales, como serían el OSINERG, el Organismo de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) o la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

- Organismos genéricamente encargados de asuntos de fiscalización como en el caso de la Municipalidad Metropolitana de

### **La presencia de mecanismos y discursos fiscalizadores ambientales en la trama jurídica peruana es muy variada**

Lima, entre los que se incluirían —entre muchas otras— las normas de contenido ambiental. Ello no resta que se refuercen de manera particular las materias ambientales desde las instancias ejecutivas (Direcciones) o de normativa y control (Comisión de Servicios a la Ciudad y Medio Ambiente). Lo ideal en estos casos sería integrar un sistema de gestión ambiental con su componente fiscalizador.

- Sistema de control de la actuación de las entidades públicas o de sujetos que aplican recursos públicos (por parte de la Contraloría General de la República y las medidas de control ambiental y de los recursos naturales).
- Sistemas de participación ciudadana, sobre todo en experiencias locales. Al respecto la sistematización de experiencias es muy variada y hasta controversial debido a los enfoques autonomistas y localistas. El marco legal de la participación ciudadana y medio ambiente formalmente es muy propicio. Las nacientes experiencias regionales habrán de generar nuevos esquemas de actuación entre el ámbito público y los particulares.
- Sistemas de control en el ámbito policial, del

Ministerio Público y el Poder Judicial. Es el caso de los delitos ambientales y las faltas o contravenciones vinculadas a ellos. La normativa sobre cuidado y prevención respecto de los canes es muy ilustrativa de este proceso de ampliación de la fiscalización en un sentido lato, en la medida en que permite extender —al menos formalmente— la actuación o intervención municipal urbana para tales asuntos (en coordinación con otros sectores como Salud).

- Sistemas de control y fiscalización de los compromisos internacionales. Ciertamente se trata de otra dimensión o modalidad, sin embargo, en las propias disposiciones de los instrumentos internacionales (como los convenios sobre Diversidad Biológica, Recursos Genéticos, Humedales, etcétera), se suele plantear exigencias orientadas a tales fines. Es más, las Conferencias de las Partes (COP) de estas normas internacionales y sus órganos ejecutivos con mucha regularidad expiden directivas y mandatos en ese sentido. De modo que asistimos a un serio escenario que concierne al control y fiscalización ambiental, no obstante no estar referido propiamente a los titulares de actividades o responsabilidades ambientales.

En buena cuenta, nuestro sistema legal ambiental carece de un discurso unificador o consensuado acerca de las funciones de control y fiscalización ambiental, en medio de un archipiélago

### **Con la aparición o ampliación de nuevos instrumentos para la gestión ambiental, la participación e información ciudadana o el ordenamiento ambiental territorial, el campo fiscalizador se amplía enormemente**

de normas y asignación de competencias ambientales cada vez más creciente, especialmente

considerando el torbellino normativo regional que se avecina. Si bien se advierte una tendencia hacia la integración normativa luego de la hipersectorialización ambiental de los últimos

**En la medida en que no existe un sistema propiamente de fiscalización ambiental de carácter general, cada sector cuenta con sus propios mecanismos con mayor, menor, escaso o inexistente desarrollo técnico normativo**

años<sup>15</sup>, no se cuenta expresamente con pautas legales —ni voluntad política— que asuman esta cuestión sistémicamente. En perspectiva, debería expedirse una ley general sobre fiscalización ambiental que sirva como marco garante y homogeneizador en la materia, evitando la proliferación y espontaneidad normativa. En dicha norma cabría integrar mecanismos de participación e información ciudadana para procurar el seguimiento y transparencia en esta función, grados de intervención ciudadana y pública, asignación de roles, etcétera, sin descuidar los aspectos propiamente de orden técnico, financiero y sobre todo ético.

En esta problemática siempre afloran interrogantes acerca de las capacidades reales de los entes públicos para llevar a cabo las funciones de control y fiscalización. ¿Es correcto que una municipalidad expida una norma sobre control de ruidos o gases tóxicos si no cuenta con personal especializado, con instrumentos idóneos y un control de calidad desde el propio proceso de gestación de la norma? Esta sería apenas una de las innumerables preguntas para plantear en el debate fiscalizador ambiental.

- c. Consideraciones acerca de la fiscalización y control de la legislación ambiental en el Perú durante el año 2002

Si analizamos el cuadro N° 7.2 sobre las Normas

legales Perú 2002 y fiscalización ambiental, podremos identificar o ejemplificar un mosaico de disposiciones y modalidades que implican una intervención de control o fiscalización ambiental de titulares que desarrollan obligaciones ambientales. En realidad, se trata de un corte o visión de un segmento temporal (el año 2002) que se inscribe en el marco del proceso y tendencias descrito arriba.

En particular para este período se identifican novedosos componentes relativos a esta función fiscalizadora.

- Destaca la (re)asignación de competencias y reestructuración del Estado, incluyendo el decisivo componente descentralizador, como se aprecia en el cuadro. En efecto, sobre la base de la recomposición de la gestión del Estado, hoy en día se crean nuevas dependencias y asignan funciones ambientales en todo el aparato público, incluyendo los niveles regionales. Por ejemplo, en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones se crea una Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental y, en el caso de los gobiernos regionales, se crean Gerencias de Medio Ambiente, etcétera, las cuales, a falta de órganos más especializados o en complemento con las funciones

**La actual reforma legal de los estatutos normativos de las entidades del Estado nos remite a nuevas o reformuladas competencias ambientales**

de fiscalización general preexistentes, deberán contribuir a desarrollar medidas de fiscalización ambiental conforme a las competencias ambientales que se les confieran.

- El asunto minero particulariza lo artesanal y la pequeña minería, remitiéndose a las normas generales del subsector sobre dicha función, además de expedir normas específicas sin "descuidar" las recurrentes modificacio-

nes a su Reglamento Ambiental. Destaca la creación de la Defensoría del Proyecto Camisea, como organismo que se dedicaría a la prevención, conciliación, mediación y facilitación de conflictos ambientales; sin embargo, hasta mediados de abril de 2003 aún no se encuentra operativa, ni se ha designado a sus representantes<sup>16</sup>.

- En el viceministerio de pesquería también notamos un marcado dinamismo normativo en relación con estas funciones de fiscalización. Por ejemplo, en el Decreto Supremo N° 008-2002-PE que aprueba el Reglamento de Inspecciones y del Procedimiento Sancionador de las Infracciones en las Actividades Pesqueras y Acuícolas, o en el Decreto Supremo N° 010-2002-PRODUCE que modifica el Decreto Supremo N° 008-2002-PE.
- Por otro lado, las oscilantes normas forestales generan preocupación acerca de su adecuado seguimiento y control.
- Las normas sobre instrumentos de gestión ambiental (EIA, ECA, LMP, ordenamiento territorial, etcétera) mantienen un esquema de fiscalización sectorial, con su secuela formal de control y fiscalización para cada sector, en

### **Debería expedirse una ley general sobre fiscalización ambiental que sirva como marco garante y homogeneizador en la materia, evitando la proliferación y espontaneidad normativa**

tanto se mantiene el mandato del citado Decreto Legislativo N° 757 en el sentido de que la autoridad ambiental será el sector, gobierno regional o local, según corresponda, ante la inexistencia de un sistema de fiscalización integrado.

- Aunque para algunos podría parecer un tanto trivial, sin embargo estamos ante una creciente normativa edil de control ciudadano en materia canina, que tiene su punto de partida en la Ley N° 27596 que regula el régimen jurídico de canes de 2001 y se expresa en múltiples dispositivos de parte de los gobiernos locales.

## **4. Corrupción y medio ambiente como barrera para la fiscalización y control de la legislación ambiental**

Las perspectivas de un auténtico proceso de afirmación de la institucionalidad y gobernabilidad ambiental en el contexto actual, supone una ponderación y optimización de nuestras capacidades internas en el marco nacional, regional y subregional, con el objeto de adaptarse al desafío globalizador. La Plataforma de Acción de Río de Janeiro hacia Johannesburgo 2002 es muy clara al señalar en su numeral 34, a modo de compromiso futuro:

Desarrollar la capacidad local, nacional y regional, partiendo de una alianza estratégica duradera entre todos los actores del desarrollo, para aprovechar al nivel local las potencialidades de la globalización a través del intercambio de experiencias exitosas y mejores prácticas en los países y entre ellos, la promoción de la educación formal e informal para líderes nacionales y locales, y el fomento de la investigación aplicada y la innovación tecnológica en los diferentes niveles.

Sin embargo, para asumir el desafío de potenciar nuestras capacidades locales orientadas al desarrollo sostenible y más allá de las aparentes buenas intenciones y de algunos resultados positivos en el desarrollo de la gestión ambiental, en realidad aún falta abordar ciertos aspectos esenciales. Uno de ellos se refiere a una variable que dormita y permanece oculta en el discurso y práctica nacional del desarrollo sostenible tanto a nivel público y no gubernamental: el asunto de la corrupción y el medio ambiente.

En tiempos más o menos recientes, aflora en el escenario internacional y también nacional el complejo asunto de la corrupción, expresado en múltiples aspectos y relevancias: políticos, económicos, éticos, educativo-culturales y académicos, entre muchos otros. El Banco Mundial, la Organización de Estados Americanos (OEA) y diversas entidades multilaterales desarrollan sendos estudios, eventos y propuestas para combatir este flagelo global<sup>17</sup>. Pese a este

*boom* anticorrupción<sup>18</sup> y no obstante que el escenario ambientalista ha demostrado extraordinarios reflejos para asumir e incorporar nuevas tendencias y demandas a fin de traducirlas en proyectos e iniciativas (léase buen gobierno ambiental, descentralización, biocomercio, montañas, poblaciones originarias, para emplear un término debatible aunque incorporado en la Ley N° 27811 de agosto de 2002, Régimen de Protección de los Conocimientos Colectivos de los Pueblos Indígenas), sin embargo, no se ha percibido esa misma disposición o creatividad para vincular estas dos variables contemporáneas o de imperativos de los tiempos<sup>19</sup>: corrupción + medio ambiente. Si bien es cierto que en algunos casos se ha planteado a modo de denuncia puntual contra determinados actos administrativos, comprometiendo a ciertas entidades o personas, ello no representa un abordaje de la cuestión conforme a las pautas y categorías de un análisis más sistémico.

Podríamos afirmar que el pasivo ambiental nacional se encuentra *in crescendo*, pese a la existencia de todo un aparato legal, ya sea en términos de controles administrativos,

## **Siempre afloran interrogantes acerca de las capacidades reales de los entes públicos para llevar a cabo las funciones de control y fiscalización**

policiales, penales, entre otros. Situaciones emblemáticas como las del caso Luchetti, o que el INRENA detectara funcionarios en la zona de selva que lucraban con la extracción maderera de forma ilegal, permiten albergar esperanzas en cuanto a las perspectivas de afirmación de las normas e imperativos ambientales y de la eficacia de la fiscalización. Sin embargo, si retomamos consideraciones del enfoque criminológico, creemos que habría una suerte de "cifra oculta" de la criminalidad ambiental (infracciones penales), la cual no aflora o no es advertida por el sistema legal, y que permanece latente e impune a la espera de los mecanismos prescriptivos que brinda la ley penal.

Entendemos que algo similar acontece en el caso de las infracciones administrativas a lo largo y ancho del país. Tal "ocultamiento" obedece a múltiples razones: inacción judicial-administrativa, algunas veces por desconocimiento, influencia o corrupción político-económica a nivel local, re-

gional o nacional; temor de denunciar de parte de las víctimas inmediatas; desconfianza en la institucionalidad y legalidad, etcétera.

Una importante hipótesis que tiene que ver con la eficacia de los sistemas de fiscalización en las actividades y compromisos ambientales, y que cuenta con elementos consistentes y verificables, sería la siguiente:

Mientras no se indague de manera transparente y racional los múltiples mecanismos reticulares de una cadena compleja que se ha incubado de años atrás en el manejo de la cosa pública ambiental y no se identifiquen y desestructuren esos continuos de corrupción entre malos elementos del sector gubernamental - no gubernamental, difícilmente la ciudadanía interesada en su realidad ambiental podrá contar con adecuados paradigmas de comportamiento y ética ambiental y de responsabilidad para con su país.

Gobernantes y gobernados han de estar alertas para detectar la presencia de este lamentable lastre de la corrupción capaz de acosar y amenazar la institucionalidad y credibilidad ciudadana al servicio del desarrollo sostenible, ya sea en el caso de situaciones como concesiones, contrataciones, designaciones, nombramientos, monopolios de consultorías, nepotismos, cofradías, elaboración de EIA poco rigurosos, normas legales ambientales direccionadas fruto de cabildeos (*lobby*) no regulados aún por nuestro sistema legal, etcétera. Todos esos elementos deben ser debidamente detectados y erradicados. De lo contrario, cualquier discurso normativo fiscalizador simplemente operará como una suerte de enmascaramiento de la realidad ambiental, en desmedro de la legitimación de la autoridad y de una auténtica gobernabilidad ambiental en el país.

Napoleón Saltos Galarza, consultor internacional y estudio ecuatoriano sobre la materia, cita al jurista español Francisco Tomas y Valiente —vilmente asesinado por terroristas vascos—, para quien el más grave efecto de la corrupción, entendida como simbiosis perversa entre ilícitos, beneficios privados y ejercicio del poder público, consiste en que si es tolerada de modo duradero produce descomposición del sistema, porque desencadena un proceso de entropía que puede acabar no con la existencia del Estado, pero sí con la del Estado democrático, etapa final que se alcanza cuando ni los políticos elegidos ni los ciudadanos electores creen ya en la democracia (Santos Galarza 1999).

Para Saltos, debe tejerse una lectura integral de la corrupción pues se trata de:

## Recuadro N° 7.2 Globalización y valores globales, anticorrupción y el papel de los organismos financieros

*¿Qué es el gobierno mismo sino la más grande de todas las reflexiones sobre la naturaleza humana? Si los hombres fueran ángeles, no sería necesario ningún gobierno. Si los ángeles gobernaran a los hombres, no se necesitarían controles internos ni externos sobre el gobierno.*

James Madison (1751-1836), cuarto Presidente de los Estados Unidos.

Los imperativos adicionales y distintos de gestión ambiental global se han puesto de manifiesto en las diversas cumbres y conferencias mundiales y en los acuerdos multilaterales ambientales que se celebraron y acordaron en los años 90. Estos procesos y acuerdos han tenido dos efectos fundamentales: instar a los gobiernos a un desempeño internacional más decidido, a fin de cooperar para proteger y administrar los bienes públicos globales sobre la base de esquemas multilaterales innovadores, y propiciar una mayor equidad en la distribución de las responsabilidades y costos para revertir los daños ambientales entre los Estados ricos y pobres.

De esta manera, en la década anterior emergió un nuevo cuadro ético-político, que incluyó nuevos principios jurídicos en el ámbito internacional sobre el medio ambiente y el desarrollo. El más relevante es el Principio 7 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, relativo a "las responsabilidades comunes pero diferenciadas", mediante el cual se reconoce implícitamente la deuda ambiental que los países desarrollados han adquirido con el resto de la comunidad internacional, tras haber sometido al medio ambiente a un conjunto de externalidades acumulativas y globales producto de su trayectoria de industrialización. En él se reflejan las diferencias existentes de un país a otro en cuanto a su participación histórica en la generación de dichas externalidades ambientales y, sobre todo, se sientan las bases políticas para emprender acciones

mitigadoras diferenciadas de acuerdo con sus posibilidades financieras y tecnológicas. Ello implica que, en el marco de los acuerdos multilaterales ambientales, los países industrializados deben asumir mayores compromisos que los países en desarrollo<sup>1</sup>.

### **Inversión extranjera, impacto ambiental e inversiones ambientales**

En vista de la escasa información actualmente disponible, es difícil conocer con precisión el impacto ambiental de la inversión extranjera directa, que depende de múltiples factores, como la estrategia corporativa de las empresas, el sector en que ejercen su actividad, la eficiencia relativa, la política ambiental empresarial, las tecnologías utilizadas y las características de la normativa e institucionalidad ambiental del país receptor. Por un lado, la inversión extranjera directa juega un papel crucial en la definición de los grandes proyectos de recursos naturales para la exportación, lo que genera una mayor presión sobre los recursos naturales. Por otro lado, las empresas transnacionales pueden facilitar el proceso de transferencia y utilización de tecnologías amigables con el medio ambiente y el mejoramiento de la gestión ambiental.

En cualquier caso, los pocos estudios existentes indican que la presencia de empresas de propiedad de capital extranjero y la importancia de las exportaciones en el total de las ventas incrementan notablemente la probabilidad de inversión ambiental de las firmas. Además, el mayor tamaño de la firma, medido por el número de empleados, la mayor antigüedad de la empresa, los controles ambientales estrictos y la presión social local aumentan la probabilidad de que la inversión ambiental se incremente.

### **Esquemas multilaterales de fiscalización y control**

La globalización plantea también

oportunidades sin precedentes en el terreno no económico. La expansión de los valores globales y la creación de mecanismos internacionales de defensa de la ciudadanía son adelantos notables que se reflejan en la consolidación, sin duda insuficiente, de los derechos humanos, la democracia, la igualdad de género y el respeto a la diversidad cultural. El quiebre de antiguas estructuras de dominación y el control del abuso de poder en los países deben considerarse como progresos de la era global, aunque subsisten las tensiones provocadas por la falta de canales que permitan, en algunos casos, legitimar las acciones internacionales y atenuar los inmensos desequilibrios de poder que se observan a nivel mundial.

En este contexto, los esquemas multilaterales pueden intervenir en la fiscalización y el control. En el acápite N° 5 del capítulo correspondiente a acciones a nivel internacional y regional, la Declaración de Lima plantea que: "El Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional deberán acelerar la implementación de sus políticas anticorrupción iniciadas por su Presidente James Wolfenson y su Director Gerente M. Camdesus, respectivamente, y en particular en lo que atañe a la suspensión de los préstamos a los gobiernos que no aborden adecuadamente el tema de la corrupción"<sup>2</sup>.

A la luz de estas consideraciones, resulta trascendente precisar el papel que actualmente desempeñan los organismos financieros multilaterales en el derecho internacional y las relaciones internacionales, en especial en lo que respecta a la fiscalización y control del cumplimiento de obligaciones y responsabilidades en materia socioambiental en oposición a la corrupción.

Esta nueva tendencia producto de la globalización y de los valores globales se refleja en la institución del *ombudsman* y en mecanismos de control tales



## multilaterales en la fiscalización y control del cumplimiento de responsabilidades socioambientales

como los grupos de inspección, los paneles inspectivos<sup>3</sup> y los mecanismos de investigación independiente<sup>4</sup>, mediante los cuales dichos organismos monitorean el cumplimiento de la legislación internacional y nacional en materia socioambiental, así como las directivas y políticas operacionales de estos organismos, por parte de los actores del sector público y privado que solicitan sus préstamos.

### Ombudsman, inversión minera y población local

Como ejemplo de ello podemos tomar en cuenta al Compliance Advisor Ombudsman (CAO)<sup>5</sup> de la Corporación Financiera Internacional (CFI-Banco Mundial), que en el Perú interviene en el caso de la inversión de la Empresa Minera Yanacocha y en la búsqueda de construcción de consensos entre la empresa y la población local. En este caso la CAO opera en consulta con el Comité de Coordinación de la Mesa de Diálogo y Consenso CAO-Cajamarca.

La CAO es una oficina independiente del Banco Mundial, que tiene las funciones de Defensoría del Pueblo para el Banco Mundial. La CAO recibe quejas sobre el impacto social y ambiental de las inversiones de la CFI del Banco Mundial. La CAO tiene facultades para investigar quejas y usar métodos tales como mesas de diálogo, mediación y conciliación para tratar de resolverlas. La CAO no tiene facultades para tomar decisiones sobre el contenido de las quejas. Es decir, no puede parcializarse en las disputas.

Actualmente la CAO y el Comité de Coordinación de la Mesa de Diálogo y Consenso CAO-Cajamarca están ejecutando un proyecto de dos años que brindará apoyo continuo al proceso de diálogo entre Minera Yanacocha y las comunidades de Cajamarca mediante el diseño de un sistema de manejo y resolución de disputas permanente, sostenible y que se inserte en la población local.

El objetivo del proyecto es la puesta en marcha de un sistema de manejo y resolución de disputas que prevenga y resuelva los conflictos potenciales o reales que emerjan entre Minera Yanacocha y las comunidades de Cajamarca como producto de las operaciones mineras; de esta manera los problemas podrán resolverse en forma positiva y manteniendo el respeto entre las partes. El proyecto servirá como un mecanismo de transición, con la finalidad de colocar a la Mesa en una posición segura y autosostenible, incrementando de esta manera la participación local en un proceso de resolución de disputas cuyo enfoque primordial sea las relaciones entre la empresa minera y las comunidades de base.

Las metas que se pretenden lograr al término del periodo de dos años (que será un periodo de transición) son:

- Diseñar y establecer una institución para canalizar el sistema de manejo y resolución de disputas en Cajamarca.
- Obtener los recursos locales para asegurar el apoyo a la continuidad del sistema de manejo y resolución de disputas.

La visión para la Mesa es que esta sea una institución que sirva a la comunidad de Cajamarca a través de la prevención y resolución de conflictos entre Minera Yanacocha, el gobierno local y la sociedad civil. La Mesa también busca potenciar la capacidad de los participantes para negociar teniendo en cuenta sus intereses, así como también la capacidad para mantener el diálogo donde se desee y requiera.

### Evaluación y fiscalización social y ambiental como condición de financiamiento

Un caso en marcha y de importancia estratégica es el del Proyecto Cami-

sea, que se encuentra en un Proceso de Evaluación Social y Ambiental por parte del Departamento del Sector Privado (PRI) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)<sup>6</sup>. Este organismo financiero multilateral está analizando la posibilidad de financiar el Proyecto "Sistema de Transporte de Gas Natural y de los Líquidos de Gas de Camisea a Lima" (o *pipeline*) por un monto de US\$ 75 millones de los US\$ 800 millones que demanda su construcción<sup>7</sup>, a condición de que se cumpla con los principios fundamentales relacionados con aspectos de medio ambiente, sociales y de seguridad para proyectos financiados por el Departamento del Sector Privado del BID y que son:

- Cumplir con los requisitos legales de medio ambiente, sociales y de seguridad e higiene del país en el que se desarrolla el proyecto, así como con los lineamientos del BID.
- Promover proyectos de desarrollo sostenible que maximicen, en la medida de lo posible, los impactos positivos o beneficios asociados al proyecto a la vez que se mitigan adecuadamente los riesgos e impactos negativos relacionados con el proyecto.
- Promover la divulgación de información, la participación de los interesados y la transparencia.
- Promover el uso de buenas prácticas ambientales, sociales y de seguridad e higiene y sistemas de gestión adecuados.
- Promover el desarrollo económico y social en el ámbito local, nacional y regional utilizando los recursos humanos, financieros y materiales de los países miembros del BID.

continúa...

## Recuadro N° 7.2 Globalización y valores globales, anticorrupción y el papel de los organismos financieros

Mediante Decreto Supremo N° 030-2002-EM se crea la Defensoría del Proyecto Camisea y la Resolución Ministerial 446-2002-EM/DM reglamenta sus funciones.

Notas:

<sup>1</sup> Globalización y Desarrollo, Capítulo 9: Globalización y Sostenibilidad Ambiental. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Vigésimo Noveno Período de Sesiones, Brasilia, Brasil 6-10 de mayo de 2002.

<sup>2</sup> "Las élites políticas y sus aliados continúan aceptando sobornos a la menor oportunidad. Junto con empresarios corruptos, están atrapando a naciones enteras en la pobreza y obstaculizando el desarrollo sostenible. Se perciben niveles peligrosamente altos de corrupción en lugares pobres del mundo, y también en muchos países cuyas empresas invierten en naciones en vías de desarrollo", fueron las palabras de Peter Eigen, Presidente de Transparency International (TI) durante la conferencia de prensa realizada

con motivo del lanzamiento público del informe titulado *Índice de Percepción de Corrupción 2002* (IPC). Al respecto, según el Reporte del Banco Mundial *Las voces para un buen gobierno en Perú*, la distribución de los gastos de las empresas en sobornos le otorgan un 6% al asunto de las licencias ambientales (entre aquellas que pagan sobornos).

<sup>3</sup> En el caso del Banco Mundial, el Grupo de Inspección (el Grupo) es un órgano cuasi independiente creado por el Banco como un mecanismo que obliga al propio Banco a responsabilizarse de las violaciones de sus políticas y procedimientos. El Grupo, compuesto por tres miembros, investiga las solicitudes de inspección presentadas por los ciudadanos afectados, siempre y cuando estas cumplan con ciertas normas y asumiendo que el Consejo de Directores acuerde su investigación. El Grupo de Inspección del Banco Mundial se creó en 1993 como parte de un esfuerzo por brindar mayor responsabilidad pública a los préstamos del Banco Mundial.

<sup>4</sup> Este mecanismo es el que corresponde al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y fue creado con posterioridad al Panel de Inspección del Banco Mundial.

<sup>5</sup> La CAO es el primer *ombudsman* (defensor del pueblo) internacional, pues aunque el Parlamento Europeo ha establecido su propia Oficina del Ombudsman "regional", los primeros pasos para trasladar el concepto del *ombudsman* a un escenario verdaderamente internacional se dieron en 1999. En esa fecha, después de discusiones entre el sector privado, ONG interesadas en la problemática y empleados del Banco Mundial, el Presidente del Grupo del Banco Mundial reclutó a la primera persona nominada para servir como Ombudsman y Asesor sobre el Acatamiento de la Ley (CAO, por sus siglas en inglés: Compliance Advisor / Ombudsman). El mismo proceso de consulta entre múltiples actores interesados ayudó a producir los Lineamientos Operacionales para la nueva Oficina, y sigue sirviendo como grupo de referencia para el Ombudsman.

<sup>6</sup> El proceso de análisis ambiental y social es realizado por el BID en forma habitual para los proyectos de inversión que considera financiar (en la modalidad *Project Finance*). Esto incluye un proceso de consulta pública y las medidas adicionales que el Banco identifica como necesarias para mitigar los impactos indirectos, secundarios y de largo plazo del conjunto de los componentes del proyecto.

Una red en la que participan un agente (individual o social) con intereses particulares y con poder de influencia para garantizar condiciones de impunidad, a fin de lograr que un grupo investido de capacidad de decisión, de funcionarios públicos o de personas particulares, realicen actos ilegítimos que violan los valores éticos de honradez, probidad y justicia y que pueden también ser actos ilícitos que violan normas legales, para obtener beneficios económicos o de posición política o social, en perjuicio del bien común (1999:42).

Por consiguiente, es importante estudiar y actuar frente al denominado "triángulo de la corrupción": abuso de poder, ética permisiva y debilidad o ausencia de los controles institucionales y sociales, de los cuales se desprende toda una cadena de corrupción —en este caso sería en materia ambiental—, la cual hay que conocer para ver cómo romperla<sup>20</sup>.

Los desafíos por afirmar un discurso y una práctica de fiscalización y control de las actividades ambientales en el país pasan por fortalecer nuestras capacidades internas con el objeto de responder a las tareas de la globalización. Ello implica, entre otras tareas, prestar atención a la corrupción y sus impactos en el desarrollo sostenible. Un mapeo y una

etnografía —y quién sabe también una genealogía social— de tales prácticas nos puede conducir a lecturas insospechadas de lo que representa la invisibilidad u ocultamiento de la relación medio ambiente/corrupción en nuestras sociedades, en beneficio de la impunidad y el olvido y en perjuicio de los valores éticos y ambientales.

## 5. A modo de conclusiones

En síntesis, podría afirmarse que el estado actual en lo que respecta a la normativa fiscalizadora se inscribe en los niveles: NACIONAL: a) Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) y Marco Estructural de Gestión Ambiental (MEGA); se trataría simplemente de los lineamientos de política nacional y multisectorial para la gestión ambiental, y faltaría un sistema nacional de fiscalización ambiental, b) Alcances que conciernen a la Contraloría General de la República (acciones de control ambiental). SECTORIAL: a) Unidades ambientales responsables de identificar, aplicar, monitorear y hacer cumplir las regulaciones ambientales sectoriales. Se incluyen aspectos regionales y municipales, b) Organismos supervisores. AUTOCONTROLES: Sistemas ISO 14000, Paneles Inspectivos de proyectos del Banco Mundial, etcétera.



## multilaterales en la fiscalización y control del cumplimiento de responsabilidades socioambientales

<sup>7</sup> El costo total del Proyecto Camisea en sus fases *upstream* (extracción) y *downstream* (transporte) es de US\$ 1450 millones.

### Referencias bibliográficas:

**BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID).** *Informe del proceso de evaluación social y ambiental del Proyecto Camisea.* Washington, Departamento del Sector Privado, 2002.

**BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID).** *Ficha impacto ambiental y social (ESIB) - Proyecto Camisea.* Washington, Departamento del Sector Privado, 2002.

**CLARK, Dana L.** *Guía para ciudadanos ante el grupo de inspección del Banco Mundial.* Washington D.C., Centro de

Derecho Internacional Ambiental, segunda edición, 1999.

**INSTITUTO DEL BANCO MUNDIAL.** Las voces para buen gobierno en Perú: Resultados iniciales de un estudio de diagnóstico empírico sobre la gobernabilidad y la corrupción. Resumen, Primera versión para discusión y presentación en la Conferencia Nacional contra la Corrupción. Lima, Instituto del Banco Mundial, con colaboración de la firma Apoyo - Programa de Acción sobre la Gobernabilidad / Anticorrupción, 2001.

**PAJARES GARAY, Erick.** "La fiscalización en materia socioambiental de megaproyectos financiados por organismos internacionales: El caso del Banco Mundial y los paneles de inspección", en: *Derecho y Ambiente III.* Lima, Insti-

tuto de Estudios Ambientales - IDEA. Pontificia Universidad Católica del Perú (en prensa).

**TRANSPARENCIA INTERNACIONAL.** *Índice de percepción de corrupción 2002* (IPC). Berlín, Transparency International Secretariat, 2002.

**TRANSPARENCIA INTERNACIONAL SOURCEBOOK.** Capítulo 13: Desarrollando respuestas.

**VIII CONFERENCIA INTERNACIONAL ANTICORRUPCIÓN.** Declaración de Lima. Del 7 al 11 septiembre, 1997.

Fuente: Documento inédito de colaboración elaborado por el Dr. Erick Pajares, Consultor en Derecho Internacional Ambiental e Investigador del IDEA PUCP.

Las perspectivas de contar con un sistema moderno y eficiente en materia de control y fiscalización pasan por asumir un enfoque múltiple que implique:

- La creación de un mecanismo o sistema de fiscalización y control ambiental especializado, con optimización de las capacidades públicas, que evite duplicidades y que garantice la autonomía de su función técnica, distante de los avatares del poder político, empresarial o de los excesos de algunos enfoques institucionales provenientes de la sociedad civil.
- Dimensiones técnico-financieras y organizativas de la gestión ambiental.
- La modernización y reformulación de su correlato jurídico.
- El propósito político de querer llevarla a cabo, independientemente de los intereses de turno o de los que se mantienen en el manejo de la cosa pública ambiental en una suerte de "larga duración" bajo el argumento de una supuesta con-

dición tecnocrática, no siempre demostrada.

- Un comportamiento ético de lucha contra la corrupción en materia ambiental.

En términos más específicos, se requiere contar con un esquema legal coherente y homogéneo que sirva como base para la actuación diferenciada de las entidades fiscalizadoras en cada nivel público (nacional, sectorial, regional, local), que permita incorporar mecanismos viables y fiables acerca de la participación ciudadana y del acceso a la información, así como pautas de procedimientos, todas orientadas a garantizar el debido seguimiento de la actuación transparente de los fiscalizadores.

### Notas

<sup>1</sup> Acción 8.6 de *Cuidar la Tierra. Una estrategia para la vida* (UICN/PNUMA/WWF 1991).

<sup>2</sup> Por ejemplo, es el caso del Título IV (Fiscalización) de la Ley de Bases del Medio Ambiente de Chile, Ley N° 19.300 (1994), que implica a los EIA (Art. 64°) o a las denuncias an-

te municipios por incumplimiento de normas ambientales, para que estos las remitan al organismo fiscalizador competente. También la Ley General de Ambiente de la República de Panamá (1998) contempla la fiscalización como uno de los instrumentos de gestión ambiental que incluye el seguimiento de las normas de calidad ambiental, labor de la Contraloría; fiscalización de EIA; entre otras exigencias.

<sup>3</sup> Fiscalizar significa criticar y traer a juicio las acciones u obras de alguien (*Diccionario de la Lengua Española* de la Real Academia Española, 22<sup>o</sup> edición). Asimismo, quiere decir criticar, enjuiciar// Inspeccionar, revisar// Vigilar, cuidar, estar al tanto; seguir de cerca (Ossorio 1984).

<sup>4</sup> Foy V. 2001.

<sup>5</sup> Posteriormente se advertirán tendencias hacia una integración normativa de estos instrumentos de gestión ambiental.

<sup>6</sup> En la versión de 1998 del Glosario de Términos Ambientales del CONAM figura la siguiente definición del término *fiscalización*: conjunto de acciones dispuestas por los organismos del Estado que, en uso de sus facultades legales, buscan que se cumpla la normativa y las condiciones ambientales en la fase de ejecución de un proyecto en particular.

<sup>7</sup> El CMARN no alude expresamente a la función de fiscalizar, la cual tal vez se pueda considerar en un sentido lato integrada o articulada en la función de vigilancia y control, a la cual sí se refiere en sus diversos dispositivos, con acepciones diferenciadas.

<sup>8</sup> Sin embargo, hay que diferenciar entre lo que significa una concepción de desarrollo sostenible que integra adecuadamente el papel de las inversiones, respecto de otras concepciones relacionadas con el dispendio o concesión incondicional de los recursos naturales en desmedro del desarrollo endógeno, camufladas en lecturas instrumentalizadas de los procesos de globalización y competitividad al servicio de la corrupción. Véase Droste y Dogsé 1997.

<sup>9</sup> Hoy rige la Ley de Fiscalización de las Actividades Mineras, Ley N° 27474 (2001), y su Reglamento el Decreto Supremo N° 049-2001-EM. De otra parte, se cuenta con el Reglamento de Fiscalización de las Actividades Energéticas por Terceros, Decreto Supremo N° 005-97-EM, que reglamenta parte de la Ley de OSINERG (Ley N° 27699 de 2002). Los exámenes que practiquen las fiscalizadoras a los subsecto-

res comprenden la verificación del cumplimiento de obligaciones de titulares de las empresas: a) Electricidad: normas de protección del ambiente; b) Hidrocarburos: disposiciones sobre seguridad y protección del ambiente.

<sup>10</sup> Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (Decreto Supremo N° 046-96-EM y Decreto Supremo N° 09-95-EM) y el Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Electricidad (Decreto Supremo N° 029-94-EM).

<sup>11</sup> Como dice Nicolo Gligo "En algunos países se ha estructurado un *sistema institucional ambiental* que abarca las distintas instancias, niveles y desagregaciones; pero no pasa de ser una estructura configurada en el papel, ya que la temática sigue siendo abordada desde una institucionalidad central y, además, en el caso de países federativos, por instituciones estatales o provinciales." (Gligo 1997: 55).

<sup>12</sup> Sin embargo, la incursión en la trampa del ilusionismo jurídico, es decir de legislar o normar indiscriminada e independientemente de las capacidades institucionales o sociales reales, es una nota distintiva de nuestros sistemas jurídicos. En efecto, es necesaria más no suficiente la existencia formal de tales alcances normativos fiscalizadores. En realidad, uno de los asuntos-problema en el derecho ambiental es el del *enforcement*, es decir cómo procurar el cumplimiento de la normativa ambiental, más aún en un sistema jurídico tan irregular, por no decir "anómico", como el nuestro. Véase Rosenbaum 1995 y también García Villegas 2002: 13-48.

<sup>13</sup> El artículo 3° de su Reglamento (Definición de términos), define así la *fiscalización*: Las acciones de control del cumplimiento de las obligaciones de los titulares de la actividad minera establecidas en la legislación minera, realizadas por los fiscalizadores. La fiscalización se realiza a través de los programas anuales de fiscalización y los exámenes especiales.

<sup>14</sup> Expresada en leyes orgánicas u otras sobre organización y funciones de las entidades públicas —léase poder ejecutivo, gobiernos locales y regionales, organismos autónomos y descentralizados—, desagregadas luego en reglamentos más específicos (Reglamento de Organización y Funciones - ROF).

<sup>15</sup> Es el caso de la homologación de los procesos para la definición de los ECA y LMP, la creación de un sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, aunque trunco debido a su no reglamentación.

<sup>16</sup> Mediante Decreto Supremo N° 030-2002-EM (26-9-02) se crea la Defensoría del Proyecto Camisea con la finalidad de desarrollar funciones de prevención de conflictos o controversias vinculados exclusivamente a los aspectos sociales y/o ambientales suscitados por el desarrollo e implementación de las actividades del proyecto Camisea. Su reglamento es aprobado por Resolución Ministerial N° 446-2002-EM/DM (29-9-02). El 23 de noviembre de 2002 se creó el Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional Camisea, GCTI CAMISEA (Decreto Supremo N° 120-2002-PCM), como órgano responsable de conducir, en calidad de contraparte, el Programa de Fortalecimiento Institucional y de Apoyo a la Gestión Ambiental y Social del Proyecto Camisea. Mediante Resolución Suprema N° 052-2002-EM (27-11-02) se designó a la Pontificia Universidad Católica del Perú como la entidad encargada de conducir las tareas de la Defensoría para el Proyecto Camisea. En realidad se trata de un mecanismo no directamente involucrado en la fiscalización y control, pero que podría tener una incidencia en ello, en el supuesto de un adecuado desempeño o conducción. Hasta fines de abril de 2003, aún no estaba oficialmente operando dicha entidad, ya sea por razones de orden burocrático externo a la entidad designada u otras disfuncionalidades internas. Lamentablemente, debido a dicha situación algunas de las funciones o roles que podrían haberle correspondido a esta Defensoría, de una u otra forma en los hechos estarían siendo asumidas por otras entidades, públicas o privadas.

<sup>17</sup> Las tendencias en estudios sobre el tema en América Latina serían: a) La lucha contra la corrupción ha privilegiado, hasta ahora, las estrategias de denuncia e investigación; b) El segundo punto de atención ha sido la creación y reforma de normas legales para perseguir la corrupción; c) Las estrategias orientadas a la prevención de la corrupción y la promoción de la práctica de valores positivos se han centrado en torno de códigos de ética y planes de educación tanto formal como informal; d) Los triunfos en la lucha contra la corrupción política, en casos como el de Collor de Melo, Carlos Andrés Pérez y Abdalá Bucaram — cabría igualmente añadir el fujimontesinismo—, nos muestran como eje de las estrategias el establecimiento de una alianza entre la sociedad civil, la opinión pública y los organismos de control (Saltos 1999).

<sup>18</sup> En nuestro medio, las aproximaciones a la problemática de la corrupción aún están sesgadas por las incidencias de los recientes avatares políticos (Ortiz de Zevallos y Pollarolo 2002) o por el desarrollo teórico, aunque embrionario, por comprender dicho fenómeno (Olivera 2002).

<sup>19</sup> No confundir con las denominadas "modas" o usos.

<sup>20</sup> Ciertamente, no faltarán quienes querrán "estudiarla" para recomponerla o fortalecerla con nuevos mecanismos.

## Referencias bibliográficas

**AUTORES VARIOS.** *Agenda Perú.* Lima, 2000.

**BALVIN, Doris y J. Luis LÓPEZ.** *Medio ambiente, minería y sociedad. Una mirada distinta.* Lima, Asociación Civil Labor, 2002.

**BANCO MUNDIAL.** *Perú: Aspectos ambientales y opciones estratégicas.* Lima, 2000.

**CEDERSTAV, A. y A. BARANDIARÁN.** *La Oroya no espera. Análisis de la contaminación ambiental por el complejo metalúrgico y sus impactos en la salud.* Lima, SPDA/AIDA, 2002.

**DROSTE, Bernd von y Peter DOGSÉ.** "El desarrollo sostenible: El papel de la inversión", en: Robert Goodland y otros, *Medio ambiente y desarrollo sostenible. Más allá del Informe Brundtland.* Madrid, Editorial Trotta, 1997.

**FOY V., Pierre.** "En busca del derecho ambiental II", en: Pontificia Universidad Católica del Perú, *Derecho y ambiente: Nuevas aproximaciones y estimativas.* Lima, IDEA PUCP, 2001.

**FOY V., Pierre.** "En busca del derecho ambiental I", en: Pontificia Universidad Católica del Perú, *Derecho y ambiente: Aproximaciones y estimativas.* Lima, IDEA PUCP, 1997.

**GARCÍA VILLEGAS, Mauricio.** "Notas preliminares para la caracterización del derecho en América Latina", en: *El otro derecho.* Bogotá, ILSA, 2002.

**GLIGO, Nicolo.** "Institucionalidad pública y políticas ambientales explícitas e implícitas", *Revista de la CEPAL*, N° 63, diciembre, 1997, pp. 51-63.

**INSTITUTO CUÁNTO.** *El Medio Ambiente en el Perú. Año 2000.* Lima, Instituto Cuanto, USAID, 2000.

**LEYVA, Ana y Javier JAHNCKE.** *Crónica de la presencia de Minera Yanacocha en Cajamarca.* Lima, FEDEPAZ, 2002.

**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.** *Guía de fiscalización ambiental.* Lima, Subsector Minería, 2002.

**OLIVERA P., Mario.** *Sociología de la corrupción. Una base científica para emprender reales políticas anticorrupción.* Lima, CECDS, 2002.

**ORTIZ DE ZEVALLOS, Gabriel y Pierina POLLAROLO.** *Estrategias anticorrupción en el Perú.* Lima, Instituto Apoyo, 2002.

**OSSORIO, Manuel.** *Diccionario de ciencias jurídicas, polí-*

*ticas y sociales.* Buenos Aires, Editorial Heliasta SRL, 1984.

**ROSENBAUM, Walter A.** *Environmental political and policy.* Washington D.C., CQ PRESS. A Division of Congressional Quarterly Inc., 1995.

**SALTOS GALARZA, Napoleón.** *Ética y corrupción. Estudio de casos. Informe final del Proyecto.* Cuenca, 1999.

**UICN /PNUMA/ WWF.** *Cuidar la tierra. Estrategia para la vida.* Gland, 1991.

### Pierre Foy

Master en Derecho Ambiental por la Universidad del País Vasco y egresado de la Maestría de Derecho de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), con mención en Derecho Constitucional. Actual responsable del Programa Especial de Derecho Ambiental del Instituto de Estudios Ambientales de la PUCP (IDEA PUCP) y miembro fundador de este. Catedrático de Derecho y Legislación Ambiental en la PUCP, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Universidad Nacional Agraria La Molina, la Universidad Particular Cayetano Heredia, la Universidad del País Vasco, entre otras. Ex profesor en las Universidades de Lima y San Martín de Porres. Es consultor de entidades públicas y privadas, miembro de diversos equipos empresariales y corporativos sobre evaluación de impacto ambiental y otros aspectos jurídicos ambientales. Expositor, investigador y profesor visitante en asuntos de su especialidad. Ha publicado y editado diversos trabajos y artículos en temas jurídico ambientales y penales, entre los que destacan:

- *Derecho internacional ambiental.* Lima, IDEI - IDEA PUCP, 2003.
- *Derecho y ambiente II.* Lima, IDEA PUCP, 2001.
- *Agenda 21.* Lima, IDEA PUCP, 1998.
- "Consideraciones ambientales sobre el área de conflicto entre Perú y Ecuador", en la obra colectiva: *Perú Ecuador: Entre la guerra y la paz.* Lima, DESCO, 1998.
- *Derecho y ambiente I.* Lima, IDEA PUCP, 1997.
- De próxima publicación: *Manual de derecho y legislación ambiental y Derecho y ambiente III.*

Instituto de Estudios Ambientales  
Pontificia Universidad Católica del Perú (IDEA PUCP)  
Av. Universitaria cdra. 18, San Miguel, Lima  
Teléf: 985-6310 Telefax: 261-3538  
E-mail: pfoy@pucp.edu.pe

# Anexo I Cuadros estadísticos en legislación ambiental

## Convenios internacionales

100. Relación de convenios internacionales sobre medio ambiente de los cuales el Perú es Estado parte o miembro, a 2002 a/

## Límites máximos y estándares de calidad ambiental

101. Límites permisibles vigentes para calidad de agua

102. Niveles máximos permisibles de elementos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades

minero-metalúrgicas

103. Niveles máximos permisibles para efluentes líquidos minero-metalúrgicos

104. Niveles máximos permisibles de emisión de efluentes líquidos para las actividades de hidrocarburos

105. Niveles máximos permisibles de emisión de efluentes líquidos para las actividades de electricidad

106. Estándares nacionales de calidad ambiental del aire

## Convenios internacionales

## 100. Relación de convenios internacionales sobre medio ambiente de los cuales el Perú es Estado parte o miembro, a 2002 a/

Nombre del Convenio	Aprobado	Entró en vigor	Depositario	Suscrito Perú	Aprobado Perú
<b>FAUNA Y FLORA</b>					
Convención Interamericana para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América	12/10/1940 (Washington , EE.UU.)	01/05/1942	Unión Panamericana	-	R.S. N°983 (31/12/1941)
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria	06/12/1951 (Roma, Italia)	03/04/1952	FAO	-	D.Leg. N°21175 (10/06/1975)
Convención sobre la Plataforma Continental	29/04/1958 (Ginebra, Suiza)	10/06/1994	Secretario General ONU	-	29/10/1958
Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar)	02/02/1971 (Ramsar, Irán)	30/07/1992	Director General de la UNESCO	-	R.L. N°25353 (23/11/1991)
Protocolo Modificadorio a la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	03/12/1982 (Paris, Francia)	-	-	-	R.L. N°25353 (23/11/1991)
Convención para el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	03/03/1973 (Washington, EE.UU.)	-	Gobierno de la Confederación Suiza	30/12/1974	D.L. N°21080 (21/01/1975)
Convención para la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (Convención de Bonn)	23/06/1979 (Bonn, Alemania)	-	Ministerio de Relaciones Exteriores R.F.A.	-	D.S. N°002/97-RE (28/01/1997)
Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos	20/05/1980 (Cambera, Australia)	07/04/1982	Gobierno de Australia	-	R.L. N°25019 (11/04/1989)
Protocolo sobre la Protección del Medio Ambiente del Tratado Antártico	04/10/1991 (Madrid, España)	-	-	-	D. L. N°25950 (07/12/1992)
Convenio para la Protección del Medio Ambiente y la Zona Costera del Pacífico Sudeste	12/11/1981 (Lima, Perú)	19/05/1986	Secretaria General de la Comisión Permanente del Pacifico Sur (CPPS)	-	R.L. N°24926 (25/10/1988)
Protocolo para la Conservación y Administración de las Áreas Marinas y Costeras Protegidas del Pacífico Sudeste	21/09/1989 (Paipa, Colombia)	-	Secretaria General de la CPPS	-	R.L. N°26468
Convenio Internacional de las Maderas Tropicales	26/01/1994 (Ginebra, Suiza)	-	Secretaria General de las Naciones Unidas	26/08/1994	R.L. N°26515 (04/08/1995)
Decisión 345 Régimen Común de Protección a los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales	-	-	-	-	-
Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica	05/06/1992 (Río de Janeiro, Brasil)	07/09/1993	Secretaria General de las Naciones Unidas	12/06/1992	R.L. N°26181 (30/04/1993)
Decisión 391, Régimen Común sobre Acceso a Recursos Genéticos	-	-	-	-	-
Resolución 414, adopción del Modelo Referencial de Solicitud de Acceso a Recursos Genéticos	-	-	-	-	-
Resolución 415, adopción del Modelo Referencial de Contrato de Acceso a Recursos Genéticos	-	-	-	-	-

Ratificación Perú	Depósito Perú	Punto focal nacional	Adhesión Perú	Entro en vigor Perú	Observaciones
12/11/1946	22/11/1946	MINAG y RR.EE.	-	-	
-	01/07/1975	MINAG, INRENA y RR.EE.	18/06/1975	01/07/1975	Enmiendas: Aceptación el 28 de noviembre de 1990.
-	-	-	-	-	No lo ha ratificado.
12/12/1991	30/03/1992	INRENA y RR.EE.	-	30/07/1992	-
12/12/1991	30/03/1992	INRENA y RR.EE.	-	30/07/1992	-
18/06/1975	27/06/1975	INRENA y RR.EE.	-	25/09/1975	Mediante la Resolución Legislativa N°27077, de fecha 22 de marzo de 1999, el Perú aprueba la "Enmienda de Gaborone" a la "Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Silvestre Amenazadas". El instrumento de adhesión fue depositado ante el gobierno de la Confederación Suiza el 20 de mayo de 1999.
-	20/03/1997	INRENA y RR.EE.	20/02/1997	01/06/1997	-
-	23/06/1989	IMARPE, CONAAN, RR.EE.	15/05/1989	23/07/1989	-
04/01/1993	08/03/1993	IMARPE, CONAAN y RR.EE.	-	07/04/1993	-
02/12/1988	27/12/1988	IMARPE y RR.EE.	-	27/12/1988	-
26/06/1995	18/08/1995	IMARPE y RR.EE.	-	17/10/1995	-
03/09/1995	21/09/1995	INRENA y RR.EE.	-	01/02/1994	-
-	-	-	-	-	Adoptado durante el sexagésimo periodo de sesiones de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, llevada a cabo en Santa Fe de Bogotá el 21 de octubre de 1993 y publicada en la gaceta oficial el 29 de octubre de 1993.
24/05/1993	09/06/1993	CONAM y RR.EE.	-	07/09/1993	Protocolo de Bioseguridad del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, fue aprobado en el marco de la I Conferencia Extraordinaria de las partes del Convenio, realizada en Montreal del 24 al 28 de enero de 2000. Fue abierto para la firma de las partes en el marco de la V Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, que se llevó a cabo en Nairobi, Kenia, del 15 al 26 de mayo de 2000. El mencionado Protocolo fue suscrito por el Perú el 24 de mayo de 2000.
-	-	-	-	-	Fue adoptada en Caracas, el 2 de julio de 1996, en base a la tercera disposición transitoria de la decisión 345 de la Comisión y la Propuesta 284/Rev.1 de la junta, fue publicada en la Gaceta Oficial el 17 de julio de 1996
-	-	-	-	-	Fue adoptada en Lima el 22 de julio de 1996, en base a la décima disposición transitoria de la decisión 391 que aprobó el régimen común de acceso a los recursos genéticos. Dispone que la junta adoptará medidas resolutivas al modelo referencial de solicitud de acceso a los recursos genéticos en un plazo no mayor de 15 días contados a partir de la fecha de entrada en vigencia de la presente decisión. Fue publicada en la gaceta oficial el 5 de agosto de 1996.
-	-	-	-	-	Fue adoptada en Lima el 22 de julio de 1996, en base a la décima disposición transitoria de la decisión 391 que aprobó el régimen común de acceso a los recursos genéticos. Dispone que la junta adoptará medidas resolutivas al modelo referencial de contrato de acceso a los recursos genéticos en un plazo no mayor de 15 días contados a partir de la fecha de entrada en vigencia de la presente decisión. Fue publicada en la gaceta oficial el 5 de agosto de 1996.

continúa...

100. Relación de convenios internacionales sobre medio ambiente de los cuales el Perú es Estado parte o miembro, a 2002 a/

Nombre del Convenio	Aprobado	Entró en vigor	Depositario	Suscrito Perú	Aprobado Perú
Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural	23/11/1972 (París, Francia)	-	UNESCO	23/11/1972	R.L. N° 23349 (21/12/1981)
Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas	01/12/1996 (Caracas, Venezuela)	-	RR.EE. de Venezuela	01/12/1996	R.L. N° 27174 (10/09/1999)
Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña	-	Provisionalmente el 20/12/1979, definitivamente el 19/03/1982	RR.EE. de la República del Perú	20/12/1979	D.L. N° 22984 (15/04/1980)
Convenio y Establecimiento de la Red Internacional del Bambú y el Rattán (INBAR)	07/11/1997 (Pekín, China)	07/11/1997	Gobierno de la República Popular China	07/11/1997	-
Convención Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena	02/12/1946 (Washington, EE.UU.)	10/11/1998	Departamento de Estado de EE.UU.	23/12/1946	D.L. N° 22375 (05/12/1978)
Protocolo para la Reglamentación de la Caza de la Ballena	02/12/1946 (Washington, EE.UU.)	10/11/1948	Departamento de Estado de EE.UU.	-	D. L. N° 22737 (23/10/1979)
Tratado de Cooperación Amazónica (TCA)	03/07/1978 (Brasilia, Brasil)	-	RR.EE. Brasil	-	D. L. N° 22660 (27/08/1979)
<b>CLIMA</b>					
Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono	22/03/1985 (Viena, Austria)	-	Secretaria General de las Naciones Unidas	22/03/1985	R.L. N° 24931 (25/10/1988)
Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono y su Enmienda de Londres	16/09/1987 (Montreal, Canadá)	-	Secretaria General de las Naciones Unidas	-	R.L. N° 26178 (26/03/1993)
Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	09/05/1992 (Nueva York, EE UU)	-	Secretaria General de las Naciones Unidas	-	R.L. N° 26185 (10/05/1993)
Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	11/12/1997 (Kyoto, Japón)	-	Secretaria General de las Naciones Unidas	13/11/1998	R.L. N° 27824 (06/09/2002)
Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación en Particular en África	17/06/1994 (París, Francia)	-	Secretaria General de las Naciones Unidas	15/10/1994	R.L. N° 26536 (02/10/1995)
Declaración de Montevideo y acuerdo de creación del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IIA)	13/05/1992 (Montevideo, Uruguay)	-	Secretaria General OEA	-	-
Protocolo para el Programa del Estudio Regional sobre el Fenómeno El Niño (ERFEN) en el Pacífico Sudeste	06/11/1992 (Callao, Lima/Perú)	-	Secretaria General de la CPPS	-	R.L. N° 26858 (16/09/1997)
Convención de la Organización Meteorológica Mundial	11/11/1947 (Washington D.C. EEUU)	-	EE.UU	-	R.S. N° 893 (14/12/1949)
Convención Relativa a la Organización Hidrográfica Internacional	03/03/1967 (Mónaco)	-	Archivos del Gobierno del Principado de Mónaco	-	D. L. N° 22073 (17/01/1978)
<b>SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>					
Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (Marpol 1973)	02/11/1973 (Londres, Inglaterra)	-	Secretario General de la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (OCMI)	-	D.L. N° 22703 (25/09/1979)
Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos	29/11/1969 (Bruselas, Bélgica)	19/06/1975	Secretario General de la OCMI	-	R.S. N° 0622 (15/12/1986)
Acuerdo sobre la Cooperación Regional para el Combate contra la Contaminación del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas en Caso de Emergencia	12/11/1981 (Lima, Perú)	17/07/1986	Secretaria General de la CPPS	-	R.L. N° 24929 (25/10/1988)



Ratificación Perú	Depósito Perú	Punto focal nacional	Adhesión Perú	Entro en vigor Perú	Observaciones
05/02/1982	24/02/1982	CONAM y RR.EE.	-	24/05/1982	-
10/11/1999	18/11/1999	IMARPE y RR.EE.	-		Entrará en vigencia después de 90 días de que el octavo país ratifique la citada convención (a la fecha solo la han ratificado 3 países Brasil, Perú y Venezuela).
12/05/1980	13/05/1980	CONACS, INRENA y RR.EE.	-	-	Mediante R.L. de fecha 10 de septiembre de 1999, el Perú aprueba el Protocolo adicional que modifica el artículo 3° del "Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña", suscrito en La Paz, el 8 de diciembre de 1989. El instrumento de ratificación fue depositado el 20 de octubre de 1999.
Aún no ha sido ratificado por el Perú	-	INRENA y RR.EE.	-	-	-
26/12/1978	18/06/1979	IMARPE, MITINCI Y RR.EE.	-	18/06/1979	-
-	28/12/1979	IMARPE, MITINCI y RR.EE.	28/11/1979	28/12/1979	-
31/08/1979	16/10/1979	RR.EE.	-	02/08/1980	-
29/12/1988	07/04/1989	OTO, SENAMHI y RR.EE.	-	06/07/1989	-
-	31/03/1993	OTO, SENAMHI y RR.EE.	30/03/1993	29/06/1993	Mediante R.L. N° 27092, de fecha 27 de abril de 1999, el Perú aprueba la enmienda de Copenhague al Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono. El instrumento de adhesión fue depositado ante la Secretaría General de las NN.UU. el 7 de junio de 1999.
24/05/1993	09/06/1993	CONAM Y RR.EE.	12/06/1992	21/03/1994	-
-	-	CONAM Y RR.EE.	-	-	-
26/10/1995	09/11/1995	INRENA y RR.EE.	-	26/12/1996	-
R.L. N° 26377 (29/10/1994)	17/02/1995	IGP y RR.EE.	-	17/02/1995	-
D.S N° 029-97-RE (30/09/1997)	21/10/1997	IMARPE, HIDRONAV y RR.EE.	-	20/12/1997	-
-	01/02/1950	SENAMHI Y RR.EE.	30/12/1949	23/03/1950	-
-	30/05/1979	SENAMHI, IMARPE, y RR.EE.	06/02/1978	30/05/1979	-
-	25/04/1980	DICAPI, IMARPE y RR.EE.	07/11/1979	Ver protocolo de 1978	Asimismo, fueron adoptados los protocolos I y II del mencionado convenio (Londres 2 de noviembre de 1973), que a continuación se detallan: Protocolo I: "Disposiciones para formular los informes sobre sucesos relacionados con sustancias perjudiciales"; Protocolo II: "Arbitraje". Los citados protocolos, fueron aprobados por el Perú, mediante D.L. N° 22858 del 15 de enero de 1980.
19/01/1987	24/02/1987	DICAPI, IMARPE y RR.EE.	-	24/05/1987	El citado Convenio tiene los siguientes protocolos de enmienda: I Protocolo correspondiente al Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos; II Protocolo de 1984 que enmienda el Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos, 1969.
29/12/1988	07/02/1989	DICAPI, IMARPE y RR.EE.	-	18/04/1989	-

continúa...

100. Relación de convenios internacionales sobre medio ambiente de los cuales el Perú es Estado parte o miembro, a 2002 a/

Nombre del Convenio	Aprobado	Entró en vigor	Depositario	Suscrito Perú	Aprobado Perú
Protocolo Complementario del Acuerdo sobre la Cooperación Regional para el Combate contra Contaminación del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas en Caso de Emergencia	22/07/1983 (Quito, Ecuador)	20/05/1987	Secretaría General de la CPPS	-	R.L. N° 24929 (25/10/1988)
Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación Proveniente de Fuentes Terrestres	22/07/1983 (Quito, Ecuador)	29/09/1986	Secretaría General de la CPPS	-	R.L. N° 24926 (25/10/1988)
Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación Radiactiva	21/09/1989 (Paipa, Colombia)	-	Secretaría General de la CPPS	-	R.L. N° 26477 (14/06/1995)
Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Tóxicos Peligrosos y su Eliminación	22/03/1989 (Basilea, Suiza)	-	Secretaría General de las Naciones Unidas	-	R.L. N° 26234 (19/10/1993)
Convenio para la Aplicación del Procedimiento Fundamentado Previo a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional	10/09/1998 (Rotterdam, Holanda)	-	Secretaría General de las Naciones Unidas	11/09/1998	-
Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)	23/05/2001 (Estocolmo, Suecia)	-	Secretaría General de las Naciones Unidas	23/05/2001	-
Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción, el Almacenamiento y el Empleo de Armas Químicas y sobre su Destrucción	13/01/1993 (París, Francia)	-	-	-	R.L. N° 26465 (07/06/1995)
<b>ARMAS NUCLEARES Y BIOLÓGICAS</b>					
Protocolo Relativo a la Prohibición del Empleo en la Guerra de Gases Asfixiantes, Tóxicos o Similares y de Medios Bacteriológicos	17/06/1925 (Ginebra, Suiza)	-	Francia	-	D.L. N° 22298 (03/10/1978)
Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina y el Caribe/Modificado (Tratado de Tlatelolco)	14/02/1967, modificación 03/07/1990 (México)	-	México	-	D.L. N° 17105 (08/11/1968)
Tratado sobre la no Proliferación de Armas Nucleares	01/07/1968 (Washington, EE.UU.)	-	Washington	-	D.L. N° 18133 (03/02/1970)
Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas (Biológicas) y Tóxicas y sobre su Destrucción	10/04/1972 (Washington, Londres, Moscú)	26/03/1975	EE.UU, Gran Bretaña y Rusia	-	D.L. N° 22299 (03/10/1978)
Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares	25/09/1996 (Nueva York, EE.UU.)	-	Secretaría General de las Naciones Unidas	-	R.L. N° 26863 (26/09/1997)
<b>MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO</b>					
Tratado sobre los Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre Incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes (Tratado Espacial)	27/01/1967 (Londres, Moscú, Washington)	10/10/1967	Washington, Londres, Moscú	30/06/1967	D.L. N° 22419 (16/01/1979)
Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano	-	-	-	-	-
Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo	-	-	-	-	-

a/ Actualizado al año 2002.

Nota: Comisión Nacional Asuntos Antárticos (CONAAN).

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).

Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS).

Consejo Nacional para la Prohibición de las Armas Químicas (CONAPAQ).

Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú (DICAPI).

Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores.

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Ministerio de Agricultura (MINAG).

Ministerio de Relaciones Exteriores (M. RR.EE.)

Conclusión.

Ratificación Perú	Depósito Perú	Punto focal nacional	Adhesión Perú	Entro en vigor Perú	Observaciones
29/12/1988	07/02/1989	DICAPI, IMARPE y RR.EE.	-	07/02/1989	-
02/12/1988	27/12/1988	IMARPE y RR.EE.	-	25/02/1989	-
26/06/1995	18/08/1995	IMARPE y RR.EE.	-	17/10/1995	-
-	23/11/1993	VICEMINISTERIO DE INDUSTRIA, DIGESA y RR.EE.	28/10/1993	21/02/1994	Protocolo sobre Responsabilidad e Indemnización a la Convención de Basilea sobre el Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos y su Eliminación, fue aprobado durante la V Conferencia de las Partes de dicha Convención que se llevó a cabo en Basilea, Suiza, del 6 al 10 de diciembre de 1999. Se encuentra abierto a la firma de las partes en la sede de la Secretaría General de NN. UU. (New York), desde el 1° de abril al 10 de diciembre de 2000. La suscripción por parte de nuestro país se encuentra en proceso de evaluación por los sectores nacionales concernidos en la temática.
Aún no ha sido ratificado	-	DIGESA, SENASA y RR.EE	-	-	-
Aún no ha sido ratificado	-	DIGESA, SENASA y RR.EE.	-	-	-
26/06/1995	20/07/1995	CONAPAQ	-	17/08/1995	-
-	05/06/1985	RR.EE.	21/05/1985	05/06/1985	-
-	04/03/1969	RR.EE.	-	04/03/1969	Enmiendas: 10 de mayo de 1991, 26 de agosto de 1992. Modificación R.L. N° 26466 del 8 de junio de 1995.
06/02/1970	03/03/1970	RR.EE.	-	05/03/1970	-
21/05/1985	05/06/1985	RR.EE.	-	...	-
D.S. N° 032-97-RE (17/10/1997)	12/11/1997	RR.EE.	-	En proceso	-
13/02/1979	01/03/1979 (Londres), 21/03/1979 (Washington), 28/02/1979 (Moscú)	RR.EE.	-	21/03/1979	-
-	-	-	-	-	Fue adoptada el 16 de junio de 1972, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, llevada a cabo en Estocolmo, Suecia, del 5 al 16 de junio de 1972.
-	-	-	-	-	Fue adoptada el 14 de junio de 1992, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992. En la citada conferencia participaron 178 países.

Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales (MITINCI).  
Oficina Técnica del Ozono (OTO).  
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).  
Instituto del Mar del Perú (IMARPE).  
Dirección de Hidrografía y Navegación (HIDRONAV).

D.Leg: Decreto Legislativo.  
D.L.: Decreto Ley.  
R.S.: Resolución Suprema.  
R.L.: Resolución Legislativa.  
D.S.: Decreto Supremo.

## Límites máximos y estándares de calidad ambiental

## 101. Límites permisibles vigentes para calidad de agua

Denominación	Cursos de agua					Agua marítima				Unidad
	I	II	III	IV	V	VI	IV	V	VI	
Aluminio	-	-	-	1,0	1,0	-	1,0	1,0	-	mg/l
Arsénico 1/	0,10	0,10	0,20	1,00	0,01	0,05	1,00	0,01	0,05	mg/l
Bario	0,10	0,10	-	0,50	0,50	-	0,50	0,50	-	mg/l
Cadmio 1/	0,0100	0,0100	0,0500	-	0,0002	0,0040	-	0,0002	0,0040	mg/l
Cianuro 1/	0,200	0,200	1,000	-	0,005	0,005	-	0,005	0,005	mg/l
Cobalto	-	-	-	0,2	0,2	-	0,2	0,2	-	mg/l
Cobre 1/	1	1	1	3	0	-	3	0	-	mg/l
Color	0	10	20	30	30	-	30	30	30	Unidad de color
Cromo hexa 1/	0,05	0,05	1,00	5,00	0,05	0,05	5,00	0,05	0,05	mg/l
Coliformes totales	8,8	20 000	5 000	5 000	1 000	20 000	5 000	1 000	20 000	NMP/100 ml a/
Coliformes fecales	0	4 000	1 000	1 000	200	4 000	1 000	200	4 000	NMP/100 ml a/
Oxígeno disuelto	3	3	3	3	5	4	3	5	1	mg/l
DBO <sub>5</sub>	5	5	15	10	10	10	10	10	10	mg/l
Fenoles 1/	0,0005	0,0010	0,001	-	0,002	0,002	-	0,002	0,002	mg/l
Hierro	0,3	0,3	1,0	-	-	-	-	-	-	mg/l
Floruros	1,5	1,5	2,0	-	-	-	-	-	-	mg/l
Litio	-	-	-	5	5	-	5	5	-	mg/l
Magnesio	-	-	150	-	-	-	-	-	-	mg/l
Manganeso	0,1	0,1	0,5	-	-	-	-	-	-	mg/l
Grasas 1/	1,5	1,5	0,5	0,0	No perc.	-	0,0	No perc.	-	mg/l
Mercurio 1/	0,0020	0,0020	0,0100	-	0,0001	0,0002	-	0,0001	0,0002	mg/l
Nitrato 1/	0,01	0,01	0,10	-	-	-	-	-	-	mg/l
Níquel 1/	0,002	0,002	0,020	0,500	0,002	-	0,500	0,005	-	mg/l
pH	5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9	-	-	6-8,5	-	-
Plata	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	mg/l
Plomo 1/	0,05	0,05	0,10	-	0,01	0,03	-	0,01	0,03	mg/l
Selenio 1/	0,01	0,01	0,05	0,05	0,01	0,01	0,05	0,05	0,01	mg/l
Sólidos flotantes	0	0	0	Peq. cant.	Moder.	-	Peq. cant.	Moder.	-	-
Sólidos suspendidos	-	-	-	-	-	-	100	100	-	mg/l
Sulfatos	-	-	400	-	-	-	-	-	-	mg/l
Sulfuros 1/	0,001	0,002	0,005	-	0,002	0,002	-	0,002	0,002	mg/l
Zinc	5	5	25	-	0,02 a/	-	-	0,02 a/	-	mg/l

1/ Sustancias potencialmente peligrosas.

a/ Entendido como el valor máximo en 80% de 5 o más muestras mensuales.

Nota: Para los efectos de la aplicación del presente reglamento sobre la calidad de los cuerpos de agua, ya sean continentales o marítimas, se clasificarán de acuerdo a sus usos de la siguiente manera:

I : Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.

II: Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud.

III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.

IV: Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).

V: Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.

VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

NMP/100 ml: Número más probable de coliformes totales en cada 100 ml. de muestra.

DBO<sub>5</sub>: Demanda bioquímica de oxígeno para 5 días y 20°C.

mg/l: Miligramo por litro de muestra.

Fuente: Ley General de Aguas - D.S. N°261-69 AP. 1969.

### 102. Niveles máximos permisibles de elementos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas

Parámetro	[ ]/ día en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ppm)	[ ]/ año en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ppm)	[ ]/ geom/año en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Anhidrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ )	572 (0,2) a/	172 (0,06)	-
Partículas en suspensión	350 a/	-	150
Plomo	-	0,5	-
Arsénico	6	-	-

a/ No debe ser excedido más de una vez al año.

Nota: aprobados por R.M. N° 315-96-EM/VMM.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ppm): microgramos por metro cúbico (partes por millón).

Concentración mensual de plomo:  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Concentración de arsénico en 30 minutos:  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (no debe ser excedido más de una vez al año).

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales.

### 103. Niveles máximos permisibles para efluentes líquidos minero-metalúrgicos

Parámetro	Valor en cualquier momento	Valor promedio anual
<b>Para las unidades minero-metalúrgicas</b>		
Potencial hidrógeno (pH)	< 6 y 9 >	< 6 y 9 >
Sólidos Totales en Suspensión (mg/l)	50,0	25,0
Plomo (mg/l)	0,4	0,2
Cobre (mg/l)	1,0	0,3
Zinc (mg/l)	3,0	1,0
Hierro (mg/l)	2,0	1,0
Arsénico (mg/l)	1,0	0,5
Cianuro total (mg/l) 1/	1,0	1,0
<b>Para las unidades mineras en operación o que reinicien operación</b>		
Potencial hidrógeno (pH)	< 5,5-10,5 >	< 5,5-10,5 >
Sólidos Totales en Suspensión (mg/l)	100,0	50,0
Plomo (mg/l)	1,0	0,5
Cobre (mg/l)	2,0	1,0
Zinc (mg/l)	6,0	3,0
Hierro (mg/l)	5,0	2,0
Arsénico (mg/l)	1,0	0,5
Cianuro total (mg/l) 1/	2,0	1,0

1/ Equivalente a 0,1 mg/l de cianuro libre y 0,2 mg/l de cianuro fácilmente disociable en ácido.

Nota: Los valores establecidos para las unidades mineras en operación o que reinicien operación, se ajustarán gradualmente hasta igualar a los niveles máximos permisibles para las unidades minero-metalúrgicas, en un período no mayor de 10 años a partir de la publicación de la norma, aprobados por R.M. N° 011-96-EM/VMM.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales.

#### 104. Niveles máximos permisibles de emisión de efluentes líquidos para las actividades de hidrocarburos

Parámetro	Valor en cualquier momento	Valor promedio anual
Potencia hidrógeno (pH)	Mayor que 5,5 y menor que 9,0	Mayor que 5,5 y menor que 9,0
Aceites y grasas (mg/l) para vertimientos en el mar	50,0	30,0
Aceites y grasas (mg/l) para vertimiento en aguas continentales	30,0	20,0
Bario (mg/l)	5,0	3,0
Plomo (mg/l)	0,4	0,2

Nota: Resolución Directoral N° 030-96-EM/DGAA (07/11/1996).

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM) - Dirección General de Asuntos Ambientales.

#### 105. Niveles máximos permisibles de emisión de efluentes líquidos para las actividades de electricidad

Parámetro	Valor en cualquier momento	Valor promedio anual
Potencial hidrógeno (pH)	Mayor que 6 y menor que 9	Mayor que 6 y menor que 9
Aceites y grasas (mg/l)	20	10
Sólidos suspendidos (mg/l)	50	25

Nota: Sólidos suspendidos (mg/l) - Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA (17/03/1997).

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MEM) - Dirección General de Asuntos Ambientales.

#### 106. Estándares nacionales de calidad ambiental del aire

Contaminantes	Período	Forma de estandar		Método de análisis 1/
		Valor	Formato	
Dióxido de azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial/filtración (Gravimétrica)
	24 horas	150	NE más de 3 veces/año	
Monóxido de carbono	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces/año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)
Plomo	Anual 2/			Método para PM <sub>10</sub> (Espectrofotometría de absorción atómica)
Sulfuro de hidrógeno	Mensual	1,5	NE más de 4 veces/año	
	24 horas 2/			Fluorescencia UV (método automático)

1/ 0 método equivalente aprobado.

2/ A determinarse según lo establecido en el Artículo 5° del reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire.

Nota: Todos los valores son concentraciones en microgramos por metro cúbico.

NE: No exceder.

Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire - D.S. N° 074-2001-PCM (04/06/01).

## 8 El agua y la erosión de los suelos en el Perú

Los andenes, pata patas, waru warus y cochas dan testimonio de la existencia antigua de prácticas de conservación de suelos aplicadas en una complicada geografía con un gran potencial de erosión. Olvidar estas tradiciones e introducir prácticas que agreden el entorno solo conducirá a incrementar la erosión y con ello la pobreza de grandes sectores de peruanos

**Pablo E. Sánchez**  
ASPADERUC

**L**os Andes surgen como un repliegamiento de la corteza terrestre que dio lugar a la actual geografía del Perú y de América del Sur. Este fenómeno se produjo a lo largo del Plioceno, durante 3 000 a 5 000 millones de años. Los Andes alcanzaron alturas entre 5 000 a 7 000 metros, con zonas cubiertas de hielo perpetuo donde se producen intensos procesos de erosión glaciaria que labran permanentemente las cumbres de las montañas. Además, son una fuente permanente de agua y origen de abundantes ríos y lagunas en la zona centro y sur del Perú.

El agua y la erosión del suelo son elementos que no pueden ser tratados independientemente, pues el agua es uno de los principales factores de la erosión debido a las fuertes pendientes que presenta nuestra heterogénea geografía, que causan la remoción y arrastre de los suelos hasta las zonas más bajas o hasta los ríos y lagunas.

El ecosistema andino depende de las nieves de sus altas cumbres y de las lluvias, más acentuadas en las Jalcas y Punas ubicadas a más de 3 200 msnm, y precipitaciones que superan los 1 000 mm por año en la Jalca del norte. El efecto mecánico de estas lluvias produce una fuerte erosión, sobre todo si el suelo no está suficientemente protegido con una adecuada cubierta vegetal.

A los fenómenos naturales se agrega la acción antrópica, que por lo general facilita los procesos erosivos, como ocurre cuando se destruye los bosques y los pajonales de Jalcas y Punas para convertirlos en áreas agrícolas, o simplemente por el sobrepastoreo que expone a los suelos a la erosión hídrica y eólica propiciando la desertificación. En todos los casos, la erosión altera, modifica y destruye la corteza terrestre por la acción de los diferentes agentes intemperizantes, agravada por la inadecuada acción del hombre.

### 1. El suelo de los Andes

Durante la formación de la cordillera de los Andes se produjo un gigantesco amontonamiento de grandes rocas, piedras, gravas y arenas, que lentamente comenzaron a estabilizarse y a cubrir sus grietas y superficie, formando una cubierta que constituye la prodigiosa capa de suelo que cubre los continentes, como si fuera la piel de la tierra.

Esta maravillosa capa de material mullido y generalmente de color oscuro, es el suelo, complejo sistema viviente que alberga en su seno plantas y animales de las más diversas especies, y que permite la vida del hombre y el desarrollo

de la sociedad. Sin embargo, este suelo es destruido o eliminado por la erosión que arrastra poco a poco todo el material suelto, acumulado y formado en miles y hasta millones de años.

## 2. Un concepto de erosión

La erosión es la denudación de la superficie terrestre o la destrucción de la delgada capa de suelo que cubre las áreas continentales de la tierra, y se produce por acción del agua, del viento y los glaciares, incrementada por la acción del hombre. La actividad humana es el factor de mayor trascendencia en el proceso erosivo, por lo que generalmente se habla de erosión antrópica.

La erosión también se refiere a la pérdida de nutrientes minerales que perjudica el desarrollo de los cultivos y la fertilidad de los suelos.

Cabe tener en cuenta que un suelo no es afectado por la erosión cuando la cantidad que pierde es inferior o igual a la cantidad de nuevo suelo que es producido en igual período de tiempo. Por ello existe un *límite de tolerancia de la erosión*. La tolerancia de pérdida de suelo varía de acuerdo con las zonas climáticas de una región o del mundo, y está entre 3 y 12 tm/ha/año, según Wischmeier y Smith (1960).

### a. Erosión hídrica

La erosión más frecuente y grave es la producida por el agua y se denomina *erosión hídrica*; tiene lugar por acción de las lluvias que al caer sobre la tierra desnuda y suelta remueven sus partículas y las arrastran a lugares más bajos o hasta los ríos, escarbando en muchos casos profundos surcos en su recorrido. Esta clase de erosión varía con los tipos de suelos, de los más compactos (arcillosos) a los más sueltos (arenosos), que son susceptibles al arrastre por escorrentía superficial por el agua, el viento y por los movimientos en masa (soliflucción).

La erosión hídrica puede tener diversas intensidades, como muestra el cuadro N° 8.1.

El ecólogo Tossi calculó en 1981 que la pérdida de suelos para los pisos altitudinales montano y subalpino en los Andes oscilaba entre 6 a 12 tm/ha/año. Sin embargo, por efecto de las lluvias (factor "R" de la ecuación universal de la pérdida de suelo), la erosión calculada oscila entre 90-700 tm/ha/año.

La erosión hídrica se acentúa en los terrenos de cultivo donde se aplican prácticas culturales

**Cuadro N° 8.1 La erosión de los suelos en el Perú**

Intensidad de los procesos erosivos	Superficie erosionada (miles de hectáreas)	Porcentaje
<b>TOTAL</b>	<b>61 782</b>	
<b>Erosión hídrica</b>	<b>56 182</b>	
Muy ligera	18 300	0,33
Ligera	14 800	0,26
Moderada	16 782	0,30
Severa	4 600	0,08
Muy severa	1 700	0,03
<b>Erosión eólica</b>	<b>5 600</b>	
Ligera	3 700	0,66
Severa	1 900	0,34

Nota: La suma de la superficie con erosión hídrica y de aquella que sufre de erosión eólica no muestra el total de los terrenos afectados por el fenómeno erosivo, ya que una misma superficie puede estar afectada por ambos tipos de erosión.

Fuente: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Diagnóstico de los Problemas de Erosión en el Perú. 1982 (Inédito).

Modificado en: Felipe-Morales 1996.



inadecuadas en áreas de fuertes pendientes, con surcos que se alinean de arriba hacia abajo, exponiéndolas más a los agentes erosivos. Las partículas más pequeñas, que son a su vez las más valiosas, son arrastradas por el agua y el viento. Esta es la denominada *erosión laminar*, casi imperceptible pero constante, razón por la cual es la más peligrosa.

#### b. Erosión eólica

La erosión eólica es el fenómeno erosivo por efecto del viento que arrastra las partículas del suelo y las traslada a lugares distantes, cubriendo en muchos casos áreas de cultivo o simplemente acumulándolas en las denominadas dunas, que tienen diferentes características de acuerdo a los tipos de suelos y arenas que remueven, así como la intensidad y la dirección de los vientos que las producen.

Este tipo de erosión se observa principalmente en la costa y afecta los terrenos de cultivo cercanos a los desiertos. También puede producirse dentro de los mismos campos de cultivo, cuando no cuentan con una adecuada cubierta vegetal.

La erosión eólica puede ser ligera o severa. En 1982<sup>1</sup> la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) determinó que la superficie total afectada por erosión eólica era de

**El agua y la erosión del suelo  
no pueden ser tratados  
independientemente, pues el agua  
es uno de los principales  
factores de la erosión por  
las fuertes pendientes que presenta  
nuestra geografía**

5 600 hectáreas, 3 700 de estas en grado ligero y 1900 hectáreas en grado severo. Sin lugar a dudas, esta cifra se ha incrementado, lo que puede inferirse luego de observar áreas de la

costa anteriormente cultivadas que hoy están siendo invadidas por dunas. Asimismo, en la sierra han aumentado las áreas donde antes había terrenos cultivados y ahora lucen desnudas y expuestas al viento, lo que aumenta el polvo en las épocas de sequía.

#### c. Erosión glaciár

La erosión glaciár es producida por la acción de las nieves perpetuas que se desplazan sobre las superficies de las rocas o los suelos sobre los cuales están asentadas. De acuerdo con la acumulación o la potencia de los nevados, se producen grandes deslizamientos que alcanzan límites debajo de las líneas de deglaciación.

Si bien es cierto que estos procesos se producen en largos períodos de tiempo, los materiales acumulados en el límite de los deshielos son arrastrados después por efecto de la erosión hídrica o la eólica.

### 3. Climatología y ecología

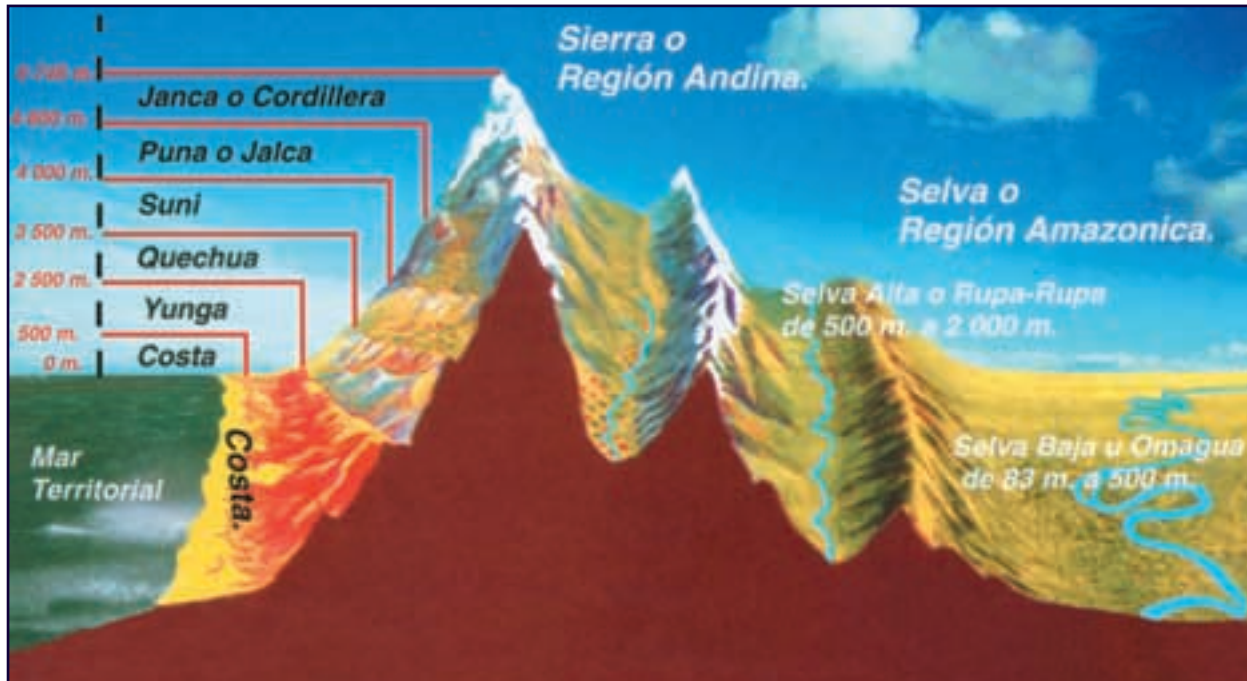
Desde el punto de vista climático, la región andina, según Pouquet (1951), es un espacio de "alto poder de agresividad erosiva". La erosión ocurre en la estación de verano, que coincide con la época húmeda, seguida de una estación seca que se presenta en el invierno. La estación lluviosa dura generalmente de 4 a 5 meses, y es un poco más larga en la sierra norte.

En todas las cuencas y microcuencas de los ríos, lagunas y lagos de la cordillera andina el clima es fuertemente influenciado, en el lado occidental, por el océano Pacífico y la corriente de Humboldt, con escasas precipitaciones pluviales; y en el lado oriental, por el clima del trópico húmedo de la Amazonia que incrementa la precipitación pluvial.

En la figura N° 8.1 observamos el corte transversal del Perú, donde podemos notar las altas montañas, la zona Quechua, la zona Yunga occidental árida y la zona Yunga pluvial muy húmeda.

En la vertiente occidental y la oriental existen extensas áreas de zona Quechua (Pulgar Vidal), donde la precipitación varía entre 550 a 900 mm, lo que hace posible el establecimiento de una agricultura de secano. Allí predominan

Figura Nº 8.1 Corte transversal del Perú



los cultivos de papa, maíz, granos y frutales andinos. Esta zona muestra una alta erosión.

En la zona inferior a la Quechua, en las microcuencas occidentales, denominada por Pulgar Vidal "Yunga Costera o Marítima", las precipitaciones van de 250 a 300 mm hasta los 500 a 550 mm. En las microcuencas orientales se desciende de la Jalca norte o la Puna a la Quechua, y el nivel inferior a la Quechua se denomina Yunga Pluvial: esta presenta precipitaciones mayores a los 850 mm y puede alcanzar hasta los 1 500 a 2 500 mm. En algunas microcuencas orientales del centro del país hay áreas muy lluviosas con el potencial erosivo más alto del Perú.

De la Yunga oriental húmeda y muy húmeda se desciende a la extensa llanura amazónica, donde las precipitaciones varían entre 1 500 a 3 000 mm al año. Allí se producen graves procesos erosivos verticales o por lixiviación, por lo que estos suelos son generalmente de muy escasa fertilidad, salvo el caso del mantillo o turba amazónica que existe debajo de los bosques y que se destruye fácilmente cuando estos son devastados.

El régimen de precipitación es más amplio en la zona norte y da lugar a la formación de la ecorregión denominada Páramo Jalca<sup>2</sup>, que se extiende hasta la provincia de Pallasca

(Ancash), donde se originan los importantes ríos de la costa norte (Nevado de Pelagatos).

La sierra centro y sur, que presenta las montañas nevadas más altas del Perú que van de los 3 500 metros hasta los 5 200, constituye el piso ecológico de las Punas. Estos espacios son semidesérticos y de climas muy fríos, y la vegetación es escasa y menos permanente. Debido a la pobre cobertura vegetal y las fuertes pendientes, en época de lluvias la erosión es muy fuerte en esta área.

La zona Quechua es similar en toda la sierra, aunque en la sierra norte es más húmeda porque la precipitación es ligeramente más intensa y está mejor distribuida a lo largo del año, razón por la cual presenta una vegetación más permanente y de tipo matorral, lo que ha determinado que reciba el nombre de *Sierra Verde* (Sánchez, 1998).

Un área muy importante de la sierra sur del Perú es la profunda cuenca del río Apurímac, caracterizada por sus empinadas laderas. En esa zona los procesos erosivos son muy intensos, salvo las áreas cubiertas de vegetación como la que se observa en el Parque Ampay, en el departamento de Apurímac, donde prospera el árbol de la Intimpa.

La sierra del altiplano presenta un clima muy característico

con años de intensas precipitaciones y otros de gran escasez de lluvias, que ponen en serio peligro a los rebaños de camélidos, ovinos y vacunos. Asimismo, los pastos naturales prácticamente desaparecen por el efecto de la sequía y el sobrepastoreo, situación que incrementa los procesos de erosión eólica e hídrica en las laderas de las cuencas de los ríos e incluso en la planicie altiplánica.

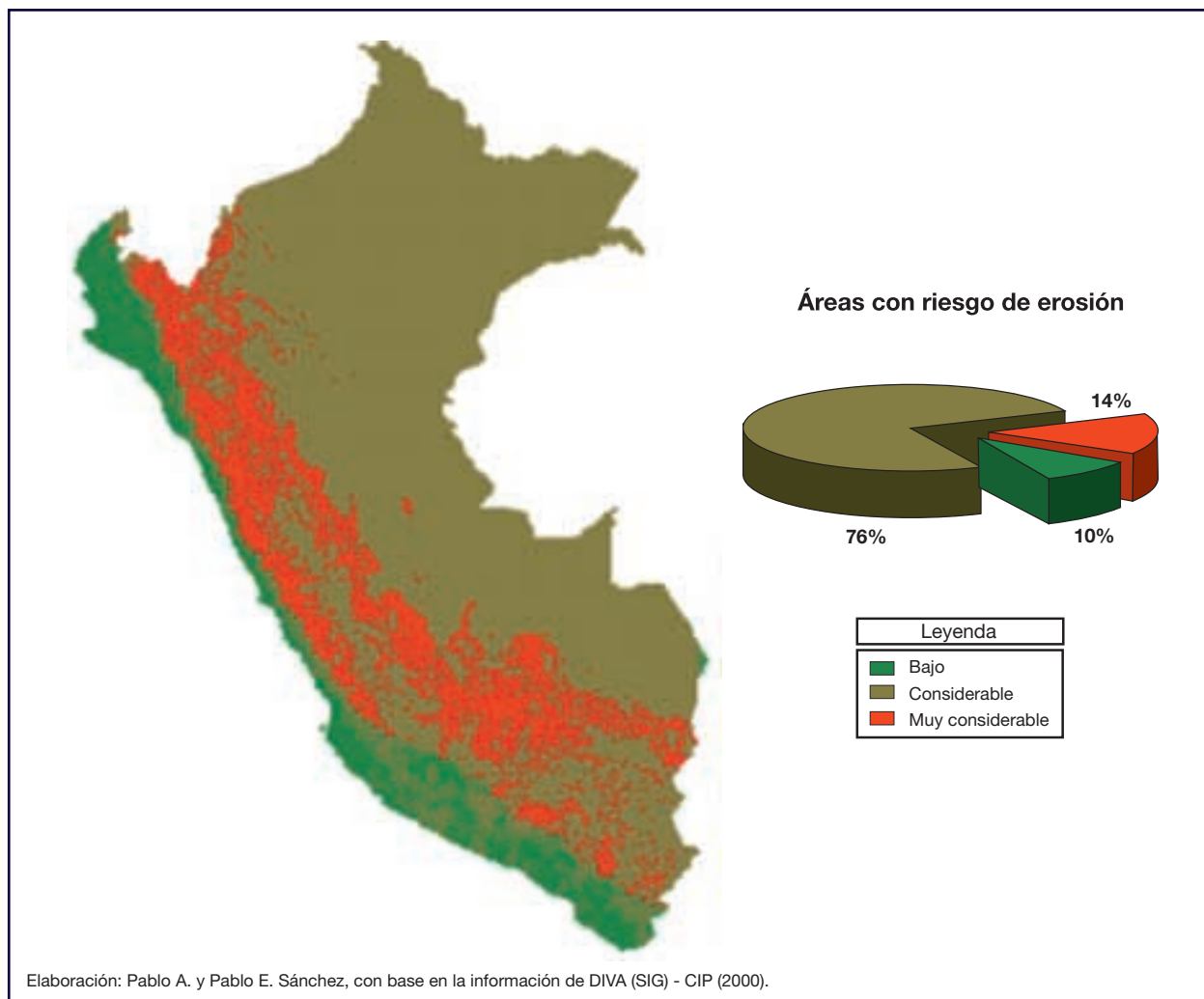
Por el hecho de ser un país de montañas, como se muestra en la figura N° 8.2, el Perú tiene un gran potencial de erosión, sobre todo en la sierra, donde este es calificado de "muy considerable", sin descartar la erosión hídrica por lixiviación que se produce en la selva, la que se incrementa notablemente cuando la cobertura vegetal es

eliminada. En la costa predomina la erosión eólica por la falta de lluvias, la escasa cobertura vegetal y los fuertes vientos.

#### 4. Cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica es el espacio geográfico que está limitado por las líneas de cumbre de las cordilleras o por los *divortium aquarum* de las colinas y ondulaciones geográficas, cuyas inclinadas laderas o suaves pendientes permiten el flujo del agua de la lluvia hacia un solo curso de agua, formando una quebrada, un riachuelo, un río, una laguna, un lago o un mar.

**Figura N° 8.2 Potencial de erosión de los suelos en el Perú, de acuerdo con la precipitación hídrica y gradiente del terreno**



El conocimiento de la cuenca hidrográfica permite disponer de información sobre el grado de erosión del espacio ecosistema-cuenca, facilita su gestión y evita o controla el fenómeno de la erosión.

Para efectos de un adecuado manejo hay que distinguir la cuenca alta, generalmente con precipitaciones pluviales sobre los 1 000 mm, donde la erosión está incrementándose por efecto de la destrucción de la pradera natural; de la cuenca media o zona Quechua, de gran intensidad de cultivos (bajo riego y en seco) y con precipitaciones de 600 a 800 mm en promedio, donde la erosión alcanza la mayor

### **La erosión altera, modifica y destruye la corteza terrestre por la acción de los diferentes agentes intemperizantes, agravada por la inadecuada acción del hombre**

gravedad y afecta fácilmente más del 60% del área (ONERN 1986). En la zona Yunga la precipitación varía entre 250 a 500 mm. En este espacio la erosión es moderada, pero puede incrementarse notablemente con los fenómenos El Niño en la costa norte, donde la precipitación a veces supera los 800 a 1 000 mm, produciendo fuertes procesos erosivos ya que se trata de áreas con muy poca cobertura vegetal.

En la vertiente oriental, la Yunga pluvial recibe precipitaciones de 1 500 a 2 500 mm. Allí la erosión hídrica es considerable y se acelera cuando los bosques se destruyen y se remueve la tierra para convertirla en áreas de cultivo, sobre todo de maíz y caña de azúcar. Este efecto erosivo es el más intenso y está deteriorando seriamente el medio ambiente pues, según los pronósticos, la zona viene sufriendo un proceso de desertificación que altera gravemente las microcuencas de los ríos que descienden hacia el Marañón, el Ucayali o la cuenca del Amazonas en general.

La cuenca hidrográfica debe ser considerada como un gran ecosistema-cuenca, lo que significa que todos sus elementos deben estar perfectamente integrados y en equilibrio. Es como una gran casa, donde el techo, los muros, los ci-

mientos y los espacios interiores están perfectamente articulados y son interdependientes, constituyendo un conjunto armonioso y funcional que, al igual que la casa familiar, asegura la vida de sus integrantes. La gran casa ecosistema-cuenca garantiza el desarrollo sostenible de la sociedad humana que la habita, por lo que es preciso un adecuado encuentro entre la naturaleza y lo que construye la sociedad humana.

### **5. Investigación de la erosión en el Perú**

No obstante la gravedad del problema de la erosión de los suelos en el Perú debido a su complicada geografía, y la necesidad imperiosa de detenerlo o controlarlo por su secuela de pérdida de suelos y productividad y empobrecimiento de la población, el país no cuenta con un adecuado plan de investigación de los procesos que lo causan.

Sin embargo, cabe destacar el esfuerzo desplegado por las universidades, en especial la Universidad Agraria La Molina (UNALM), que ha proporcionado datos sobre la cuantificación de la erosión del suelo y su efecto en la pérdida de nutrientes, fertilidad del suelo y rendimiento de los cultivos, estudios realizados por la Dra. Carmen Felipe-Morales en diversos lugares (zonas áridas, subhúmedas y muy húmedas del Perú), como la comunidad campesina de San Pedro de Casta y de Chaute en la sierra centro del Perú, y en la zona Quechua en Huancayo, donde ha medido el efecto de la erosión en los cultivos de maíz, papa y avena forrajera, como se aprecia en el cuadro N° 8.2.

Igualmente, ha realizado estudios de erosión en la zona de la Yunga pluvial del centro del Perú, correspondiente a la

### **La erosión hídrica se acentúa en los terrenos de cultivo donde se aplican prácticas culturales inadecuadas en áreas de fuerte pendiente**

localidad de San Ramón en el valle de Chanchamayo, donde ha encontrado que la erosión en suelo desnudo alcanza hasta 148 tm/ha/año (véase el cuadro N° 8.3). Asimismo, ha hallado que en estas zonas tan húmedas del territorio nacional el pasto *Centrosema* protege de manera muy efi-

**Cuadro N° 8.2 Escorrentía, erosión del suelo y rendimiento en una rotación de tres años (maíz-papa-avena), en la localidad de Santa Ana, Huancayo**

Tratamientos	Escorrentía (En porcentaje de lluvia)	Erosión		Rendimiento (t/ha)		
		Promedio 3 años (t/ha)	Promedio año (t/ha)	Maíz - Choclo	Papa	Avena forrajera
I. Surcos en sentido de la máxima pendiente	18,7	42,5	14,2	4	29	13,8
II. Surcos en contorno	11,6	20,8	6,9	10	32	13,5
III. Con cobertura del suelo ( <i>mulch</i> )	7,3	11,2	3,7	15	36	16,1

Campañas agrícolas: 1976/77, 1977/78 y 1978/79.  
Lluvia total en 3 años: 1 382 mm (460 mm/año promedio).  
Pendiente de terreno: 25%.  
Fuente: Felipe-Morales 1980.

ciente el suelo pues lo cubre densamente en comparación con otros tratamientos, además de la efectividad del método de cobertura inerte del suelo a base de rastrojo de cultivos (*mulch*). A partir de la observación del cuadro N° 8.2, es

posible señalar que el método de cobertura con *mulch* es el más eficiente en la zona Quechua.

Así también en el año 1993, como parte del Proyecto Espe-

**Cuadro N° 8.3 Escorrentía, erosión del suelo y rendimiento de cultivos en la localidad de San Ramón, Chanchamayo**

Tratamientos	Escorrentía (En % de lluvia)	Erosión (En t/ha)	Rendimiento (t/ha)				
			Maíz grano	Frijol grano	Papa	Pasto	Piña
I. Suelo desnudo	10,3	148,0	-	-	-	-	-
II. Rotación: Maíz-frijol-papa (con quema de rastrojos)	9,1	119,0	8,3	1,1	13,1	-	-
III. Pasto ( <i>Centrosema pubens</i> )	3,4	1,3	-	-	-	28,0	-
IV. Rotación: Maíz-frijol-papa (con <i>mulch</i> y aradura mínima)	6,3	46,0	9,2	1,2	13,0	-	-
V. Piña (en sentido de la pendiente)	10,6	72,0	-	-	-	-	16,3

Campaña agrícola: 1976/77.  
Lluvia: 2 154 mm/año.  
Pendiente de terreno: 30%.  
Fuente: Felipe-Morales, Alegre, Meyer 1978, en: Felipe-Morales 1980.

**Cuadro N° 8.4 Áreas afectadas por erosión de suelos en el sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salares (TDPS)**

Tipo de erosión	Clase de erosión	Área (km <sup>2</sup> )	% del área total
ANTRÓPICA	TOTAL	65 754,95	47,2
	Clase 1	25 175,17	18,0
	Clase 2	32 017,96	23,0
	Clase 3	8 561,82	6,2
GEOLÓGICA	TOTAL	43 255,70	31,1
	Clase 2	13 160,40	9,4
	Clase 3	25 525,32	19,1
	Clase 4	3 569,98	2,6
EÓLICA	TOTAL	8 832,21	6,3
	Clase 1	3 767,57	2,7
	Clase 2	4 752,78	3,4
	Clase 3	311,86	0,2

Nota: Clases de erosión  
 Clase 1: Erosión ligera  
 Clase 2: Erosión moderada  
 Clase 3: Erosión severa  
 Clase 4: Erosión muy severa

Tipos de erosión:

Antrópica: Es la erosión provocada por actividades humanas, por ejemplo: surcos en sentido de la máxima pendiente, quema de vegetación natural, sobrepastoreo, etc.  
 Geológica: Llamada también "erosión natural", es la erosión causada por el agua a través de diversos procesos geológicos como: reptación, solifluxión, deslizamientos, derrumbes etc. con poca o escasa intervención humana.

Eólica: Es la erosión causada por el viento cuando alcanza velocidades que exceden los 16 km/hora, lo que determina un arrastre de las partículas finas del suelo inclusive de las arenas.

Fuente: Carmen Felipe-Morales 1993.

cial Binacional Lago Titicaca (PELT), se realizó un cálculo de las áreas afectadas por erosión de los suelos en el sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salares (véase cuadro N° 8.4).

Es de vital importancia continuar este tipo de estudios si se pretende empezar a planificar en forma adecuada los cultivos conducidos en las diferentes zonas del país, en especial en terrenos de laderas, buscando la conservación de los recursos agua y suelo.

## 6. Posibilidades de control de la erosión

En las zonas de Cusco, Abancay y Puno es posible observar un verdadero muestrario de prácticas de conservación rea-

lizadas por los Incas y las culturas precolombinas, mediante las cuales incorporaron a la actividad agrícola empinadas laderas que descienden al río Vilcanota, al río Apurímac y el lago Titicaca. En estas cuencas los pueblos quechua y aimara desarrollaron una agricultura sostenible apoyados en diversas técnicas de conservación de suelos, como son los andenes, los pata patas, los waru warus y las cochas. Muchas de estas estructuras de conservación se encuentran en producción en la actualidad.

En los últimos 18 años, en la zona de Cajamarca se han desarrollado importantes experiencias de conservación de suelos y aguas dentro de una concepción de desarrollo local, cuyo espacio de acción geográfico ha sido la microcuenca. Las actividades se han realizado en las fincas o



chacras de las familias campesinas y sus caseríos. Uno de los principales objetivos en el manejo de la microcuenca es el control de la erosión y la gestión adecuada del agua, como se observa en los Parques Forestales de Aylambo, Cum-bemayo, Bellavista, El Guitarrero y otras áreas demostrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca y de ONG

### **El conocimiento de la cuenca hidrográfica permite disponer de información sobre el grado de erosión, ello facilita su gestión y controla el fenómeno**

conservacionistas (Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca-ASPADERUC y Equipo de Desarrollo Agropecuario de Cajamarca-EDAC).

También podemos mencionar los trabajos llevados a cabo en los distritos de La Encañada, Namora y Matara con el Proyecto Integral de Desarrollo Agropecuario de La Encañada-PIDAE (La Encañada - Caminos hacia la sostenibilidad, 1995) y el Proyecto de Desarrollo de Namora (PIDANAM), ejecutados mediante la concertación y acción conjunta de ASPADERUC, el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), la Universidad Nacional de Cajamarca, el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) y el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), que lograron recuperar más de 1 000 ha de suelos con diversas prácticas de conservación como andenes, terrazas de formación lenta y acequias de infiltración. La estrategia desarrollada fue cubrir las montañas con un "poncho verde a franjas", compuesto de praderas, bosques y terrazas de cultivo, dentro de la concepción "Cosechemos el agua y transformemos gotas de agua en granos de comida", como decía su eslogan. Actualmente en Cajamarca se conducen más de 30 000 ha con prácticas de conservación de suelos y aguas.

El PRONAMACHCS inició sus labores en 1981, sobre la base de los trabajos de conservación realizados en Cajamarca, y ha venido desarrollando sus actividades en la sierra, por encima de los 2 000 msnm, a través de 125 órganos descentralizados; uno de sus objetivos principales es la lucha contra la desertificación y la pobreza rural mediante el

control de la erosión.

La propuesta de intervención del PRONAMACHCS es la conservación de suelos, la que ha evolucionado a un proyecto de recursos naturales sustentables con un enfoque de gestión de cuencas hidrográficas.

Por la información disponible, estimamos que el PRONAMACHCS ha realizado prácticas de conservación de suelos y aguas en más de 200 000 ha en la sierra del Perú, a las que se agregarían unas 100 000 ha intervenidas por diversas ONG y el Proyecto Sierra Verde (información disponible hasta el año 2000). El tan cuestionado Proyecto Sierra Verde tuvo, en efecto, cuantiosos errores técnicos, pero también es necesario reconocer que aportó al control de la erosión y mejoró la cobertura vegetal en muchos lugares, como es el caso de las Jalcas de Chetilla en Cajamarca, las Punas de la cuenca de la Laguna de Conococha en Ancash y Loma Larga en Junín, entre otros. El cuadro N° 8.5 muestra los avances alcanzados por el PRONAMACHCS en el año 2000 en la conservación de suelos, y además da una idea de su actividad en los últimos 5 años<sup>3</sup>.

### **7. Principales causas y efectos antrópicos que incrementan la erosión de los suelos en el Perú**

- a. Ampliación de áreas agrícolas en las laderas de la sierra, sobre todo en zonas de fuertes pendientes. Los efectos del establecimiento de estos cultivos son la remoción del suelo y la destrucción de la cobertura vegetal, que facilitan la erosión por acción del agua y del viento.
- b. Inadecuadas prácticas de cultivo en áreas de fuerte pendiente como surcos a favor de la pendiente, cultivo de plantas anuales o estacionales, en lugar de la instalación de plantas permanentes como árboles y arbustos de uso múltiple.
- c. Prácticas de siembra que remueven los suelos frecuentemente, las que exponen los suelos a la erosión. La siembra directa se presenta como la mejor alternativa porque no requiere remover los suelos, salvo por el paso de las sembradoras para enterrar las semillas. En algunos casos se puede realizar, por una sola vez, la remoción profunda de los suelos, sobre todo cuando estos han sufrido un proceso de apelmazamiento. La

## Recuadro N° 8.1 Una experiencia de conservación de suelos, aguas y control de la erosión en La Encañada

La Encañada es un distrito de la provincia de Cajamarca, ubicado en la cuenca media y alta del río Namorino, donde se observan dos microcuencas: la del río Encañada y la del río Tambomayo, y una fisiografía compuesta de quebradas, lomas y laderas que van desde los 2 800 hasta los 4 200 msnm. En estas dos cuencas el Proyecto Integral de Desarrollo Agropecuario de La Encañada (PIDAE) ha desarrollado su estrategia de conservación de suelos.

Ambas microcuencas abarcan una extensión de 16 mil hectáreas y albergan una población de 12 500 personas. El centro poblado más importante es la ciudad de La Encañada, con 1 500 habitantes localizados en la zona media de la cuenca del río del mismo nombre, donde se encuentra el centro administrativo del distrito, el gobierno municipal y las sedes de los diferentes sectores como el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), el Servicio de Sanidad Agraria (SENASA) y las oficinas de las ONG, entre ellas la Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca (ASPADERUC), así como la posta médica, la Unidad de Servicios Educativos (USE) correspondiente y el puesto policial.

El Proyecto PIDAE se constituyó en 1991 en las microcuencas mencionadas para apoyar el desarrollo del distrito de La Encañada.

### Objetivos del proyecto

1. Apoyar el desarrollo agrario

mediante actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

2. Conservar los suelos y aguas en las microcuencas La Encañada y Tambomayo mediante el desarrollo de prácticas de conservación de suelos y aguas, y el control de la erosión.
3. Establecer el Comité de Desarrollo Local de La Encañada con la finalidad de concertar y coordinar todas las acciones de desarrollo presentes y futuras.
4. Establecer plantaciones forestales y mejorar las praderas naturales.

### Acciones realizadas

En primer lugar debe mencionarse la creación del Comité de Desarrollo del Proyecto PIDAE, integrado por la Asociación de Agricultores y Ganaderos de La Encañada, ASPADERUC, PRONAMACHCS, el Fondo de Contravalor Perú-Canadá, el Consejo Provincial de La Encañada, el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), la Universidad Nacional de Cajamarca y SENASA. Posteriormente se incorporaron diversas ONG e instituciones que trabajaban en la ciudad como Intermediate Technology Development Group (ITDG), Care Perú, la parroquia católica de La Encañada, entre otras.

La organización de los grupos de trabajo se realizó en función de los case-

ros, a los cuales se brindó asesoramiento técnico en aspectos de organización, y herramientas y alimentos proporcionados por el Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (PRONAA) para ollas comunes. Cada grupo se responsabilizó de mejorar 12 hectáreas mantenidas mediante diversas prácticas de conservación en la estrategia de agroforestería y el establecimiento de plantaciones forestales.

### Principales prácticas conservacionistas realizadas de acuerdo con las condiciones ecológicas del ámbito del proyecto

#### a. Zonas de cultivos:

Terrazas de absorción.  
Surcos en contorno.  
Terrazas de absorción lenta.  
Rehabilitación de andenes.  
Cercos de piedra y cercos vivos.

#### b. Zonas de bosques:

Acequias de infiltración.  
Terrazas de absorción.  
Cercos de piedra y alambre.  
Terrazas de absorción lenta.

#### c. Zonas de pastos:

Acequias de infiltración.  
Semilleros *in situ* (de pastos).  
Rotación de "canchas" (potreros).  
Construcción de estanques de agua.

#### d. Control de cárcavas:

Diques de piedra.  
Revegetación con especies nativas y exóticas.

mínima roturación del suelo evita los procesos de erosión.

- d. Destrucción de la cobertura vegetal de los bosques, montes y praderas naturales, exponiendo

el suelo al efecto de los agentes erosivos, mediante:

- Deforestación por corte y quema de bosques y montes para convertirlos en áreas de culti-



Cada grupo estuvo liderado por una persona de la comunidad, elegida por sus integrantes (hombres o mujeres), la cual podía ser reelegida cada año; esta era responsable de las herramientas y los insumos, así como del avance del trabajo. La ejecución del proyecto estaba a cargo de ASPADERUC y PRONAMACHCS, instituciones que también designaban un representante con capacidad de decisión. El representante de ASPADERUC era responsable de los asuntos administrativos y el de PRONAMACHCS de los de orden técnico. Esta última institución contaba, además, con el apoyo del INIA, la Universidad Nacional de Cajamarca, ITDG y otras instituciones, así como de los técnicos de ASPADERUC.

A partir del segundo año, tras constatar su importancia, el Consejo Municipal Distrital de La Encañada apoyó el Proyecto contratando a tres técnicos que se ubicaron en zonas críticas y estratégicas, según opinión del mismo Municipio, y eventualmente apoyó proporcionando sus instalaciones y movilidad.

El proyecto duró 3 años con el aporte del Fondo de Contravalor Perú-Canadá, pero continuó, aunque en menor grado, sostenido por el compromiso de los agricultores y de las principales instituciones involucradas. Lamentablemente, al término del proyecto en 1993, el PRONAMACHCS se retiró debido a la nueva política del gobierno de turno en

ese entonces. Esta institución recibió una fuerte subvención del Estado y del Banco Mundial y asumió en forma unilateral el programa de conservación de suelos y aguas, y de control de la erosión; sin embargo, nunca se superó ni en este lugar ni en ningún otro, las metas que logró el consorcio a través del Proyecto PIDAE.

Los trabajos continúan actualmente en la zona, aunque en menor proporción. En más de 1 200 hectáreas se realizan prácticas de conservación de suelos y aguas, y se han instalado alrededor de 20 hectáreas de árboles, esto es 20 mil plantones, y además se mantiene el trabajo en los viveros forestales y los semilleros de tubérculos nativos.

### Cuadro Nº 1 Metas cumplidas en los 3 años del Proyecto PIDAE

Actividad	Cantidad
Conservación de suelos y control de la erosión	660 hectáreas
Semilleros de papas, tubérculos y gramíneas	90 hectáreas (20 + 30 + 40 en 3 años)
Viveros, producción de plantones	22 viveros comunales
Establecimiento de plantones	11 320 000 en 3 años (12 hectáreas de bosque)
Semilleros de pastos	6 hectáreas
Adecuación de almacenes para semillas de tubérculos	44 almacenes
Adecuación de corrales de majadeo	44 corrales
Taller de herrería	1 taller
Trilladoras	2 trilladoras
Almacén central	1 almacén
Planta procesadora de alimentos con central hidromecánica	1 planta procesadora

vo tanto en la sierra como en la Yunga Pluvial o ceja de selva. La destrucción de la vegetación arbustiva y la remoción posterior del suelo en áreas de pendientes pronunciadas, facilita la erosión de los suelos y, con ello,

la desaparición de la valiosa capa superficial con alto contenido orgánico.

- Sobrepastoreo de las praderas naturales. Los rebaños que pastean permanentemente sobre

**Cuadro N° 8.5 Actividades de conservación de suelos realizadas por PRONAMACHCS, por tipo de obra de conservación, según departamento, 2000**

Departamento	Rehabilitación de andenes (ha)	Terrazas de absorción Muro de piedra (ha)	Terrazas de absorción Talud de tierra (ha)	Terrazas de formación lenta Muro de piedra (ha)	Terrazas de formación lenta Barreras vivas (ha)
<b>TOTAL</b>	2 301,33	571,00	556,93	6 676,02	13 564,11
Amazonas	18,34	0,12	-	203,09	1 163,79
Ancash	110,44	29,07	46,00	926,02	1 476,51
Apurímac	252,61	75,48	97,60	220,64	899,03
Arequipa	299,54	16,25	-	17,72	-
Ayacucho	346,81	30,78	5,28	755,41	666,69
Cajamarca	-	0,46	1,23	1 511,30	2 372,54
Cusco	19,79	57,55	100,15	253,97	1 174,81
Huancavelica	135,84	65,47	97,78	324,16	396,59
Huánuco	16,44	9,90	18,42	607,39	1 371,25
Junín	92,47	5,62	11,26	313,55	708,99
La Libertad	1,50	6,85	17,97	633,69	1 490,85
Lambayeque	-	-	-	-	380,12
Lima	241,16	28,88	17,10	90,00	48,31
Moquegua	287,69	18,16	-	12,21	-
Pasco	47,92	2,84	5,45	91,30	670,38
Piura	-	7,37	54,36	89,17	608,11
Puno	212,20	181,41	84,33	614,34	136,14
Tacna	218,58	34,79	-	12,06	-

Fuente: PRONAMACHCS. Informes trimestrales de agencias.

una pradera destruyen las plantas forrajeras, comenzando por las más palatables, lo que hace que la pradera tenga cada vez menor calidad forrajera. Por otro lado, el pisoteo afecta a todas las plantas, desnudando el área y haciéndola altamente susceptible al efecto mecánico del agua y el viento. Este proceso erosivo se reduciría con el establecimiento de potreros cercados y la rotación en el pastoreo.

- Quema. En las praderas altoandinas es muy frecuente quemar la vegetación matorrajada en la creencia de que luego va a mejorar la pastura, lo que no ocurre. Más bien, se degrada más. Al quemar las plantas matorrajadas se produce un rebrote que es consumido por el ganado, pero luego vuelve a endurecerse rápidamente.
- Destrucción y alteración de los cauces naturales de los ríos. En muchos lugares, los cauces inferiores de los ríos de flujo estacional son invadidos para construir chacras y viviendas o establecer plantaciones. Al volver las avenidas en la época de lluvias, estas estructuras se convierten en verdaderos diques que aun cuando son destruidos cambian el curso de los ríos, hecho que produce mayor arrastre de sedimentos por la destrucción de sus riberas, produciendo graves efectos erosivos a lo largo de sus recorridos. Este efecto se evitaría mediante una ade-

Las quemas no solo exponen el suelo a la erosión, sino además, por acción del viento, las cenizas son llevadas hasta las zonas más bajas empobreciendo el potrero.

cuada reglamentación del uso del curso de los ríos.

- e. Deslizamiento de taludes. Estos deslizamientos se producen cuando al construir las carreteras

**La cuenca hidrográfica debe ser considerada como un gran ecosistema, lo que significa que todos sus elementos deben estar perfectamente integrados y en equilibrio**

no se toman medidas adecuadas para el manejo de taludes, acequias de coronación, cunetas con alta pendiente y alcantarillas ubicadas en suelos deleznable, etcétera. La mala construcción de estas carreteras provoca en muchos lugares arrastres considerables de sedimento hacia los cursos bajos de los ríos, incrementando gravemente los procesos erosivos. Este efecto debe ser controlado con un mejor diseño y el empleo de prácticas de conservación de taludes.

- f. Inadecuada ubicación y construcción de tomas y canales de regadío. La mala ubicación de las tomas y su inconveniente diseño, que no considera la pendiente de las laderas roturadas y la calidad de los suelos, es causa de grandes y graves deslizamientos que no solo terminan inhabilitando el canal sino además producen grandes derrumbes que aumentan la erosión de las laderas y la acumulación de sedimentos en los ríos. El efecto erosivo se evitaría con un apropiado diseño y ubicación de estas tomas, aun cuando el área irrigada sea menor.
- g. Inadecuada construcción de represas y diques en los cauces de los ríos, sin los estudios de impacto ambiental respectivos. Estas construcciones pueden fácilmente colapsar, especialmente en el caso de represas y diques, y cambiar peligrosamente el curso de los ríos produciendo grandes derrumbes y procesos erosivos.
- h. Destrucción o eliminación de la vegetación de

las riberas de los ríos que constituyen las barreras de encauzamiento natural. Se ha demostrado que la mejor manera de encauzar un río es mediante una estructura viva, que inclusive se incrementa con el tiempo y en muchos casos es más efectiva que las barreras de concreto.

- i. Las explotaciones mineras, que no toman en cuenta el efecto erosivo que causan sus explotaciones a tajo abierto y cuyas canchas de relave constituyen el más espectacular ejemplo de desertificación que se observa en miles de hectáreas de los Andes peruanos. El efecto de estas explotaciones mineras se constata no solo en la erosión de los suelos, sino también en la alteración del agua que, cargada de mayor acidez, incrementa su acción erosiva y afecta considerablemente a las poblaciones vecinas. El problema de la contaminación y erosión minera debe ser controlado mediante una adecuada reglamentación establecida por el Ministerio de Energía y Minas (MEM), que debe determinar los límites

**En las zonas de Cusco, Abancay y Puno es posible observar un verdadero muestrario de prácticas de conservación realizadas por los Incas y las culturas precolombinas**

máximos permisibles para la acidez del agua y para el efecto de arrastre generado como consecuencia de las obras que se realicen en áreas de pendientes pronunciadas. Además, es preciso contar con laboratorios de garantía donde se puedan realizar los análisis de suelos, agua y aire que demanden el MEM, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y el Ministerio de Salud.

## 8. Recomendaciones

En vista de que el control de los procesos erosivos que afectan los recursos naturales y el desarrollo humano es

imperativo para el desarrollo sostenible del Perú, proponemos lo siguiente:

- a. Que el Estado peruano, a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), en coordinación con las universidades y centros de investigación, evalúe y sistematice los trabajos de control de la erosión en el Perú, determinando, además, cuál es el estado actual de la erosión en los diversos ecosistemas a fin de intervenir prioritariamente en los lugares donde el efecto es más destructivo.
- b. Que el Estado peruano le dé prioridad a la investigación de los procesos de erosión a fin de conocerlos mejor y darles una adecuada solución. Consideramos que es urgente e importante controlar la erosión, ya que es la principal causa del bajo rendimiento de los cultivos y la pobreza de nuestros agricultores, especialmente en la sierra y en la Yunga Pluvial.
- c. Que el control de la erosión sea uno de los aspectos principales de la gestión de la cuenca hidrográfica, pues solo así podrá entenderse mejor su efecto en los diversos pisos del ecosistema-cuenca, facilitando la actividad de la autoridad de cuenca que deberá ser incluida en las leyes de aguas y tierras del Estado peruano, y cuyo objetivo fundamental debe ser el desarrollo humano sostenible y equitativo.
- d. Que el Estado peruano establezca, a través del Congreso y el Ministerio de Agricultura, las políticas necesarias para que el PRONAMACHCS continúe con su acción, y esta sea más amplia y sostenida e implemente un plan de control de la erosión mediante prácticas de gestión de cuencas hidrográficas y desarrollo sostenible, y la conservación de suelos, con un claro enfoque de gestión de la cuenca hidrográfica, en especial en los ecosistemas más frágiles.

### Notas

<sup>1</sup> Después de esta fecha no se ha actualizado la información de suelos erosionados a escala nacional.

<sup>2</sup> Ubicado en el norte del Perú, entre el páramo y la puna,

el Páramo Jalca comprende pastizales de transición que se asemejan más a las características del páramo. El páramo es un pastizal natural de altura que cubre aproximadamente 35 000 km<sup>2</sup> en los Andes Tropicales, y se extiende a lo largo de Venezuela, Colombia, Ecuador y el norte del Perú. Se diferencia de la puna, ubicada más al sur, por las suaves pero continuas precipitaciones (aproximadamente 900-2 500 mm al año), nubosidad y bajas temperaturas relativamente constantes.

<sup>3</sup> La labor del PRONAMACHCS contó con el apoyo financiero del Banco Mundial.

### Referencias bibliográficas

**ASPADERUC, PRONAMACHCS, CONDESAN, FONDO PERÚ-CANADÁ CAJAMARCA.** *La Encañada, Caminos hacia la sostenibilidad.* Cajamarca, Proyecto PIDAE, 1995.

**BUOL S.W.; P. SÁNCHEZ, R. CATE y M.A. GRANGER.** "Clasificación de suelos en base a su fertilidad", en: *Manejo de suelos en la América Tropical.* Universidad del Estado de North Carolina, 1974, pp. 129-144.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO (CIUP).** *Perú: Estrategia ambiental.* Lima, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (Convenio CIUP/BID), 1995.

**FELIPE-MORALES, C.** *Perú: Propuesta metodológica para el monitoreo del estado de los suelos.* Lima: Instituto Cuánto, 1996.

**FELIPE-MORALES, C.** *Diagnóstico de erosión y propuesta de conservación de suelos para el Complejo Titicaca-Desaguadero-Poopó y Salares (T.D.P.S.).* La Paz, Convenio PELT/Perú-Bolivia, 1993.

**FELIPE-MORALES, C.** "Pérdida de agua, suelo y nutrientes bajo diversos sistemas de cultivo y prácticas de conservación del suelo en zonas áridas, subhúmedas y muy húmedas en el Perú", en: *SEPIA, Perú, el Problema Agrario en Debate*, 1980.

**GÓMEZ, P.** Efecto de tres niveles de humus de lombriz y de estiércol de vacuno en un cultivo de arveja en la comunidad de San Pedro de Casta (cuenca del río Santa Eulalia). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Lima, UNALM, 1996.

**GONZALES DE OLARTE, E.; C. FELIPE-MORALES y L. MASSON.** Estudio de factibilidad de un proyecto nacional de desarrollo en áreas de recuperación de andenes en el Perú. Documento elaborado para CEPAL/PNCSACH. Lima, 1989.

**LOW, FRANK.** Erosión del suelo por lluvia en el Perú. Primer Congreso Panamericano de Conservación de Suelos, 1966.

**OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN).** *El perfil ambiental del Perú.* Lima, ONERN, 1986.

**OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN).** *Los recursos naturales del Perú.* Lima, ONERN, 1982.

**OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (ONERN).** *Capacidad de uso de los suelos del Perú. 3ª aproximación.* Lima, ONERN, 1971.

**PULGAR VIDAL, J.** *Geografía del Perú: Las ocho regiones naturales del Perú.* Lima, PEISA, novena edición, 1987.

**REVISTA PENSAMIENTO IBEROAMERICANO, N° 12.** Madrid, 1987.

**SÁNCHEZ, P.** "Ejecución de planes participativos de desarrollo de cuencas, experiencias de microcuencas: Asunción y La Encañada, Cajamarca - Perú". Ponencia presentada en el Seminario Taller Foro Nacional de Montañas. Lima, 23-25 noviembre, 1998.

**SEPIA V.** *Perú, el Problema Agrario en Debate.* Lima, 12 edición, 1994

**VITORINO, B.** *Fertilidad de los suelos de Cusco, Apurímac y Madre de Dios.* Cusco, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, 1988.

**WISCHMEIER, W.H. y D.D. SMITH.** "A Universal Soils Equation to Guide Conservation Farm Planning". 7º International Congress Soil Science Soc., vol. 1: 418-425, 1960.

### **Pablo E. Sánchez**

Agrónomo con posgrado en Fitomejoramiento de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y estudios doctorales en Ecología, Agua y Forestales en la Universidad de Lovaina, Bélgica. Profesor de Ecología y Forestales de la Universidad Nacional de Cajamarca y Profesor Emérito de la misma universidad. Ha sido Decano de Agronomía y Rector de la Universidad Nacional de Cajamarca, Presidente de la Corporación de Desarrollo de Cajamarca, Representante Regional, Miembro del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) y Asesor del Ministerio de Agricultura. Ha recibido numerosos premios y distinciones como el Premio Global 500, la medalla de Oro de la FAO, el premio Rolex, los premios COSAPI a la Innovación, Agua San Luis (por la gestión del agua) y ALCATEL en 1998, todos ellos por la protección del medio ambiente y la innovación tecnológica. Es autor y coautor de diversos libros y artículos sobre medio ambiente, conservación de suelos y aguas, y forestación.

Asociación para el Desarrollo Rural de Cajamarca (ASPADERUC)  
Jr. Silva Santisteban N° 113, Cajamarca  
Teléf: 076-824196 Fax: 076-825988  
E-mail: [aspader@terra.com.pe](mailto:aspader@terra.com.pe)

# Anexo I

## Cuadros estadísticos en suelos

### Suelos

107. Superficie de las tierra del Perú de acuerdo a su capacidad de uso mayor
108. Superficie y porcentaje de los grupos de capacidad de uso mayor de las regiones naturales del Perú
109. Conflicto de uso agrícola de los suelos en el Perú
110. Conflicto de uso para pastos naturales de los suelos en el Perú
111. Distribución de andenes, según departamento y provincia
112. Conservación de suelos, por tipo de obra, según departamento, 2000
113. Lista de plaguicidas prohibidos y restringidos en el Perú
114. Plaguicidas más peligrosos, la "docena sucia"
115. Oferta de fertilizantes, 1998 - 2002

## Suelos

## 107. Superficie de las tierras del Perú de acuerdo a su capacidad de uso mayor

Símbolo	Grupo		Símbolo	Clase		Símbolo	Sub-clase	
	Superficie (ha)	(%)		Superficie (ha)	(%)		Superficie (ha)	(%)
<b>TOTAL</b>	<b>128 521 560</b>	<b>100,00</b>		<b>128 521 560</b>	<b>100,00</b>		<b>128 521 560</b>	<b>100,00</b>
A	4 902 000	3,81	A1	994 400	0,77	A1(r)	994 400	0,77
			A2	2 499 100	1,94	A2s(r)	448 000	0,35
						A2sc	2 036 600	1,58
						A2c(a)	14 500	0,01
			A3	1 408 500	1,10	A3c	753 100	0,59
A3i	655 400	0,51						
C	2 707 000	2,11	C1	496 300	0,39	C1s(r)	496 300	0,39
			C2	2 210 700	1,72	C2es(r)	20 000	0,02
						C2es	2 190 700	1,70
P	17 916 000	13,94	P1	4 000 500	3,11	P1c	4 000 500	3,11
			P2	12 117 600	9,43	P2ec	6 400 500	4,98
						P2s	5 717 100	4,45
			P3	1 797 900	1,40	P31	47 500	0,04
						P3c	128 000	0,10
P3c(t)	1 622 400	1,26						
F	48 696 000	37,89	F1	29 874 200	23,24	F1e	29 874 200	23,24
			F2	7 753 200	6,03	F2e	3 883 000	3,02
						F2w	3 870 200	3,01
			F3	11 068 600	8,61	F3e	2 344 700	1,82
						F3c	2 264 900	1,76
F3w	6 459 000	5,03						
X	54 300 560	42,25	X	54 300 560	42,25	X	54 300 560	42,25

Nota : A = Tierras aptas para cultivo en limpio: Son las tierras con el mayor valor agrícola por su gran capacidad productiva.

A1 = Clase de tierras de calidad agroecológica alta: Son de alta calidad por sus buenas condiciones físicas y características climáticas muy favorables.

A1(r) = Bajo riego.

A2 = Clase de tierras de calidad agroecológica media: Tienen algunas limitaciones por factores topográficos o clima, lo que restringe su productividad.

A2s(r) = Bajo riego, con limitaciones por suelo. A2sc = Con limitaciones por suelo y clima. A2c(a) = Con limitaciones por clima (tierras antropogénicas: suelo de andenes)

A3 = Clase de tierras de calidad agroecológica baja: Con limitaciones climáticas, susceptibles a inundaciones y con morfología edáfica (capa de suelo) poco favorable. Exigen tratamiento agrícola y de conservación de suelos intensos para asegurar una producción continua.

A3c = Con limitaciones climáticas. A3i = Con riesgo de inundación.

C = Tierras aptas para cultivos permanentes: Junto con A, representan el potencial de tierras de la agricultura nacional. Sufren limitaciones edáficas y topográficas, pero aceptan la fijación de un grupo diversificado de cultivos tropicales perennes.

C1 = Clase de tierras de calidad agroecológica alta: Requieren manejo y conservación relativamente sencillos para mantener una productividad continua.

C1s(r) = Bajo riego y limitaciones por suelo.

C2 = Clase de tierras de calidad agroecológica media: Presentan una calidad inferior a C1 por deficiencias climáticas, edáficas o topográficas.

C2es(r) = Bajo riego y con limitaciones por pendiente y suelo. C2es = De secano y con limitaciones por pendiente y suelo.

P = Tierras aptas para pastos: Con vocación para pastos y, por ende, para la propagación de forrajes cultivados y desarrollo de actividad pecuaria.

P1 = Clase de tierras de calidad agroecológica alta: Para el desarrollo de una actividad pecuaria de márgenes económicamente rentables.

P1c = Con limitaciones climáticas.

P2 = Clase de tierras de calidad agroecológica media: Con suelos de moderada calidad que presentan algunas deficiencias y limitaciones.

P2ec = Con limitaciones por pendiente y clima.

P2s = Con limitaciones por suelo.

P3 = Clase de tierras de calidad agroecológica baja: Con limitaciones severas, principalmente climáticas, exigiendo prácticas intensas para producir.

P31 = Con limitaciones de salinidad y drenaje. P3c = Con limitaciones climáticas. P3c(t) = Para pastos temporales con limitaciones climáticas.

F = Tierras aptas para forestales de producción: Son de importancia económica, las mayores áreas están en la selva alta y baja.

F1 = Clase de tierras de calidad agroecológica alta: Requiere prácticas sencillas de manipulación del bosque y silviculturales, apta para industria forestal.

F1e = Con limitaciones por pendiente.

F2 = Clase de tierras de calidad agroecológica media: Algunas deficiencias en topografía y drenaje, exigiendo prácticas moderadas de manejo de bosque.

F2e = Con limitaciones por pendiente.

F2w = Con limitaciones por drenaje.

F3 = Clase de tierras de calidad agroecológica baja: Con deficiencias severas en topografía, drenaje y clima, requiere prácticas cuidadosas de manejo de bosque y prevención del deterioro ambiental.

F3e = Con limitaciones por pendiente.

F3c = Con limitaciones climáticas.

F3w = Con limitaciones por drenaje.

X = Tierras de protección: Con limitaciones muy severas, inapropiadas para propósitos agrícolas, pecuarios y explotación maderera, pero con aptitud para otros usos: suministro de energía (hidráulica, geotermal) minera, vida silvestre, áreas recreacionales.

Fuente: Oficina Nacional de Evaluación de Recurso Naturales (ONERN). *Clasificación de las tierras del Perú*. Lima, ONERN, 1982.



## 108. Superficie y porcentaje de los grupos de capacidad de uso mayor de las regiones naturales del Perú

Regiones	Total		Cultivo en limpio (A)		Cultivo permanente (C)		Pastos (P)		Forestales (F)		Protección (X)	
	(Miles de ha)	(%)	(Miles de ha)	(%)	(Miles de ha)	(%)	(Miles de ha)	(%)	(Miles de ha)	(%)	(Miles de ha)	(%)
<b>TOTAL</b>	<b>128 521,56</b>		<b>4 902,00</b>		<b>2 707,00</b>		<b>17 916,00</b>		<b>48 696,00</b>		<b>54 300,56</b>	
Costa	13 637,00	100,00	1 140,00	8,36	496,00	3,64	1 622,00	11,90	172,00	1,26	10 207,00	74,84
Sierra	39 198,00	100,00	1 341,00	3,42	20,00	0,05	10 576,00	26,98	2 092,00	5,34	25 169,00	64,21
Selva	75 686,56	100,00	2 421,00	3,21	2 191,00	2,89	5 718,00	7,55	46 432,00	61,35	18 924,56	25,00

Fuente: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). *Clasificación de tierras por capacidad de uso mayor de suelos en el Perú*. Lima, ONERN, 1985.

## 109. Conflicto de uso agrícola de los suelos en el Perú

Región	Uso potencial (ha)	Uso actual (ha)	Conflicto de uso En ha y %
Costa	1 636 000	869 857	766 143 (-) 46,86%
Sierra	1 361 000	2 836 762	1 475 762 (+) 108,43%
Selva	4 612 000	1 774 669	2 837 331 (-) 61,51%

Nota: El signo (+) significa que hay un sobreuso del suelo y el signo (-) que hay una sub-utilización.

Fuente: Felipe-Morales, Carmen. *Perú: Propuesta metodológica para el monitoreo del estado de los suelos*. Lima, Instituto Cuánto, 1996.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). *III Censo nacional agropecuario, año 1996*. Lima, INEI, 1996.

Elaboración: Instituto Cuánto.

## 110. Conflicto de uso para pastos naturales de los suelos en el Perú

Región	Uso potencial (ha)	Uso actual (ha)	Conflicto de uso En ha y %
Costa	1 622 000	468 785	1 153 215,00 (-) 71,10 %
Sierra	10 576 000	15 931 257	5 355 257,00 (+) 50,64 %
Selva	5 718 000	494 084	5 223 916,00 (-) 91,36 %

Nota: El signo (+) significa que hay un sobreuso del suelo y el signo (-) que hay una sub-utilización.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). *III Censo nacional agropecuario, año 1996*. Lima, INEI, 1996.

Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). *Clasificación de tierras por capacidad de uso mayor de suelos en el Perú*. Lima, ONERN, 1985.

Elaboración: Instituto Cuánto.

111. Distribución de andenes, según departamento y provincia

Departamento y provincia	Superficie		Departamento y provincia	Superficie	
	(ha)	(%)		(ha)	(%)
<b>Apurímac</b>	<b>21 920</b>	<b>100,00</b>	<b>Ica</b>	<b>3 345</b>	<b>100,00</b>
Aymaraes	7 920	36,13	Chincha	2 195	65,62
Antabamba	5 600	25,55	Ica	675	20,18
Chincheros	3 320	15,15	Palpa	475	14,20
Grau	2 290	10,45	<b>Lima</b>	<b>79 400</b>	<b>100,00</b>
Andahuaylas	2 010	9,17	Cajatambo	6 400	8,06
Cotabambas	755	3,44	Canta	6 660	8,39
Abancay	25	0,11	Chancay	5 880	7,41
<b>Arequipa</b>	<b>48 315</b>	<b>100,00</b>	Huaral	9 015	11,35
Arequipa	4 400	9,11	Huarochiri	18 080	22,77
Caravelí	960	1,99	Oyón	10 195	12,84
Castilla	11 580	23,97	Yauyos	23 170	29,18
Caylloma	12 285	25,43	<b>Moquegua</b>	<b>19 390</b>	<b>100,00</b>
Condesuyo	7 425	15,37	G. Sánchez C.	13 550	69,88
La Unión	11 665	24,14	M. Nieto	5 840	30,12
<b>Cusco</b>	<b>23 675</b>	<b>100,00</b>	<b>Tacna</b>	<b>13 480</b>	<b>100,00</b>
Acomayo	3 675	15,52	Tacna	1 020	7,57
Anta	525	2,22	Tarata	12 460	92,43
Calca	2 460	10,39	<b>Puno</b>	<b>46 720</b>	<b>100,00</b>
Comas	500	2,11	Carabaya	13 135	28,11
Canchis	5 000	21,12	Huancané	12 605	26,98
Chumbivilcas	935	3,95	Puno	6 945	14,87
Cusco	1 665	7,03	Chucuito	4 710	10,08
La Convención	65	0,27	Azángaro	3 745	8,02
Paruro	1 320	5,58	Sandia	3 040	6,51
Paucartambo	345	1,46	Yunguyo	2 145	4,59
Quispicanchis	5 180	21,88	Melgar	300	0,64
Urubamba	2 005	8,47	San Ramón	95	0,20

Nota: Estos resultados corresponden a un estudio iniciado en 1987 por ONERN y que aún no ha concluido. Sin embargo, los departamentos con mayor número de andenes ya han sido visitados y estudiados.

Fuente: Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Informativo N° 6, Octubre, 1995.

## 112. Conservación de suelos, por tipo de obra, según departamento, 2000

Departamento	Rehabilitación de andenes (ha)	Terrazas de formación lenta (ha)	Terrazas de absorción (ha)	Zanjas de Infiltración		Control de cárcavas (Nº de diques)	Defensas ribereñas (km)	Manejo de pastos (ha)
				Pastos (ha)	Forestal (ha)			
<b>TOTAL</b>	<b>2 301,33</b>	<b>20 240,13</b>	<b>1 127,93</b>	<b>10 183,84</b>	<b>5 066,67</b>	<b>7 509</b>	<b>32,82</b>	<b>21,20</b>
Amazonas	18,34	1 366,88	0,12	432,26	255,75	-	-	-
Ancash	110,44	2 402,53	75,07	2 135,40	436,14	114	0,72	2,12
Apurímac	252,61	1 119,67	173,08	404,45	579,99	-	-	-
Arequipa	299,54	17,72	16,25	59,19	46,66	356	13,00	3,70
Ayacucho	346,81	1 422,10	36,06	614,18	528,18	40	0,50	-
Cajamarca	-	3 883,84	1,69	713,60	332,58	243	5,40	15,13
Cusco	19,79	1 428,78	157,70	561,58	430,42	-	-	-
Huancavelica	135,84	720,75	163,25	642,95	310,11	377	-	-
Huánuco	16,44	1 978,64	28,32	952,44	244,76	27	-	0,25
Junín	92,47	1 022,54	16,88	1 617,16	270,97	341	-	-
La Libertad	1,50	2 124,54	24,82	402,30	306,32	-	-	-
Lambayeque	-	380,12	-	-	222,16	-	1,00	-
Lima	241,16	138,31	45,98	65,50	62,35	161	-	-
Moquegua	287,69	12,21	18,16	81,99	0,56	122	-	-
Pasco	47,92	761,68	8,29	334,00	14,75	-	-	-
Piura	-	697,28	61,73	169,53	467,01	-	-	-
Puno	212,20	750,48	265,74	969,55	556,86	5 728	10,00	-
Tacna	218,58	12,06	34,79	27,76	1,10	-	2,20	-

Cárcava: Zanja formada por una erosión, generalmente en laderas o terrenos en pendiente.

Fuente: Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS). *Memoria anual 2000*. Lima, PRONAMACHCS, 2001.

## 113. Lista de plaguicidas prohibidos y restringidos en el Perú

Nombre común	Nombre comercial	Situación legal	Resolución	Año
Aldrín	Aldrín	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización.	D.S. N°037-91-AG	1991
Endrín	Endrín, Hexadrín	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización.	D.S. N°037-91-AG	1991
Dieldrín	Dieldrín, Dieldre	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización.	D.S. N°037-91-AG	1991
BHC/HCH	HCH	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización.	D.S. N°037-91-AG	1991
Canfecloro/Toxafeno	Toxafeno	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización.	D.S. N°037-91-AG	1991
Heptacloro	Velsicol, Granolate	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización.	D.S. N°037-91-AG	1991
2,4,5 - T	Weedone, Tributon	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización.	D.S. N°037-91-AG	1991
DDT	DDT	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización. Permitido su uso en el control de vectores en Salud.	D.S. N°037-91-AG	1991

continúa...

## 113. Lista de plaguicidas prohibidos y restringidos en el Perú

				<i>Conclusión.</i>	
Nombre común	Nombre comercial	Situación legal	Resolución	Año	
Lindano	-	Restricción de Lindano 99% isómero gamma solo para los cultivos de papa y algodón.	R.J. N° 177-96-AG-SENASA	1996	
Parathion etílico	Parathion	Cancelación y prohibición de registros, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 131-98-AG-SENASA	1998	
Parathion metílico	-	Cancelación y prohibición de concentrado emulsionable. Se permite comercialización en polvo soluble (Folidol 2,5% PS).	R.J. N° 131-98-AG-SENASA	1998	
Monocrotofos	Nuvacron 600 CS, Azocron 60, Azodrín 600 y Fordrín 600 LC	Cancelación y prohibición de formulaciones comerciales de Monocrotofos 600 g/l. Se restringe el uso de monocrotofos 400 g/l al cultivo de maíz.	R.J. N° 026-99-AG-SENASA	1999	
Captafol	Captafol	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 036-99-AG-SENASA	1999	
Clorobencilato	Clorobencilato	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 036-99-AG-SENASA	1999	
Hexaclorobenceno	Hexaclorobenceno	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 036-99-AG-SENASA	1999	
Pentaclorofenol	Pentaclorofenol	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 036-99-AG-SENASA	1999	
Clordano	Clordano	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 036-99-AG-SENASA	1999	
Clordimeform	Clordimeform	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 036-99-AG-SENASA	1999	
Dibromuro de etileno	Dibromuro de etileno	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 036-99-AG-SENASA	1999	
Compuesto de mercurio	-	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 036-99-AG-SENASA	1999	
Fosfamidon	Dimefos 100, Dimecron 50 CS	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones a comerciales.	R.J. N° 097-99-AG-SENASA	1999	
Dinoseb	-	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 098-99-AG-SENASA	1999	
Sales de Dinoseb	-	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 098-99-AG-SENASA	1999	
Fluoracetamida	-	Prohíbe el registro, importación, formulación local, distribución y comercialización.	R.J. N° 098-99-AG-SENASA	1999	
Binapacril	-	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones comerciales.	R.J. N° 014-2000-AG-SENASA	2000	
Lindano	Kurowañuchi	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones comerciales.	R.J. N° 043-2000-AG-SENASA	2000	
Ametrina+Atrazina	Pakatan Combi 500 FW	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones comerciales.	R.J. N° 078-2000-AG-SENASA	2000	
Ametrina	Pakatan 500 FW	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones comerciales.	R.J. N° 078-2000-AG-SENASA	2000	
Mancozeb+Metalaxil	Ridomil MZ 72 PM, Veranero 72 WP	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones comerciales.	R.J. N° 078-2000-AG-SENASA	2000	
Sulfluramida	Mirex - S	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones comerciales.	R.J. N° 060-2000-AG-SENASA	2000	
Parathion metílico	Folidol 2,5% PS	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones comerciales.	R.J. N° 182-2000-AG-SENASA	2000	
DNOC	Selinon 615 Sc, Extar A	Cancelación y prohibición del registro, importación, formulación local, distribución, comercialización y uso de formulaciones comerciales.	R.J. N° 182-2000-AG-SENASA	2000	

Fuente: Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos (RAAA).

## 114. Plaguicidas más peligrosos, la “docena sucia”

Nombre	Clase química	Nombre común	Efectos en el ambiente	Efectos en el ser humano
DDT	Organoclorado	Diclorodifenil Tricloroetano	Contamina aguas subterráneas No se descompone	En altas dosis provoca parálisis en la lengua, labios y cadera, irritabilidad, mareo, temblores y convulsiones Se acumula en la leche materna
Lindano	Organoclorado	Gamesane (gamesán)	Contamina aguas subterráneas Dura mucho en el ambiente Se acumula en la cadena alimenticia Extremadamente tóxico para peces	Causa efectos en recién nacidos y cáncer en hombres afecta los nervios, el hígado y los riñones
Drines	Organoclorado	Aldrin Diedrín Endrín	Encontrado en aguas de lluvia, subterránea y superficie Dura mucho en el ambiente Altamente móviles, su expansión es incontrolable	Daños en el cerebro y el sistema nervioso por exposición a Aldrin
Clordano heptacloro	Organoclorado	Clordano Heptacloro	Tóxicos para insectos benéficos, peces, aves y fauna en general Dura mucho en el ambiente Se acumula en la cadena alimenticia	Se considera que está asociado con la leucemia
Paratión	Organofosforado	Paratión Metil paratión	Altamente tóxico para aves, abejas y otras especies	Efectos sobre el sistema nervioso: dificultad al hablar, pérdida de los reflejos normales, convulsiones, estado de coma y abortos espontáneos
Paraquat	Herbicida grupo: Dipyridilos	Paraquat Gramoxone	Altamente tóxico para plantas y animales, especialmente peces	La inhalación y contacto con la piel provocan: tos, sangre en la nariz y daño irreversible en pulmones (consecuencias fatales), y daño en los riñones e hígado
2,4,5 - T	Herbicida grupo: Clorofenoxílico	Tributon 60 Tordon Basal Tordon 225e	Daña la vegetación, es tóxico para los animales, especialmente peces Produce cáncer en animales	Produce desórdenes en el hígado, enfermedades en la piel, cambios neurológicos y de comportamiento
Pentacloro-fenol	Insecticida clorinado	Pentaclorofenol	Tóxico especialmente para peces y animales acuáticos Se acumula en la cadena alimenticia	Produce debilidad, dificultad para respirar, fiebre alta, rápido estado de coma. Produce cáncer, defectos en embrión de animales y abortos espontáneos en humanos
Dibromocloropropano	Alocarburo	Nemafume Nemagón Fumazone	Contamina rápidamente las aguas subterráneas Dura mucho en el ambiente	Riesgo de cáncer para los humanos Causa esterilidad en los hombres
Dibromuro de etileno	Halocarburo	Bromofume Dibrome Granosan	Contamina las aguas subterráneas Dura mucho en el ambiente Produce cambios en los genes de muchas plantas y animales, y afecta la fertilidad de los mamíferos	Penetra la piel humana y la mayoría de ropa protectora (goma y plástico) Produce daños al hígado, riñones, pulmones y sistema nervioso. Produce cáncer
Canfecloro	Organoclorado	Canfecloro Toxafeno	Tóxico especialmente para peces y animales acuáticos	Es estimulante para el cerebro y la columna vertebral, causando convulsiones en todo el cuerpo. Produce cáncer
Clordime-formo	Formamidas	Galecron Fundal Acaron	Tóxico para peces y animales en general	Produce dolores de estómago y espalda, sensación de calor, sueño, irritación de la piel, falta de apetito, sabor dulce en la boca, sangre en la orina o suspensión urinaria. Puede producir cáncer.

Fuente: Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAPAL).

## 115. Oferta de fertilizantes, 1998 - 2002

(Toneladas)

Mes	Oferta total					Producción					Importación				
	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002
<b>TOTAL</b>	<b>531 157</b>	<b>507 963</b>	<b>515 753</b>	<b>661 152</b>	<b>342 795</b>	<b>36 052</b>	<b>25 410</b>	<b>21 590</b>	<b>14 462</b>	<b>6 427</b>	<b>495 105</b>	<b>482 553</b>	<b>494 163</b>	<b>646 690</b>	<b>336 368</b>
Enero	104 683	16 753	15 817	4 387	90 809	2 934	- 1/	1 944	1 269	250	101 749	16 753	13 873	3 118	90 559
Febrero	36 712	15 267	73 043	95 093	77 195	2 545	2 639	185	2 729	893	34 167	12 628	72 858	92 364	76 302
Marzo	53 439	57 481	44 021	66 738	19 321	265	4 039	1 464	414	1 411	53 174	53 442	42 557	66 324	17 910
Abril	33 444	44 756	40 825	134 342	18 240	2 617	2 213	545	261	2 857	30 827	42 543	40 280	134 081	15 383
Mayo	36 970	31 598	28 454	18 583	49 015	3 782	861	1 892	413	514	33 188	30 737	26 562	18 170	48 501
Junio	27 681	40 002	24 180	32 574	88 215	2 912	1 261	2 357	404	502	24 769	38 741	21 823	32 170	87 713
Julio	14 634	37 753	43 643	38 809	-	1 599	1 681	686	205	-	13 035	36 072	42 957	38 604	-
Agosto	61 251	12 027	58 923	6 414	-	1 573	4 005	2 306	499	-	59 678	8 022	56 617	5 915	-
Setiembre	42 186	48 907	13 245	64 640	-	2 483	5 014	1 471	1 503	-	39 703	43 893	11 774	63 137	-
Octubre	51 259	64 892	61 326	52 876	-	13 271	2 438	3 904	3 351	-	37 988	62 454	57 422	49 525	-
Noviembre	22 229	57 586	42 976	139 457	-	925	797	3 234	3 294	-	21 304	56 789	39 742	136 163	-
Diciembre	46 669	80 941	69 300	7 239	-	1 146	462	1 602	120	-	45 523	80 479	67 698	7 119	-

1/ Las empresas INDUS y Pesca Perú paralizaron por encontrarse en mantenimiento.

(Producción + Importación = Oferta Total)

Fuente: Ministerio de Agricultura - Oficina de Información Agraria. *Boletín de estadística agraria mensual*. Lima, MINAG, junio 2002.

# Anexo I

## El Año Internacional de las Montañas en el contexto global

Alejandro Camino<sup>1</sup>

La importancia de las regiones de montaña en la agenda global ambiental y social quedó confirmada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, 1992). La Agenda 21, resultante de dicho evento, estableció en su capítulo 13 (Conservación de ecosistemas frágiles: Desarrollo sostenible de montañas) la relevancia de estos ecosistemas y sus poblaciones en la preservación de la diversidad biológica, su papel como principales fuentes de agua dulce, la riqueza de su diversidad y tradición cultural, entre otros. Estas regiones constituyen el 25% de la superficie del planeta y proveen de hábitat al 26% de la población mundial. Sin embargo, a pesar de su trascendencia y potencial económico en razón de constituirse en los principales reservorios de agua dulce y de recursos hidroenergéticos, así como destinos turísticos de creciente significación, buena parte de estos espacios singulares han sido marginados y aislados y sus poblaciones se encuentran en clara desventaja frente a otras.

En cumplimiento de los acuerdos del capítulo 13 de la Agenda 21, en 1995 se realizó en Cusco una reunión internacional de consulta sobre el seguimiento de los compromisos relativos a la conservación y el desarrollo sostenible de las regiones de montaña del planeta.

Esta reunión, auspiciada por diversas agencias de las Na-

ciones Unidas y con la activa participación de instituciones académicas y organismos no gubernamentales, acordó el establecimiento del Foro de Montañas como organismo internacional, encargándole promover la denominada Agenda de las Montañas conforme a los lineamientos del referido capítulo 13. Asimismo, se gestó la propuesta que más tarde fuera liderada por el Gobierno de la República de Kirguistán y otros 19 países —incluido el Perú— para designar al año 2002 como el Año Internacional de las Montañas (AIM2002). Esta iniciativa fue posteriormente acogida y sancionada en 1998 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, que designó a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como el organismo encargado de liderar el proceso. En este transcurso se le sumarían luego el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Universidad de las Naciones Unidas, el Foro de Montañas, el Centro Internacional para el Desarrollo Sostenible de Montañas (ICIMOD), el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Instituto de Montañas, entre otros.

Los gobiernos de algunos países tuvieron un papel espe-

cialmente protagónico en el desarrollo de las diversas actividades realizadas a escala global: Suiza, Kirguistán, Italia, Perú, Bhután, Alemania, entre otros. Se constituyeron 78 comisiones nacionales encargadas de liderar los procesos en sus respectivos países, y en la sede de las Naciones Unidas se formó el Grupo de Apoyo que congregó a una docena de países. Estos países, entre los cuales participó activamente la representación peruana ante las Naciones Unidas,

### **Las regiones de montaña constituyen el 25% de la superficie del planeta y proveen de hábitat al 26% de la población mundial**

promovieron un conjunto de actividades orientadas a sensibilizar a sus gobiernos y poblaciones respecto del papel de las montañas y sus pobladores en los destinos de sus pueblos. El Año Internacional de las Montañas se celebró simultáneamente con el Año Internacional del Ecoturismo, lo que permitió cierta sinergia en áreas de interés común.

El lanzamiento del Año Internacional de las Montañas se realizó en las Naciones Unidas el 16 de diciembre de 2001. Más allá de los numerosos eventos preparatorios celebrados durante el año 2001 —entre los que destaca el organizado por el Gobierno del Perú en Cusco en el mes de abril, y el Simposio Mundial sobre las Montañas realizado en Interlaken, Suiza, del 30 de septiembre al 4 de octubre—, en el curso de 2002 se llevaron a cabo no menos de 400 eventos nacionales, regionales e internacionales relativos al Año Internacional de las Montañas (puede encontrarse una lista exhaustiva de estos eventos así como acceso a sus actas en la página web: [www.mtnforum.org](http://www.mtnforum.org) o en la página oficial del referido año: [www.mountains2002.org](http://www.mountains2002.org)).

Las cumbres, convenciones, congresos, festivales artísticos y comerciales, exposiciones y talleres organizados por gobiernos, organismos internacionales, diversas organizaciones de la sociedad civil, entre otros, se convirtieron en eventos catalizadores de un cambio encaminado a poner de relieve la importancia de las montañas, de su conservación y de su desarrollo sostenible. Entre otros, destacaron la conferencia multinacional en multimedia denominada Global Mountain Summit, organizada simultáneamente en cuatro continentes y que contó con el auspicio del Gobierno de Italia (6-10

de mayo); la II Reunión Mundial sobre Ecosistemas de Montañas, Las montañas al 2020: Agua, vida y producción, organizada por la Cancillería del Gobierno del Perú en Huaraz (12-14 de junio), evento que resaltó por la calidad de sus ponentes y organización. Otro hito importante fue el II Encuentro Mundial de las Poblaciones de Montaña (Quito, 17-22 de septiembre). También sobresalió la Celebración de las Mujeres de Montaña (Bhutan, 1-4 de octubre), con una considerable participación peruana. Finalmente, el de mayor importancia fue el congreso mundial de cierre en Bishkek, Kirguistán (Bishkek Global Mountain Summit, 29 octubre – 1 noviembre), el cual congregó al mayor número de representaciones de gobiernos y organismos internacionales, así como a destacadas personalidades vinculadas a la problemática del mundo de las montañas.

Es preciso mencionar, asimismo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Johannesburgo en agosto-septiembre de 2002, espacio que cubrió en varias de sus actividades los temas vinculados con las montañas y permitió delinear los primeros borradores de acuerdo.

Una de las preocupaciones expresadas en todos estos eventos fue la compleja y múltiple interconexión entre las zonas altas y las zonas bajas del planeta. Esto genera una dependencia mutua, tal como lo ejemplifica el papel de la montaña como colector y reservorio de buena parte del agua dulce en la tierra. De allí también la importancia de la protección de las partes altas de las cuencas y su cobertura

### **A pesar de su trascendencia y potencial económico, buena parte de estos espacios singulares han sido marginados y sus poblaciones están en clara desventaja frente a otras**

vegetal, factor importante para prevenir la pérdida de suelos y los riesgos de aluviones en las partes bajas. Estas precisiones nos permiten vislumbrar futuras convenciones internacionales a través de las cuales las regiones de montaña del mundo empezarán a demandar compensaciones de parte de los países adyacentes en las zonas bajas, por los servicios vitales que son posibles tan solo si las partes altas de las cuencas se encuentran debidamente protegidas. Y



los costos de una debida conservación de los ecosistemas de montaña deberán ser asumidos tanto por unos como por otros.

Otros procesos importantes que confrontan las regiones de montaña del mundo, los cuales degradan sus procesos biológicos y la calidad de vida de sus pobladores, fueron planteados reiteradamente. Al impacto de la deforestación se suma el de la minería, la que, sin las debidas salvaguardas ambientales, afecta severamente tanto la calidad del agua como los procesos biológicos que dependen de esta. Al igual que en otros ecosistemas, la degradación ambiental en las montañas incrementa la pobreza e incentiva la emigración de los pobladores. Estos procesos subyacen también a muchos de los conflictos políticos y sociales que caracterizan a estas regiones, cuna de un gran número de conflagraciones que amenazan la paz y estabilidad regional y mundial.

Otros temas que dominaron la agenda de estos eventos fueron los referidos al cambio climático global y su impacto sobre los frágiles ecosistemas de montaña, las demandas del desarrollo industrial y el impacto de la globalización sobre estas áreas.

Mas allá del acrecentamiento de la conciencia pública sobre la importancia global de estas regiones y sus pobladores, y de los diversos compromisos contraídos por los gobiernos y organismos internacionales para fomentar la conservación y el desarrollo sostenible de estas áreas, uno de ellos ha sido el resultado más importante del AIM2002. Se trata de la iniciativa para establecer un compromiso internacional para el desarrollo sostenible de las regiones de montaña, inicialmente propuesta en una reunión preparatoria (Bali, Indonesia, 3 de junio) a la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo de Johannesburgo, para ser luego discutida en la misma conferencia mundial y finalmente aprobada en la cumbre de

Bishkek bajo la denominación International Partnership for Sustainable Development in Mountain Regions.

El compromiso ha sido planteado como un acuerdo participativo, abierto a organismos internacionales, gobiernos e instituciones no gubernamentales. Es coordinado por el grupo de agencias internacionales para el desarrollo, y tiene como líder de la coordinación a la FAO, con el apoyo del

### **Los gobiernos de algunos países tuvieron un papel especialmente protagónico en el desarrollo de las diversas actividades realizadas a escala global: Suiza, Kirguistán, Italia, Perú, Bhután, Alemania, entre otros**

PNUMA. Se espera que este compromiso se constituya en un mecanismo que facilite recursos para atender las urgencias sociales y ambientales de las montañas del planeta. El equipo de coordinación realizó ya su primera y segunda reuniones preparatorias en los meses de enero y marzo de 2003. Los interesados pueden acceder a los primeros resultados de estas reuniones en la página de noticias del Foro de Montañas ([www.mtnforum.org/news/](http://www.mtnforum.org/news/)).

#### **Nota**

<sup>1</sup> Antropólogo peruano, Secretario del Foro Internacional de Montañas y Cónsul Honorario del Perú ante el Reino de Nepal (Katmandú, 2000-2002). Actualmente se desempeña como Gerente de la Asociación Ancash.

## Alejandro Camino

Antropólogo licenciado por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y Master en Antropología por la Universidad de Michigan. Se ha desempeñado como Director de Desarrollo de la Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza, Director de Proyectos y Asesor Ambiental Senior de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), coordinador del Programa Anual de Investigadores Académicos Internacionales de PromPerú, y coordinador general del Fondo Nacional para Áreas Naturales Protegidas por el Estado (PROFONANPE), entre otros cargos. Ha sido profesor asociado de la PUCP, profesor visitante de la Universidad Simon Fraser de Canadá, profesor asociado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, y ha dictado una serie de conferencias en distinguidas universidades de Estados Unidos, Canadá, México, Inglaterra, España, Nepal, Brasil, El Salvador, Cuba, entre otros países. Asimismo, ha brindado asesoría a numerosas instituciones como el Banco Mundial, el International Center for Integrated Mountain Development de Nepal, la Cooperación Técnica Alemana, el Fondo de Contravalor Perú-Suiza, el Ministerio de Economía y Finanzas de Perú, el Fondo Nacional del Ambiente de Argentina y Ecuador. Actualmente se desempeña como Gerente de la Asociación Ancash.

Cuenta con más de 80 artículos sobre temas diversos, entre los que destacan la antropología económica y desarrollo rural, la gestión y manejo de recursos naturales, la ecología humana, la etnobotánica, las finanzas y conservación de la naturaleza, la política ambiental y la política de drogas, publicados tanto en el Perú como en el extranjero.

Teléf: 043-722754

Fax: 043-727724

E-mail: [acamino@icimod.org.np](mailto:acamino@icimod.org.np)

# Anexo II

## El Año Internacional de las Montañas: Acciones en el Perú

**Jorge Recharte**

The Mountain Institute

**E**l establecimiento de "años internacionales" por parte del sistema de Naciones Unidas tiene como finalidad sensibilizar a la opinión pública mundial sobre problemas que atañen a todos los habitantes del planeta, además de aprovechar la ocasión para promover la paz entre las naciones. En noviembre de 1998, a instancias del gobierno de Kirguistán, la Asamblea General de Naciones Unidas declaró el 2002 como Año Internacional de las Montañas (AIM2002), y reconoció la urgencia de actuar en su defensa y promoción como centros de origen de las principales culturas del mundo, de los más importantes cultivos de la raza humana, fuentes de agua dulce, sitios de máxima biodiversidad y destacados destinos turísticos a escala mundial.

En el marco de este impulso global, el Ministerio de Relaciones Exteriores coordinó en un solo esfuerzo a entidades e individuos de la sociedad civil, lográndose entre fines de 2000 y 2002 la constitución de un movimiento a favor de los pueblos y ambientes de montaña dentro del país, y una clara posición de liderazgo en el ámbito internacional para poner en práctica el capítulo 13 sobre Montañas de la Agenda 21. Un logro central de este proceso ejemplar de articulación entre Estado y sociedad civil, fue elevar al rango de estrategia nacional la temática del desarrollo sostenible de ecosistemas de montaña.

En preparación del AIM2002, el Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú convocó en octubre del año 2000 a 19 instituciones públicas y privadas para cooperar en el desarrollo de una agenda nacional a favor de nuestras montañas y nuestra participación como país en las celebraciones del año 2002. A pedido del Ministerio de Relaciones Exteriores, el Grupo Nacional de Trabajo sobre Ecosistemas de Montaña (GNTEM) fue reconocido por resolución del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) (095-2000) con la finalidad de aprovechar el AIM2002 e impulsar:

...oportunidades para fomentar aquellos temas que son de prioridad para el desarrollo sostenible de las comunidades de montaña, así como proponer los elementos para un programa de trabajo internacional sobre diversidad biológica en ecosistemas de montaña.

Los 19 miembros del GNTEM convocaron entre el 13 y el 15 de diciembre de 2000 a otras organizaciones interesadas en los temas de montaña al I Taller Nacional sobre Ecosistemas de Montaña, oportunidad en la que se identificaron cuatro objetivos estratégicos:

1. Ordenar el territorio del macizo andino desde la perspectiva ecosistémica.

2. Incrementar la presencia de bienes y servicios andinos en el mercado internacional.
3. Fortalecer la conciencia de los valores andinos en el entorno global.
4. Fomentar políticas que promuevan la participación de la población y la gobernabilidad local y regional.

En los meses siguientes se concretaron dos publicaciones: un *Documento de conceptos* que sustenta los objetivos estratégicos, y la base de datos *Quién es quién en montañas en el Perú* sobre las organizaciones públicas y privadas activas en los temas relevantes para el desarrollo sostenible de montañas en nuestro país.

Con base en la primera consulta nacional, el GNTEM organizó entre el 25 y el 27 de abril de 2001, en la ciudad del Cusco, la I Reunión Mundial sobre Ecosistemas de Montañas: Una visión de futuro. Expertos y representantes de 19 países ayudaron a redactar sus conclusiones en la Declaración de Cusco, la cual incluyó una exploración detallada de los temas planteados en los cuatro objetivos estratégicos del GNTEM y recomendaciones sobre la integración de este esfuerzo en el marco de otros eventos regionales latinoamericanos, sobre la ampliación de la base de la participación ciudadana, en especial de las comunidades campesinas. Esta declaración incluyó un llamado a concretar las

### **El Ministerio de Relaciones Exteriores coordinó en un solo esfuerzo, lográndose la constitución de un movimiento a favor de los pueblos y ambientes de montaña dentro del país**

metas del capítulo 13 de la Agenda 21 y aprovechar oportunidades de acción en beneficio de nuestros pueblos y ecosistemas de montaña. El taller sirvió para avanzar aún más en el contenido de la Agenda Nacional de Montañas, así como para ampliar el ámbito de consulta. Simultáneamente, el taller fue una contribución del Perú al esfuerzo global convocado por Naciones Unidas.

Sobre la plataforma de principios y recomendaciones elaborada en Cusco, el GNTEM organizó el evento central peruano en celebración del AIM2002: la II Reunión Mundial

### **La Declaración de Cusco incluyó un llamado a concretar las metas del capítulo 13 de la Agenda 21 y aprovechar oportunidades de acción en beneficio de nuestros pueblos y ecosistemas de montaña**

sobre Ecosistemas de Montañas "Las montañas al 2020: Agua, vida y producción", en la ciudad de Huaraz, realizada del 12 al 14 de junio de 2002. Este evento comparó, en cada uno de los tres grandes temas de la reunión, problemas globales e internacionales con casos peruanos. El debate contribuyó a validar el desarrollo de nuestra agenda nacional a la par que posicionó internacionalmente al Perú como país líder en temas de montaña. En esa ocasión representantes y expertos de 16 países elaboraron la Declaración de Huaraz, la cual permitió precisar aún más los temas de acción prioritarios en la gestión y el uso sostenible de los recursos hídricos, la diversidad biológica, la diversidad cultural y los procesos productivos en los ecosistemas de montañas.

Apoyado en el posicionamiento logrado y los avances del año previo, el Ministerio de Relaciones Exteriores logró colocar la temática de montañas y la posición peruana en diversos foros mundiales. En esta fase se conformó el primer Grupo Regional de Trabajo en Ecosistemas de Montaña (departamento de Ancash), que se espera replicar con los interesados de otras regiones del país. Como parte del compromiso nacional con la Agenda de Montañas, Perú se sumó a los países fundadores de la iniciativa International Partnership for Sustainable Development in Mountain Regions establecida en la cumbre de Johannesburgo, cuya misión es promover que todas las propuestas del AIM2002 se plasmen en acciones y beneficios concretos a favor de los pueblos de montaña.

La Agenda Peruana de Montañas se estableció como compromiso del país al año 2020 para lograr las metas específicas de 7 objetivos que incluyen, de manera resumida: la

promoción del ordenamiento territorial participativo, políticas de equidad que compensen el uso de los recursos de montaña, la investigación científica articulada a los saberes locales, el manejo y prevención de riesgos de los territorios

### **El debate en Huaraz posicionó internacionalmente al Perú como país líder en temas de montaña**

desde perspectivas de cuenca y ecosistema, la investigación y desarrollo de sistemas de producción agropecuaria reconociendo las problemáticas de la minería y el turismo, el posicionamiento en el mercado de bienes y servicios de los

ecosistemas andinos, y el desarrollo de las capacidades institucionales del GNTEM para impulsar esta enorme tarea de todos los peruanos.

Este esfuerzo nacional liderado por el Ministerio de Relaciones Exteriores tuvo importantes repercusiones en el ámbito internacional. Entre los múltiples logros es posible mencionar la nominación de Perú como portavoz del grupo G77+China y del grupo de los 25 países de montaña en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, reunión en la cual los resultados del cónclave mundial de Huaraz fueron incluidos en los textos oficiales.

Para mayor información, consultar los materiales documentales del GNTEM en las páginas web: <http://www.rree.gob.pe> y <http://www.condesan.org/peruAIM2002/>.

### Jorge Recharte

Antropólogo licenciado por la Universidad Católica del Perú y doctorado por la Universidad de Cornell, Nueva York. Ha dirigido el Programa en Sociedades de Montaña y Desarrollo Sostenible de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO Ecuador) entre 1994 y 1996, y servido en la Junta de Directores de SANREM CRSP (Universidad de Georgia) y Fundación Paltic. Investigador asociado del Centro Internacional de la Papa entre 1991 a 1993. Director del Programa Andino de The Mountain Institute (TMI) desde enero de 1997, miembro de la Red Fundación AVINA y del Capítulo Andino de la International Mountain Society. Ha sido investigador principal y recibido becas sobre temas relacionados con antropología cultural en zonas de montaña en instituciones como la Fundación John D.; la Fundación Catherine T. MacArthur; el International Development Research Centre (IDRC); la Fundación Ford; FLACSO; The World Hunger Program, United Nations University, Tokio; la Universidad de Cornell (Sage Graduate Fellowship); The Inter American Foundation; y la Organización de Estados Americanos.

Sus publicaciones más recientes vinculadas a temas de montaña incluyen:

- *Agua para siempre: Sistemas campesinos de monitoreo de agua*. Lima, TMI y Urpichallay, 2002.
- "Los páramos altamente diversos del Ecuador: Ecología política de una ecorregión", en: P. Mena, et. al, *Los páramos del Ecuador*. Quito, Abya Yala/Proyecto Páramo, 2001.
- "La categoría de reserva paisajística como estrategia de conservación", en: Mujica, E. (Ed.), *Paisajes culturales en los Andes*. UNESCO, 2002.
- *Construyendo la conservación participativa en la reserva Cayambe-Coca, Ecuador*. Quito, TNC- FLACSO, Editorial Abya Yala, 2001.





MINERA YANACocha

## Responsabilidad ambiental: *Compromiso de la minería moderna*



*La minería es una actividad humana productiva que durante siglos ha impactado en diferentes formas los ecosistemas, en diversas partes del Perú y del mundo. Precisamente por esa razón, en este mundo cambiante y globalizado, se ha hecho necesario el establecimiento de políticas encaminadas a conservar esos ecosistemas y el medio ambiente en general, y por otro lado, el desarrollo de actividades productivas con tecnologías limpias*

En la actualidad, las compañías mineras líderes en el mundo han incorporado el componente de responsabilidad ambiental en sus procesos de producción. La minería de hoy se caracteriza por desarrollar tecnologías de vanguardia y procedimientos que garantizan un exigente cuidado del medio ambiente.

La minería peruana ha experimentado un crecimiento significativo en la última década, y hoy en día se desarrolla bajo una serie de estándares y normativas que toman en cuenta el aspecto ambiental. Por un lado, las operaciones mineras controlan sus impactos ambientales mediante la

implementación de sistemas, procedimientos y tecnología moderna; por otro lado, el Estado, a través de sus organismos fiscalizadores, vela por el cumplimiento de las normas y los compromisos asumidos por las empresas mineras.

En el caso específico de Cajamarca, desde el año 1992, la empresa Yanacocha realiza trabajos de minería aurífera a tajo abierto en un ámbito geográfico típico de la Jalca, en una zona por donde pasa la divisoria continental de aguas y cuyas principales actividades, aunque a un nivel extensivo, son la agricultura y la ganadería. Las características geográficas, ambientales y socioeconómicas de la zona de



# *M i n e r a      Y a n a c o c h a*

operaciones y del área de influencia, hacen que el manejo ambiental, el control de los impactos de las operaciones y la relación con la población, sean de alta prioridad para Yanacocha.

Así como todo el sector minero formal del país, esta empresa tiene la obligación de desarrollar un sistema de gestión ambiental. Sin embargo, no es suficiente aplicar sistemas de tratamiento, tecnología ambiental o procedimientos para el correcto control de los impactos ambientales; también es imperativo definir una política y una filosofía ambiental a escala empresarial y corporativa.

## ■ *Toneladas de tierra y cianuro*

Yanacocha aplica un Plan de Manejo Ambiental en todas las fases de su producción, destinado a que los principales componentes físicos, bióticos y socio-culturales del medio ambiente no sufran un impacto significativo.

El método de explotación en Yanacocha es a tajo abierto. Toneladas de material son removidas de los cerros y transportadas por gigantescos camiones que cargan hasta 240 toneladas por viaje. El material es colocado sobre una superficie impermeabilizada con geomembranas hasta for-



mar una estructura de forma piramidal denominada *pad* o cancha de lixiviación. Mediante un sistema de riego por goteo, los *pads* son regados con una solución compuesta por agua y bajas concentraciones de cianuro. Para tener

una idea de esto, por cada mil litros de agua se utilizan 50 gramos de cianuro.

Esta solución cianurada permite que los minerales diseminados por partículas se disuelvan y, en forma líquida, se depositen por gravedad en pozas de lixiviación. Desde aquí son bombeados hacia una planta de procesamiento Merrill Crowe en donde se separa el oro y la plata. Luego de varios procesos metalúrgicos de refinación, se obtienen finalmente barras de doré (70% oro y 30% plata).

---

*La minería peruana  
ha experimentado un  
crecimiento  
significativo en la  
última década, y hoy  
en día se desarrolla  
bajo una serie de  
estándares y  
normativas que toman  
en cuenta el aspecto  
ambiental*

---

La solución utilizada en este proceso es enriquecida nuevamente con cianuro y bombeada a las canchas de lixiviación, conformando de esta manera, un circuito cerrado que impide su salida al medio ambiente.

## ■ *Protección de los suelos y del agua subterránea*

Una medida de vital importancia es la protección de los suelos y del agua subterránea. El proceso de lixiviación, por sí mismo, podría causar graves daños ambientales si no se toman las medidas de seguridad adecuadas.

Todas las áreas donde se ubican los *pads*, las pozas de lixiviación y los sistemas de transporte de soluciones están recubiertas por una serie de capas que incluyen plásticos muy resistentes llamados *geomembranas*.

La geomembrana impide que la solución cianurada entre en contacto con el suelo y pueda drenar hacia las aguas



subterráneas. Como medidas de precaución y control, existen sistemas de sensores entre capas, capaces de detectar cualquier fuga de solución.

A ello se suma el trabajo vigilante de personal especializado que evalúa permanentemente las aguas subterráneas que atraviesan las operaciones mineras, controlando de esta manera su calidad.

## ■ *Tratamiento del agua excedente*

Dado que las canchas de lixiviación se encuentran a la intemperie, durante la temporada de lluvias es inevitable la acumulación de un excedente de aguas en este proceso.

El Plan de Manejo Ambiental ha previsto estrictas medidas de seguridad que incluyen el tratamiento del agua excedente antes de su descarga al medio ambiente. Este procedimiento se lleva a cabo en las plantas de tratamiento de agua de excesos, donde se eliminan los elementos contaminantes propios del proceso de lixiviación.

---

*La minería de hoy se caracteriza por desarrollar tecnologías de vanguardia y procedimientos que garantizan un exigente cuidado del medio ambiente*

---

Para asegurarse de que las aguas vertidas no contaminarán el medio ambiente, Minera Yanacocha cuenta con estándares internos muy rigurosos para descargas de agua. Un equipo de expertos verifica que la calidad de las descargas cumplan con dichos estándares, mediante un riguroso monitoreo realizado por turnos durante las 24 horas del día.

La evaluación de la calidad ambiental se basa en la toma de muestras y análisis del agua, aire y suelos. Si los expertos identifican que alguno de estos elementos está siendo afectado por la actividad minera, tienen la capacidad de plantear de inmediato las medidas de contingencia para corregir el impacto generado.

## ■ *Restauración de áreas disturbadas*

En todos los trabajos que implican movimiento de tierras, se lleva a cabo la recuperación del suelo orgánico o *top soil*, el mismo que es almacenado en lugares especialmente acondicionados para luego ser utilizado, en el más breve



plazo, en la restauración de las áreas disturbadas, evitando de esta manera la sobre-exposición del suelo a la intemperie.

Una vez que las áreas disturbadas son restauradas con el suelo orgánico, estas se contornean simulando un relieve natural acorde con el paisaje. Finalmente se procede con la siembra de especies forrajeras y nativas durante la estación de lluvias. Hasta el momento se ha restaurado la vegetación en 1200 hectáreas con excelentes resultados.

## ■ *Control de calidad del aire*

Otro aspecto importante del Plan de Manejo Ambiental es el cuidado y control de la calidad del aire, para lo cual se han instalado equipos de monitoreo de aire en puntos cercanos a las zonas de operaciones de la mina.

Estos equipos automáticos permiten registrar la calidad del aire en el área donde se ubican, los cuales posteriormente serán comparados con estándares nacionales e internacionales.





## ■ *Evaluación del desempeño ambiental*

Un aspecto a resaltar del Plan de Manejo Ambiental es que Yanacocha ha desarrollado un riguroso sistema de evaluación del desempeño ambiental, mediante el cual un equipo de expertos ambientales evalúa el cumplimiento de los procedimientos, las actitudes y la iniciativa ambiental de cada una de las áreas de operaciones, servicios y contratistas.

## ■ *Mejora de la calidad y cantidad de agua para Cajamarca*

Como parte del ejercicio de la política de responsabilidad social y ambiental de Yanacocha, el 27 de febrero del presente año se firmó el convenio de cooperación entre la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento SEDACAJ y Yanacocha, con la intervención de la Municipalidad Provincial de Cajamarca. El objetivo principal es desarrollar el "Proyecto de monitoreo y determinación de la calidad y cantidad de agua en río Porcón, río Grande y sus afluentes", el cual será financiado por Yanacocha con un monto de 525 mil nuevos soles que será desembolsado en un período de tres años, según el proyecto aprobado y concordado entre ambas instituciones.

El convenio considera adicionalmente tres objetivos:

1. Iniciar los estudios necesarios para asegurar, adecuar y optimar las instalaciones de tratamiento de agua potable que estén bajo control de SEDACAJ.
2. Iniciar los estudios que permitan identificar fuentes alternativas de agua para abastecer a la población de Cajamarca.
3. Ejecutar las obras o proyectos que sean identificados en los estudios mencionados a fin de preservar y mejorar las condiciones de las cuencas en las cuales se encuentran las fuentes de agua.

Para cumplir estos objetivos, Yanacocha se ha comprometido a financiar los estudios y las obras en mención hasta por un monto de 1 millón 225 mil soles, durante el año 2003, basándose en presupuestos y cronogramas de desembolsos que aprueben las partes.

Asimismo, Yanacocha ha iniciado los estudios para el diseño final y la construcción de una presa de control de sedimentos en la subcuenca del río Grande, cuyo valor aproximado es de 38,5 millones de nuevos soles. Esta obra mejorará la calidad de agua que abastece a la planta de tratamiento El Milagro.

## ■ *Una Mesa de Diálogo y la búsqueda del consenso*

El Compliance Advisor Ombudsman (CAO) de la Corporación Financiera Internacional (IFC - Banco Mundial), se encuentra en el Perú en la búsqueda de consensos entre Minera Yanacocha y la población local. La CAO, a través de la implementación de un proyecto de dos años, opera en consulta con el Comité Coordinador de la Mesa de Diálogo de Cajamarca instalada en noviembre de 2001, brindando apoyo a un proceso de diálogo mediante el diseño de un sistema de manejo y resolución de disputas que prevenga y resuelva conflictos potenciales o reales.

## ■ *El compromiso con Cajamarca y el Perú*

El compromiso de Yanacocha con Cajamarca y el Perú es continuar generando desarrollo productivo, desarrollo económico y desarrollo humano, poniendo especial énfasis en las políticas de responsabilidad social y ambiental, de modo que permitan que Yanacocha, como parte del sector privado, se inserte de una manera efectiva y responsable en la dinámica del desarrollo sostenible de la región Cajamarca.