



# Plan de reducción de la vulnerabilidad a la sequía y la desertificación de la Región Apurímac

## - Diagnóstico



Agosto 2007



Unión Europea

I.	Presentación general del proyecto.....	5
1.	Contexto del proyecto .....	5
2.	Descripción del proyecto .....	6
	Objetivos.....	6
	Grupos Objetivo y beneficiarios del Proyecto.....	6
	Resultados esperados .....	6
3.	Descripción de las actividades principales .....	7
II.	Metodología utilizada .....	8
III.	Marco conceptual.....	11
1.	Riesgo, amenazas y vulnerabilidad .....	11
	Enfoque de las ciencias naturales .....	11
	Enfoque de las ciencias aplicadas .....	11
	Enfoque de las ciencias sociales .....	11
	Enfoque holístico .....	12
2.	Sequía .....	14
	Introducción .....	14
	El problema de la definición .....	15
	Indicadores .....	17
3.	Desertificación.....	20
	¿Qué es la desertificación? .....	20
	¿Cuáles son las causas fundamentales de la desertificación?.....	22
	¿Cuáles son las principales consecuencias de la desertificación?.....	22
	Relación entre sequía y desertificación.....	23
IV.	Caracterización de la Región Apurímac .....	25
1.	Ubicación, extensión y límites de la Región Apurímac .....	25
2.	Características Físicas Ambientales.....	27
	Pisos ecológicos y zonas de vida .....	27
	Zona Alto Andina.....	28
	Zona Meso Andina .....	28
	Zona Inferior Andina.....	28
	Geomorfología y relieve .....	29
	Clima .....	33
	Datos disponibles.....	33
	Caracterización del clima .....	35
	Índice de aridez y albedo .....	40
	Problemática de la sequía.....	44
	Recursos Hídricos .....	48
	Caracterización de los recursos hídricos .....	48
	Usos del agua .....	51
	Balance hídrico .....	54
	Recursos de flora y fauna .....	57
	Vegetación .....	57
	Fauna.....	61
	Áreas Naturales Protegidas.....	62
	Ocupación de suelos .....	63
	Ocupación actual de suelos .....	63
	Evolución de la ocupación de los suelos .....	66
	Recursos minerales .....	67
	Peligros y amenazas .....	68
	Peligros asociados a fenómenos geodinámicos.....	68
	Peligros asociados a fenómenos climáticos .....	68
	Contaminación ambiental .....	69
	Riesgos identificados por la población durante los talleres.....	70
3.	Características socioeconómicas .....	71

Caracterización socio-cultural .....	71
Población .....	71
Indicadores de pobreza .....	74
Caracterización de las infraestructuras .....	76
Vialidad .....	76
Servicios básicos .....	78
Servicios sociales.....	81
Caracterización económica.....	83
Producto Bruto Interno .....	83
Población económicamente activa .....	83
Actividades económicas .....	84
Áreas diferenciadas por su dinamismo.....	88
V. Caracterización del riesgo de sequía y desertificación en la región Apurímac..	90
1. Causas y consecuencias de la sequía en Apurímac.....	90
Tipos de sequía en Apurímac .....	90
Causas o agravantes de la sequía.....	90
Consecuencias de la sequía .....	94
El cambio climático y la sequía: escenarios de futuro en Apurímac .....	102
2. Situación de la desertificación en la región Apurímac.....	105
Definición de la desertificación.....	105
Causas de la desertificación .....	106
Causas naturales .....	106
Causas humanas .....	108
Ubicación geográfica problemas.....	113
Zonas de riesgo por provincia .....	113
Tipos de degradación encontrada .....	121
Rehabilitación.....	121
Consecuencias .....	122
VI. Capacidad de respuesta y adaptación frente a problemas de sequía y desertificación.....	123
1. Nivel de conocimiento de la población local .....	123
Percepción de la sequía y la desertificación en Apurímac .....	123
Conocimiento local y aplicación de estrategias y técnicas de lucha contra la sequía y la desertificación.....	123
2. Contexto institucional .....	129
Contexto internacional .....	129
La Convención de Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCOD) y el Plan de Acción para Combatir la Desertificación (UNPACD).....	129
La Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED) y la Convención de Lucha Contra la Desertificación y la sequía (UNCCD) .....	129
Contexto Nacional .....	130
Contexto local.....	133
Inclusión de la gestión de los riesgos y RR.NN a nivel de las políticas.....	133
Instituciones y proyectos relacionados con la lucha contra la desertificación y la sequía en Apurímac .....	135
Recomendaciones .....	142
Marco legal.....	143
VII. Circulación de la información para la gestión de los riesgos en el ámbito regional.....	149
1. Disponibilidad, circulación y usos de la información geográfica en el ámbito de la región Apurímac .....	150
Información disponible en la región Apurímac .....	150
Circulación de la información entre instituciones.....	151
Usos de la información .....	152
Sistemas de Información y Difusión de la información a la población local .....	152

2.	Formas actuales de espacialización de la información .....	153
	Usos de mapas.....	153
	Uso del SIG en las instituciones .....	153
3.	Recomendaciones .....	154
VIII.	Conclusión .....	156
1.	Situación negativa en la región Apurímac .....	156
	Consecuencias directas sufridas por la población a causa de la desertificación y sequía.....	156
	Abandono de las estrategias antiguas de lucha contra la desertificación y sequía .....	156
	Degradación de los Recursos Naturales .....	156
	Desarticulación entre instituciones y necesidades locales .....	156
2.	Árbol de causas y efectos .....	157
3.	Árbol de medios y fines .....	158

# I. Presentación general del proyecto

## 1. Contexto del proyecto

El Perú es uno de los países con mayor riesgo de ser afectado por procesos de sequía en el mundo. De toda América, es el único que, según proyecciones de UNESCO, sufrirá de estrés hídrico en los próximos 20 años. Las zonas de mayor vulnerabilidad albergan el 90% de la población y se extienden en el 38% del territorio, abarcando la costa árida y la sierra semiárida y subhúmeda seca. Como país afectado, Perú forma parte de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía (UNCCD), sin embargo aún es muy poco lo que se ha avanzado al respecto.

Las regiones más afectadas por la desertificación y sequía son a su vez las que presentan los menores índices de desarrollo humano y mayores niveles de pobreza y pobreza extrema del país: Huancavelica, Ayacucho y Apurímac. De éstas, Apurímac es la que concentra la mayor proporción de territorio afectado por la desertificación y la sequía, además de constituir la región más atrasada del país en términos de desarrollo con un índice de desarrollo humano de 0.457 y la tercera más pobre en términos de ingresos. Más del 78% de la población apurimeña se encuentra en condiciones de pobreza o pobreza extrema, mientras que sus tasas de mortalidad infantil y desnutrición crónica infantil alcanzan niveles dramáticos, superiores a 71‰ y 43%, respectivamente.

En Apurímac, el proceso de desertificación está ligado principalmente a causas humanas, tales como deforestación, agricultura en laderas y minería principalmente artesanal; lo cual, aunado a la alta inestabilidad climática de las montañas, genera una progresiva degradación de los recursos naturales y pérdida de diversidad biológica. La sequía, por su parte, se presenta de dos maneras: períodos secos regulares de ocho meses de duración cada año y grandes sequías de frecuencia y duración irregular, que acentúan la ausencia de lluvias por lapsos superiores a lo usual. Las últimas grandes sequías en Apurímac han estado asociadas al Fenómeno de El Niño y datan de 1983 y 1990, donde se vieron afectadas cerca de 48 mil Ha y 30 mil familias. Desde el año 2000, se vienen experimentando en la zona sequías de corta duración aunque recurrentes, en todo el territorio apurimeño, siendo la sequía, junto con las heladas, la primera causa de las pérdidas agropecuarias sufridas por la región.

Cabe indicar que el problema de la sequía, por la gravedad que tiene, su nivel de recurrencia y su estrecha relación con situaciones de pobreza, ha sido priorizado por la Comisión Europea en la estrategia de su 3er Programa DIPECHO.

La ocurrencia de estos fenómenos tiene especial impacto en las familias más pobres, dedicadas principalmente a la agricultura.

En el caso de Apurímac, el sector agropecuario, el de mayor vulnerabilidad frente a la desertificación y sequía, alberga a aproximadamente 80% de la población y constituye el 46% de la economía regional. A pesar de ello, no existe mayor preparación frente a las amenazas de sequía y desertificación. Por el contrario, las poblaciones rurales dedicadas a la agricultura han perdido progresivamente sus antiguas estrategias de manejo de territorio basadas en el manejo de diferentes pisos ecológicos que les permitía aminorar su vulnerabilidad ante la variabilidad climática.

En la actualidad, la creciente actividad minera en las cabeceras de las cuencas ha contaminado numerosos cursos de aguas, mientras que la mayor parte de la población se ha asentado en zonas bajas y quebradas, donde hay menor disponibilidad de agua y mayores problemas de erosión de suelos.

En este contexto, ITDG – Perú con el apoyo de la Comisión Europea, viene ejecutando el proyecto “Fortalecimiento de capacidades de comunidades campesinas pobres para reducir su vulnerabilidad frente a problemas de sequía y desertificación en la Región Apurímac” desde abril 2006. Es en el marco de dicho proyecto que se ha realizado el presente diagnóstico, primer paso para la elaboración de un Plan Regional de gestión de riesgos con énfasis en los problemas de desertificación y sequía a fin de reducir la vulnerabilidad de la población mediante el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades campesinas.

Este proyecto se enmarca dentro de una acción a nivel nacional, con la realización de siete proyectos en distintas regiones del país, cuyo denominador común es la gestión del riesgo y la reducción de la vulnerabilidad de las poblaciones al cambio climático.

## **2. Descripción del proyecto**

### **Objetivos**

El objetivo general del proyecto es el de **reducir la vulnerabilidad a la sequía y desertificación de poblaciones rurales pobres de la sierra semiárida de la Región Apurímac.**

El Objetivo específico del proyecto es el de **desarrollar las capacidades de productores rurales pobres y sus organizaciones para enfrentar procesos de desertificación y sequía en el marco de una estrategia regional de gestión de riesgos en la Región Apurímac.**

### **Grupos Objetivo y beneficiarios del Proyecto**

El grupo objetivo está conformado por familias campesinas pobres de la región Apurímac y por sus respectivas organizaciones, tales como comunidades campesinas, comités de regantes y asociaciones de productores.

Los beneficiarios directos en el proyecto son alrededor de 280 campesinos de las 7 provincias de Apurímac: Abancay, Antabamba, Aymaraes, Andahuaylas, Chincheros y Cotabambas. Los beneficiarios indirectos son técnicos, profesionales y autoridades del Gobierno Regional, Gobiernos Locales, INRENA, Ministerio de Agricultura, ONGs, Junta de Usuarios de Riego etc....

Con la información que el proyecto genere sobre técnicas y estrategias apropiadas contra la desertificación y sequía, así como el sistema de monitoreo de estas amenazas, se espera beneficiar a las cerca de 68,000 familias campesinas de la región (incluyendo a los más de 10,000 regantes organizados en la Junta de Usuarios de Riego de Abancay), que serían los beneficiarios potenciales del proyecto. Es importante tener en cuenta que el proyecto tiene un carácter piloto, por lo que su impacto potencial es mucho más grande que los beneficiarios directos originales.

### **Resultados esperados**

Resultado 1: Se han incrementado las capacidades de campesinos y sus organizaciones para gestionar los riesgos de sequía y desertificación

Resultado 2: Instituciones y organizaciones locales y regionales han fortalecido sus capacidades de planificación y gestión para el manejo sostenible de los recursos naturales en áreas vulnerables a la desertificación y sequía

Resultado 3: Actores claves del sector público y privado están informados sobre estrategias contra la desertificación y sequía en la sierra e influyen en decisores de políticas con propuestas de políticas pro-pobres

### **3. Descripción de las actividades principales**

#### **Resultado 1:**

- Recopilación de información primaria y secundaria y elaboración de un inventario de estrategias y tecnologías locales y foráneas para afrontar procesos de desertificación y sequía
- Proceso de consulta a actores locales, provinciales y regionales sobre conocimientos y tecnologías tradicionales para el control de procesos de desertificación y sequía
- Capacitación de pequeños productores rurales para afrontar procesos de desertificación y sequía
- Ensayo y validación de principales estrategias y tecnologías identificadas con los pequeños productores rurales

#### **Resultado 2:**

- Implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) como base de un sistema de monitoreo de los procesos de desertificación y sequía
- Apoyo al proceso de construcción participativa de un Plan Regional de Gestión de Riesgos con énfasis en los problemas de desertificación y sequía
- Capacitación a facilitadores y miembros de instituciones de la región en estrategias y tecnologías para afrontar los procesos de desertificación y sequía

#### **Resultado 3:**

- Publicación de la sistematización de los resultados del proyecto
- Participación en al menos tres talleres regionales y nacionales para difundir los resultados del proyecto
- Publicación de tres artículos sobre la experiencia realizada
- Formulación y difusión de una propuesta de política pro-pobres en base a la sistematización del proyecto

A fin de lograr los objetivos señalados, cabe señalar que desde el proyecto se ha aprovechado la confluencia de intereses de varias instituciones de la zona a fin de sumar esfuerzos en la reducción de la vulnerabilidad de la población rural frente a los riesgos climáticos y el fortalecimiento del Gobierno Regional en temas de gestión territorial, marco en el cual se inscribe la gestión de riesgos.

Así, desde el inicio del proyecto se han firmado 2 convenios. El primero, es un convenio tripartito entre el Gobierno Regional de Apurímac, el proyecto MASAL e ITDG - Soluciones Prácticas, cuyo objetivo principal es el fortalecimiento de la Gerencia de RR. NN. y Gestión del Medio Ambiente en temas de gestión territorial mediante la implementación de un SIG Regional (hardware, información y capacitación) y la realización, por parte del Gobierno Regional, de la Zonificación Ecológica-Económica de la Región. El segundo convenio se ha firmado entre el Comité Regional de Defensa Civil e ITDG-Soluciones Prácticas con el fin de fortalecer a dicho comité y de reforzar el plan regional de prevención y atención a desastres en los temas de sequía y desertificación, en cuyo marco se implementarían las principales actividades del proyecto: inventario de estrategias y tecnologías locales, capacitación de pequeños productores rurales, sistema de monitoreo de los procesos de desertificación y sequía, capacitación a facilitadores y miembros de instituciones y formulación de propuestas de política pro-pobres. Ambos convenios se han suscrito hasta junio 2007.

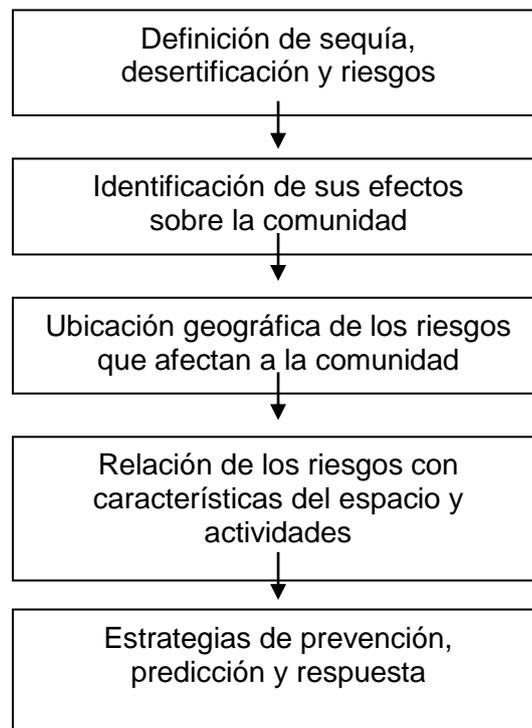
## II. Metodología utilizada

Para la realización del presente diagnóstico han sido utilizados los siguientes métodos de investigación:

- Revisión bibliográfica, a fin de elaborar el marco conceptual del proyecto (comprensión de los conceptos de riesgo, sequía y desertificación...), y para la búsqueda de técnicas foráneas de lucha contra la sequía y la desertificación para su inclusión en el inventario de estrategias.
- Entrevistas a autoridades, organizaciones de productores e instituciones, a fin de conocer el nivel de lucha contra la sequía y la desertificación tema en las políticas locales y regionales y en los planes de trabajo de las distintas organizaciones, así como los objetivos de los distintos proyectos llevados a cabo en el tema (Cf. Anexo GUÍAS DE TALLERES, ENCUESTAS Y ENTREVISTAS - Entrevista a autoridades – instrumentos y políticas de gestión de riesgos y RR.NN; Revisión de los planes y presupuestos participativos – instrumentos y políticas de gestión de riesgos y RR.NN; Entrevista a dirigentes de productores ).

La lista de instituciones y organizaciones de productores entrevistadas se encuentra en el anexo GUÍAS DE TALLERES, ENCUESTAS Y ENTREVISTAS – Lista de instituciones y organizaciones de productores entrevistadas

- Talleres participativos, a fin de recoger la percepción del riesgo de la población y las causas y consecuencias de la sequía y la desertificación. Los talleres se desarrollaron según la siguiente estructura conceptual (Cf. Anexo GUÍAS DE TALLERES, ENCUESTAS Y ENTREVISTAS - Guía de taller de levantamiento de información).



- Cartografía participativa: durante los talleres, los participantes ubicaron las zonas de su territorio más afectadas por la sequía y la desertificación, identificando las posibles causas, usando como soporte cartográfico una imagen satelital.



#### Actividad de cartografía participativa

- Encuestas a productores, a fin de determinar el nivel de conocimiento y aplicación de técnicas (locales y foráneas) de lucha contra la sequía y la desertificación (Cf. Anexo GUÍAS DE TALLERES, ENCUESTAS Y ENTREVISTAS - Encuesta a productores). Se realizaron 280 encuestas en 15 distritos, repartidos en todas las provincias de Apurímac.
- Análisis de imágenes satélite a fin de estudiar los procesos de sequía y desertificación en la región Apurímac y cruce con información secundaria generada por las instituciones presentes en Apurímac (Dirección Regional Agraria, INEI...)

En el mapa siguiente, se puede observar las zonas de realización de talleres y encuestas a productores:



Estas herramientas metodológicas se han utilizado a lo largo de las siguientes etapas:

- A. Preparación del trabajo
  - Estudio bibliográfico
  - Desarrollo y validación de una metodología para el levantamiento de información
  
- B. Sensibilización
  - Proceso de concientización de las autoridades e instituciones locales, provinciales y regionales a partir de reuniones provinciales (Andahuaylas, Abancay, Antabamba, Grau, Cotabambas y Aymaraes) e interinstitucionales.
  - Presentación del Plan Regional de Atención y Prevención a Desastres y articulación con la problemática de la sequía y desertificación.
  
- C. Identificación de escenarios de riesgo de sequía y desertificación mediante la realización de talleres comunales, distritales y provinciales:
  - Identificación y ubicación de los problemas de sequía y desertificación
  - Identificación de estrategias y técnicas para afrontar problemas de sequía y desertificación
  
- D. Validación de escenarios de riesgo de sequía y desertificación:
  - Realización de encuestas a productores
  - Utilización de información secundaria (análisis de imágenes satélite y base de datos de las instituciones)

La última etapa del proyecto es la planificación, durante la cual, tomando como base el presente diagnóstico, se pretende validar dicho diagnóstico y recoger las propuestas de la población mediante la realización de siete talleres provinciales a fin de elaborar un plan para la reducción de la vulnerabilidad de los productores rurales frente a procesos de sequía y desertificación en la región de Apurímac. La definición y aprobación de las propuestas se realizara dentro del grupo técnico “Sequía y Desertificación” de la Comisión Ambiental Regional, en el cual están representadas todas las instituciones implicadas en el tema. El presente documento ha sido revisado y validado por dicho grupo técnico, con valiosos aportes del CONAM.

Asimismo, como acción final del proyecto incluida dentro del plan, se prevé la capacitación de 280 familias en técnicas de lucha contra la sequía y la desertificación.

### **III. Marco conceptual**

#### **1. Riesgo, amenazas y vulnerabilidad**

##### **Enfoque de las ciencias naturales**

El primer período de investigación sobre el riesgo fue dominado por los aportes de las ciencias naturales. Se consideraba a los desastres como sinónimos de eventos físicos extremos, denominados desastres naturales. La investigación sobre el riesgo se centraba en la ubicación y distribución espacial de las amenazas, su frecuencia y periodicidad temporal, y su magnitud e intensidad.

##### **Enfoque de las ciencias aplicadas**

En los años 70 y 80, en el marco de lo que llamaríamos el enfoque de las ciencias aplicadas, la investigación estudió el impacto diferenciado de eventos asociados con amenazas de distinto tipo: en el espacio, en sistemas constructivos, en las morfologías urbanas, en redes de infraestructura y sistemas vitales, etc.

El enfoque de las ciencias aplicadas difiere del enfoque de las ciencias naturales en el hecho de que se centra en el impacto y efecto de los eventos asociados a las amenazas, y no en el evento mismo.

Introduciendo un concepto clave, el de la vulnerabilidad, se enfatizó que los impactos asociados con las amenazas, en vez de ser homogéneos, demuestran grandes irregularidades en el espacio y el tiempo. El riesgo empezó a ser definido como función tanto de la amenaza como de la vulnerabilidad

$$\mathbf{R = V + A \text{ o } R = V * A \text{ donde } R = \text{riesgo, } A = \text{amenaza y } V = \text{vulnerabilidad}}$$

Sin embargo, es preciso subrayar que el enfoque considera que las amenazas siguen siendo la causa de los desastres, mientras que el concepto de vulnerabilidad está utilizado solamente para explicar el daño, las pérdidas y otros efectos.

##### **Enfoque de las ciencias sociales**

El enfoque de las ciencias aplicadas representó un cambio en el énfasis del estudio de las amenazas hacia el estudio de sus impactos y efectos. Un segundo cambio de énfasis se produjo en los años 70, cuando científicos sociales empezaron a cuestionar muchos de los supuestos implícitos en el enfoque de las ciencias aplicadas acerca de la vulnerabilidad.

Para algunos actores, los desastres tienen causas humanas y no sólo naturales, ya que las sociedades y comunidades expuestas a determinadas amenazas no son homogéneas. Esto implica que diferentes grupos sociales realizan una gestión muy diferenciada de los riesgos que enfrentan y que, por ende, la vulnerabilidad es un valor de carácter social, que no puede reducirse al grado de pérdida que podría sufrir un determinado elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza.

Esto implica que la vulnerabilidad no puede ser medida, ni definirse, sin hacer referencia a la capacidad de la población en cuestión de absorber, responder y recuperarse del evento.

La vulnerabilidad es generada por determinados procesos económicos, sociales y políticos. Así, debido a procesos sociales, económicos y políticos fácilmente identificables, gran parte de la población rural y urbana vive en un estado de vulnerabilidad más o menos permanente, caracterizado por: espacios físicos

susceptibles a diversas amenazas; situaciones de viviendas inseguras; gran fragilidad en sus economías familiares y colectivas; la ausencia de servicios sociales básicos; falta de acceso a la propiedad y al crédito; presencia de discriminación étnica, política o de otro tipo; convivencia con recursos de aire y agua contaminados; altos índices de analfabetismo y ausencia de oportunidades de educación, etc.

Esta vulnerabilidad se configura históricamente, creando condiciones propicias para desastres periódicos.

Los desastres empezaron a identificarse tanto con los patrones de vulnerabilidad como con los patrones de amenaza; mientras que los patrones de vulnerabilidad, a su vez, se asociaban con determinados procesos históricos de cambio social.

Esta redefinición de la vulnerabilidad, de una medida objetiva de pérdida o daño, hacia una medida relativa de la capacidad de una población de absorber y recuperarse de un daño o pérdida determinada, planteó limitaciones para los modelos conceptuales inspirados en las ciencias aplicadas, y llevó a intentos de analizar y clasificar la vulnerabilidad y formular nuevos modelos de riesgo.

Así, podemos clasificar la vulnerabilidad en términos de diez componentes (Wilches-Chaux, 1989):

- *La vulnerabilidad física (o localizacional)*
- *La vulnerabilidad económica*
- *La vulnerabilidad social*
- *La vulnerabilidad política*
- *La vulnerabilidad técnica*
- *La vulnerabilidad ideológica*
- *La vulnerabilidad cultural*
- *La vulnerabilidad educativa*
- *La vulnerabilidad ecológica*
- *La vulnerabilidad institucional*

Otro sistema de clasificación (Ratick, 1994) definió la vulnerabilidad en términos de:

- **Exposición:** *la intersección de la actividad humana, el uso del suelo y el medio ambiente construido con los patrones de amenaza;*
- **Resistencia:** *la capacidad de una sociedad y el medio ambiente construido a resistir el impacto de los eventos amenazantes;*
- **Resiliencia:** *la capacidad de una sociedad de recuperarse después del impacto;*
- **Recuperación:** *la capacidad de una sociedad de reconstruir después de un desastre;*
- **Aprendizaje:** *la capacidad de una sociedad de aprender de los desastres ocurridos;*
- **Adaptación:** *la capacidad de una sociedad de cambiar sus patrones de conducta a raíz de la ocurrencia de desastres*

## Enfoque holístico

La investigación reciente ha vuelto a prestar mayor atención a las amenazas en una visión más holística del riesgo. Así, se ha desarrollado modelo de escenario de riesgos, que relaciona tanto las amenazas y las vulnerabilidades como las pérdidas y las estrategias de mitigación de las mismas.

Así, podríamos caracterizar las relaciones dinámicas entre: vulnerabilidades y capacidades, amenazas y oportunidades, pérdidas y activos, mitigación y sobrevivencia como escenarios de riesgo, en el contexto de una determinada unidad social, que puede ser desde un hogar hasta toda una sociedad.

Esta definición empieza a destruir el concepto de riesgo como un valor objetivo y absoluto, ya que incide en que la percepción y valoración del riesgo por parte de la población y las estrategias de gestión que adopten frente al riesgo determinarían el valor social del riesgo.

A la vez, da énfasis al hecho de que las estrategias de gestión de la población están estrechamente relacionadas a la frecuencia, magnitud, predecibilidad y oportunidad de ocurrencia de las pérdidas o daños que sufran, como resultado de la interacción entre amenazas y vulnerabilidades.

La población no es sólo una víctima pasiva de amenazas naturales y vulnerabilidades estructurales sino que activamente desarrolla estrategias de gestión de riesgos, que en el peor de los casos son estrategias de sobrevivencia, para mitigar las pérdidas y daños.

Estas estrategias pueden disminuir la exposición y aumentar la resistencia, resiliencia, recuperación, aprendizaje y adaptación frente a diferentes patrones de pérdidas. Sin embargo, en la medida que dichos patrones se vuelvan más extremos, debido a una acumulación acelerada de vulnerabilidades y amenazas, las opciones de gestión de riesgos se vuelven más limitadas, reduciendo el espacio de maniobra de la población.

Así, la mayoría de las amenazas deberían describirse propiamente como amenazas socionaturales, particularmente aquéllas como las inundaciones, deslizamientos y sequías, donde los patrones de intervención humana alteran de manera fundamental las características de la amenaza.

En otras palabras, los mismos procesos sociales, políticos y económicos, que generan la vulnerabilidad, también influyen en las amenazas.

Para poder modelar el conjunto de relaciones que configuran el riesgo, también hay que enfrentar la cuestión de escala. La magnitud de un desastre no puede definirse ni medirse sin referencia a la unidad social (familia, comunidad, sociedad) donde ocurre la pérdida o daño.

Observando el riesgo desde el espacio, en principio, sólo se llegaría a diferenciar niveles de riesgo entre países o continentes. Conforme se aumenta la resolución de observación; sin embargo, se volverán visibles mayores niveles de complejidad, tomándose visibles las diferenciaciones entre regiones, ciudades, comunidades y eventualmente entre hogares e individuos.

Estos cambios se plasman no sólo en el espacio sino también en el tiempo. En términos temporales, los desastres pueden conceptualizarse como períodos comprimidos, cuando el nivel de pérdida supera súbitamente la capacidad de una población de absorber el impacto y recuperarse. Sin embargo, los desastres no sólo están asociados a eventos súbitos, como terremotos o erupciones volcánicas, sino también a sequías o guerras que pueden evolucionar durante varios años.

Las sequías, por ejemplo, representan una acumulación gradual de pérdidas a lo largo del tiempo, erosionando la capacidad de resistencia de un hogar vulnerable, hasta que se precipita una crisis. Inicialmente, estos desastres hogareños son invisibles a una baja resolución de observación, hasta que las pérdidas acumuladas provocan una crisis en un escenario de riesgo mayor; por ejemplo, en toda una región

Hay evidencia creciente de que el tiempo, en términos de la velocidad del cambio social, territorial y económico, está acelerándose, a la vez que las fronteras espaciales están destruyéndose. Las implicancias de la globalización significan que el cambio puede proceder de unas direcciones bastante inesperadas.

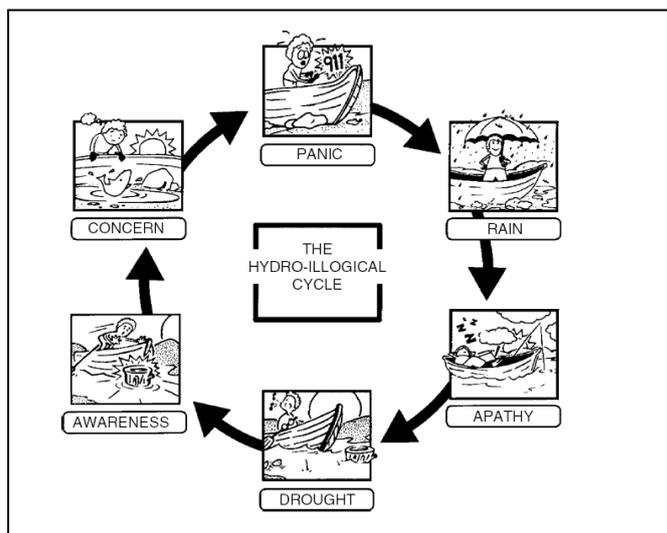
Los escenarios de riesgo se vuelven cada vez más complejos y heterogéneos, en el espacio, y cada vez más dinámicos en el tiempo.

Así pues, en el presente estudio hemos adoptado el enfoque holístico, intentando caracterizar los distintos escenarios de riesgo y las estrategias de gestión desarrolladas por la población local frente a las amenazas de sequía y desertificación.

## 2. Sequía

### Introducción

La sequía es uno de los fenómenos naturales que más pérdidas y desastres ha causado a lo largo de la historia de la humanidad. No obstante, los avances en la prevención o disminución de los efectos de dicho fenómeno han sido menores de lo que cabría esperar. Dos de las posibles causas de este lento avance pueden ser, por un lado, el enfoque de gestión de crisis utilizado durante largo tiempo, caracterizado por el “ciclo hidro-ilógico” (National Drought Mitigation Center, University of Nebraska), que en la mayoría de los casos ha dado resultados más bien pobres, y por otro, la naturaleza difusa de la sequía, cuyos impactos son escalonados en el tiempo y el espacio, siendo un fenómeno menos visual y mediático que otros, y que por consiguiente, atrae en menor medida la atención del gran público.



Afortunadamente, desde hace algunos años, los gobiernos y el público en general están reaccionando ante un problema que es cada vez más frecuente, y cuyas causas y efectos son multisectoriales y extremadamente complejos. Además, con el cambio climático cabe esperar un incremento en la frecuencia y la severidad de las sequías, que ya comienza a sentirse en la actualidad.

Por todos estos motivos, en los últimos años, se ha pasado de una gestión de crisis, “cortoplacista”, a una gestión más proactiva, dirigida a disminuir la vulnerabilidad de los sectores afectados y a mitigar los efectos de la sequía, y basada en el medio y largo plazo.

## El problema de la definición

La sequía es un fenómeno natural que se distingue de otros fenómenos en que su comienzo es lento y paulatino, su duración puede variar de meses a años, afecta a áreas geográficas muy extensas y causa gran cantidad de pequeños daños estructurales (Wilhite et al., 2000).

Por lo tanto, es difícil determinar el comienzo y el fin de una sequía, así como su severidad.

La sequía puede ser considerada bajo la siguiente definición operativa (Arenas, A., 2004): "reducción temporal notable del agua y la humedad disponibles, por debajo de la cantidad normal o esperada para un período dado".

Los **componentes esenciales** de tal definición son los siguientes:

1. Que la reducción sea temporal. Conviene precisar aquí el tipo de fenómeno al que nos referimos con el término **sequía**, distinguiéndolo de los conceptos de **aridez** (característica climática permanente) y **escasez** (ligado al nivel de demanda de agua existente en la zona). En ocasiones, el fenómeno de la sequía se sustituye y confunde con otros conceptos con los que presenta una cierta relación, como son la aridez o la escasez de agua. Si se considera la sequía simplemente como un fenómeno que produce una falta de agua, se estaría olvidando uno de sus aspectos más característicos, su anormalidad, es decir, su carácter de hecho no acostumbrado. En efecto, si esta falta de agua es considerada habitual en una región, se produce una situación de aridez y no de sequía (Ministerio de Medioambiente España).
2. Que la reducción sea significativa.
3. Que la reducción se defina con respecto a una "norma".
4. Que el período empleado como base para la "norma" esté especificado.

Así pues, no existe una definición universal de sequía, sino que siempre está referida a una norma, y por tanto, la manera de definir esta "norma" es de suma importancia.

En función del tipo de consecuencias, existen distintas definiciones de sequía (Observatorio Nacional de la sequía, Ministerio de Medioambiente España):

La **sequía meteorológica**, basada en el déficit de precipitación, ha sido definida de diversos modos (Jornadas sobre Las Sequías en España. 19 a 21 de Noviembre 1990. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales):

-El Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española (R.A.E. 1984) define la sequía como "tiempo seco de larga duración".

-El Vocabulario meteorológico internacional (OMM, 1966) dice que la sequía es la "ausencia prolongada o déficit notable de precipitación".

-El Diccionario científico y tecnológico (Chambers.1979) define la sequía como "falta de lluvia" y distingue entre la sequía parcial y la absoluta adoptando las definiciones antes mencionadas de la British Rainfall Organization.

-El Diccionario de Meteorología (J. Catalá.1986) se refiere a sequía como a la "ausencia prolongada o notable déficit de precipitación, con la consiguiente sequedad; existen diversos grados de sequía que, en orden de importancia decreciente, suelen ser: absoluta, parcial e intervalo o período de sequía".

-La Organización Meteorológica Mundial (WCP,1986) a petición del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, proporcionó el siguiente criterio: se dice que hay

sequía en una región si la precipitación anual es inferior al 60% de la normal durante más de dos años consecutivos en más de 50% de la superficie de la región.

-El Glosario Internacional de Hidrología de la UNESCO/OMS define la sequía como ausencia prolongada, marcada deficiencia o pobre distribución de la precipitación

La **sequía agronómica** puede definirse como déficit de humedad en el suelo para satisfacer las necesidades de crecimiento de un cultivo determinado en cualquiera de sus fases de crecimiento. Dado que la cantidad de agua es diferente para cada cultivo, e incluso puede variar a lo largo del crecimiento de una misma planta, no es posible establecer umbrales de sequía agrícola válidos ni tan siquiera para un área geográfica. En zonas de cultivos de secano va ligada a la sequía meteorológica con un pequeño desfase temporal dependiente de la capacidad de retención de humedad del suelo edáfico. En zonas irrigadas la sequía agrícola está más vinculada a la sequía hidrológica.

La **sequía hidrológica**, que puede definirse como aquella relacionada con períodos de caudales circulantes por los cursos de agua o de volúmenes embalsados por debajo de lo normal. El Glosario Internacional de Hidrología de la UNESCO/OMS (2a edición revisada, 1992) la define como período de clima anormalmente seco, lo suficientemente prolongado, para ocasionar una disminución apreciable en el caudal de los ríos, nivel de los lagos y/o un agotamiento de la humedad del suelo y un descenso en los niveles de aguas subterráneas por debajo de sus valores normales. Frecuentemente se utiliza el concepto de caudal bajo para definir la sequía referido a un número consecutivo de meses durante los que éste está incluido dentro del 50% más bajo de los registros mensuales (Manual de Hidrología, David R. Midment, 1992). Una definición mas precisa sería la disminución en las disponibilidades de aguas superficiales y subterráneas en un sistema de gestión durante un plazo temporal dado respecto a los valores medios, que puede impedir cubrir las demandas de agua al cien por cien. A diferencia de la sequía agrícola, que tiene lugar poco tiempo después de la meteorológica, la sequía hidrológica puede demorarse durante meses o algún año desde el inicio de la escasez pluviométrica o si las lluvias retornan en poco tiempo, no llegar a manifestarse.

Por lo tanto, la secuencia temporal es: sequía meteorológica, a continuación sequía agrícola y, en último lugar, sequía hidrológica. La capacidad de gestionar los recursos hídricos hace que las consecuencias de la sequía hidrológica no dependan exclusivamente de los caudales fluyentes en ríos y manantiales, sino también del volumen de agua almacenado en los embalses y acuíferos, es decir, de la manera en que se gestionen estas reservas. De ahí su definición vinculada al sistema de gestión.

Por último, cabría distinguir una **sequía socioeconómica**, entendida como afección de la escasez de agua a las personas y a la actividad económica como consecuencia de la sequía. La ausencia de afección o su minimización constituye el éxito de gestión. Para hablar de sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción del suministro de agua, sino que basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica con consecuencias económicas desfavorables. La creciente presión de la actividad humana sobre el recurso agua hace que cada vez sea mayor la incidencia de la sequía socioeconómica, con pérdidas económicas crecientes.

## **Indicadores**

Según A. Hammond, un indicador es “un parámetro o valor derivado de otros parámetros que simplifica la información proveniente de un fenómeno complejo y que permite cuantificar dicho fenómeno”. En otras palabras, un indicador es un vector que permite la circulación de la información bajo una forma concreta, sencilla y sin ambigüedad.

La utilidad principal de los indicadores es que permiten la evaluación de una situación o tendencia y facilitan las comparaciones en el espacio y el tiempo, siendo una herramienta imprescindible en la ayuda a la toma de decisiones.

Se resume a continuación una recopilación de los indicadores que se utilizan con más frecuencia para expresar numéricamente las condiciones de sequía meteorológica. Es conveniente puntualizar que, en la mayoría de los casos, no se utiliza un solo indicador, sino varios a la vez, para conseguir una mejor caracterización de la sequía en una zona determinada. Aunque ninguno de los indicadores principales es, en todas las circunstancias, intrínsecamente superior a los demás, sí es cierto que, para algunos casos, unos indicadores están mejor adaptados y reflejan mejor la realidad que otros.

Para mayor detalle, ver <http://drought.unl.edu/whatis/indices.htm>

ÍNDICE	OBJETIVO Y COMPONENTES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Percent of Normal	Comparar la precipitación actual con la precipitación normal (media de los últimos treinta años)	Sencillez de cálculo	No permite comparaciones entre distintas zonas o épocas  La distribución de las precipitaciones no sigue una distribución normal
Standardized Precipitation Index (SPI)	Cuantificar el déficit de precipitaciones durante múltiples periodos de tiempo. Estos periodos reflejan el impacto de la sequía sobre la disponibilidad de los diferentes recursos hídricos	Se puede calcular para diferentes periodos de tiempo  Da una señal de alerta temprana de la sequía  Ayuda a valorar la intensidad de la misma  Es menos complejo que el Indicador de Palmer	Valores basados en los datos previos, que pueden cambiar
Palmer Drought Severity Index (PDSI)	Ofrecer medidas normalizadas de las condiciones de humedad, para poder establecer comparaciones entre distintos lugares y entre meses diferentes  Mide la pérdida de humedad basándose en el concepto de oferta y demanda de la ecuación del balance hídrico	Ofrece a los responsables de la toma de decisiones una medida de las anomalías meteorológicas recientes para una región determinada  Ofrece una oportunidad para situar las condiciones actuales en la perspectiva histórica  Proporciona representaciones en el espacio y en el tiempo de las sequías históricas	Puede tardar varios meses en pronosticar las previsiones de sequías  No es muy adecuado para zonas montañosas o con frecuentes cambio climáticos extremos  Es complejo y por lo tanto tiene una escala de tiempos integrada y sin especificar, que puede inducir a error.

ÍNDICE	OBJETIVO Y COMPONENTES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Crop Moisture Index (CMI)	<p>Evaluar las condiciones de humedad a corto plazo en las principales regiones agrícolas</p> <p>Basado en datos medios de temperatura semanales y pluviometría total</p>	<p>Responde con rapidez a los cambios de condiciones</p> <p>Medido por lugares y por tiempos para que los mapas que representan los valores semanales del CMI puedan ser utilizados para comparar las condiciones de humedad entre diferentes localidades</p>	<p>No es un buen instrumento para hacer un seguimiento de la sequía a largo plazo</p> <p>Comienza y finaliza cada temporada vegetativa con valores próximos a cero, por lo que no se puede utilizar para valorar las condiciones de humedad fuera de la época vegetativa general, y, en especial, en períodos de sequía que se prolongan durante varios años</p>
Surface Water Supply (SWSI)	<p>Complementar al PDSI en zonas donde el agua superficial y la masa de nieve son un componente principal</p>	<p>Sencillez de cálculo</p> <p>Ofrece una medida representativa de los recursos de aguas superficiales de una zona</p>	<p>Calculado específicamente para cada cuenca: No son posibles comparaciones</p>
Reclamation Drought Index (RDI)	<p>Definir la intensidad y duración de las sequías, y predecir su comienzo y su final.</p>	<p>Se puede adaptar a cualquier región concreta</p> <p>Tiene en cuenta la evaporación porque incluye en su cálculo el factor temperatura</p>	<p>Calculado específicamente para cada cuenca: No son posibles comparaciones</p>
Deciles	<p>Complementar al Percent of Normal</p>	<p>Sencillez de cálculo</p>	<p>Se necesitan series de datos climáticas de longitud importante</p>

Estos indicadores son ampliamente utilizados por las instituciones públicas y privadas para la predicción y gestión de las sequías. No obstante, existen otro tipo de indicadores, nacidos del conocimiento popular y la observación milenaria del medio ambiente y sus cambios para predecir el clima y la producción agrícola. Estos indicadores se estudian con algo más de detalle en el inventario de técnicas y estrategias locales de lucha contra la sequía y desertificación, presentado en anexo.

### **3. Desertificación**

#### **¿Qué es la desertificación?**

Desde los años 60, la desertificación es considerada como uno de los mayores problemas ambientales a los que se enfrenta el planeta.

La palabra desertificación fue utilizada por primera vez por Aubreville en 1949, para referirse al avance del desierto en las tierras semi-áridas de África. Desde entonces, al término desertificación se le han atribuido diferentes significados y causas. En la figura siguiente se ilustran los distintos enfoques adoptados a lo largo del tiempo en torno al término desertificación.

Como se puede apreciar, no existe consenso en la definición de la desertificación. Asimismo, los estudios realizados para cuantificar el fenómeno muestran debilidades e inconsistencias al ser comparados, debido a la falta de indicadores y datos adecuados.

No obstante, es obvio que la degradación y pérdida de tierras es un problema real, aunque ésta no sea un proceso universal ni tampoco específico de las tierras áridas, ni siquiera un proceso irreversible en muchas zonas (Castro, 2006).

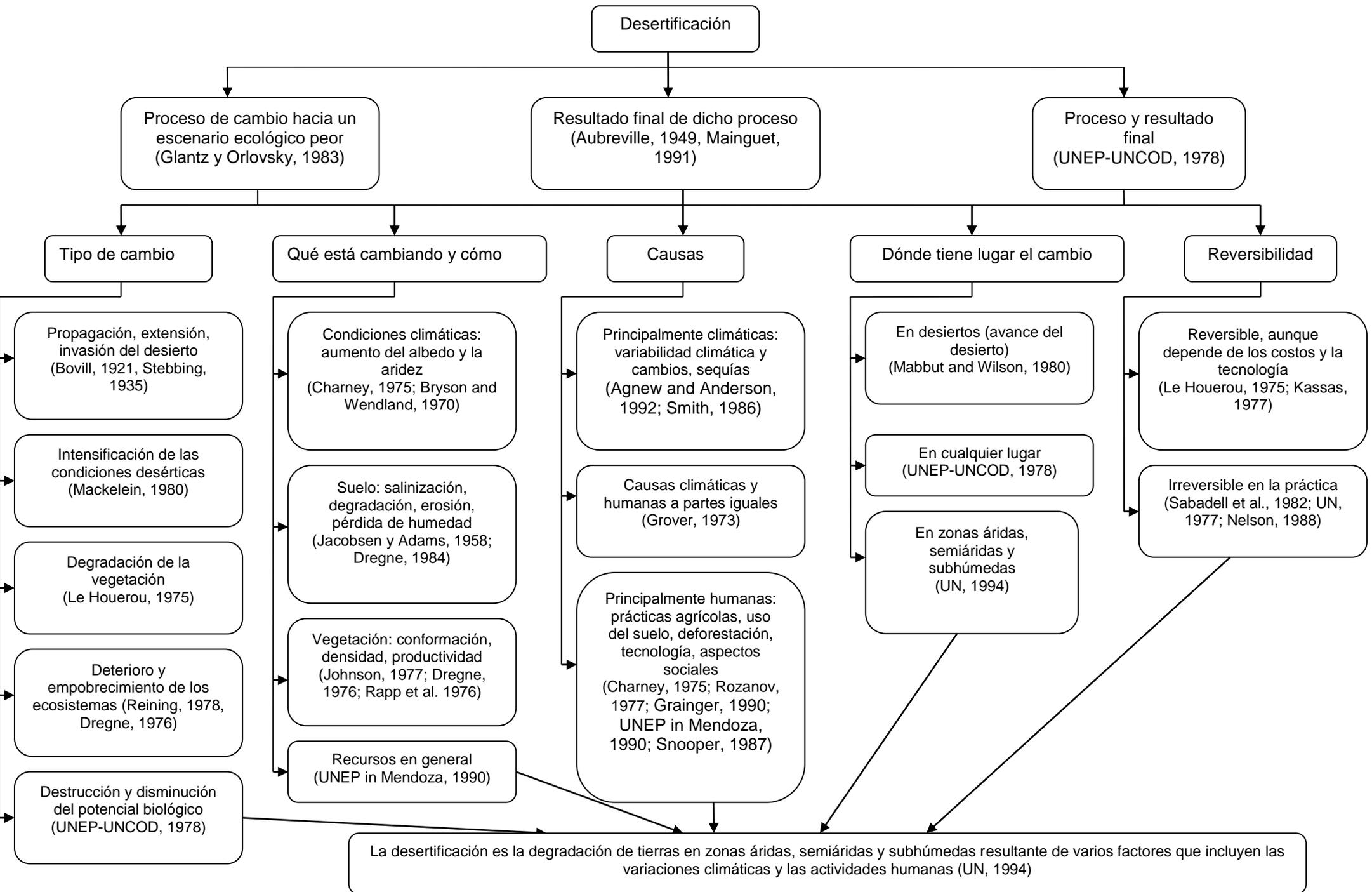


Figura 1: El concepto de la desertificación - diferentes definiciones (Castro, 2006)

## **¿Cuáles son las causas fundamentales de la desertificación?**

La vulnerabilidad de un suelo ante el fenómeno de desertificación depende del clima, del relieve, del estado del suelo y de la vegetación natural.

Sin embargo, las actividades humanas son el principal motivo del comienzo de un proceso de desertificación en una zona vulnerable. Entre las actividades humanas que desencadenan un proceso de desertificación cabe citar: el cultivo de suelos frágiles o expuestos a fenómenos de erosión hídrica, la reducción del tiempo de barbecho de las tierras cultivadas y la falta de fertilizantes orgánicos y minerales; el sobrepastoreo, la explotación excesiva de los recursos madereros, el uso descontrolado del fuego para la regeneración de los pastos, los desbroces con fines agrícolas, las técnicas de cultivo que destruyen la estructura del suelo, el riego no adecuado de los suelos...

Entre los factores que pueden explicar esta situación, podemos destacar: la falta de formación técnica, la insuficiencia de conocimientos acerca de las consecuencias que a largo plazo podría tener el uso de ciertas prácticas, la falta de personal y de apoyo a la sociedad rural en materia de asesoría técnica, infraestructuras, acceso a la energía, formación, organización del comercio y apertura de mercados, la búsqueda de estrategias de supervivencia a corto plazo...

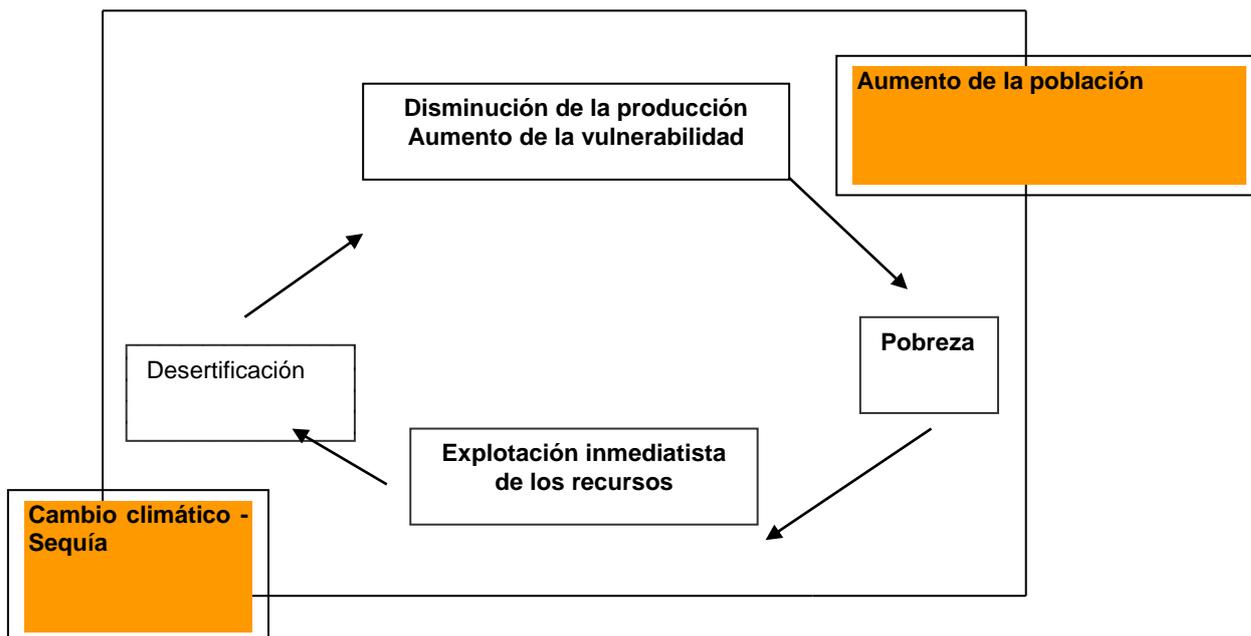
## **¿Cuáles son las principales consecuencias de la desertificación?**

La desertificación debe contemplarse como una ruptura del frágil equilibrio que permitió el desarrollo de la fauna, de la flora y del ser humano en las zonas áridas, semiáridas y secas subhúmedas. Esta ruptura del equilibrio y de los procesos físicos, químicos y biológicos que lo mantenían en vigor desencadena una serie de procesos autodestructivos en los que intervienen todos los elementos que antes favorecían los procesos vitales. Así pues, la vulnerabilidad de los suelos a la erosión eólica e hídrica, la reducción del nivel de las capas freáticas, la menor regeneración natural de las plantas herbáceas y leñosas, y el empobrecimiento químico de los suelos son las consecuencias inmediatas de la desertificación y al mismo tiempo causas del empeoramiento de este fenómeno. La desertificación es un proceso que se autoalimenta.

Por este motivo, las consecuencias de la desertificación son extremadamente graves para las poblaciones pobres de los países en desarrollo. De hecho, al limitar las posibilidades que brinda la naturaleza, la desertificación reduce la producción y le da un cariz cada vez más aleatorio. Obligada a resolver lo posible cuanto antes, la población hace lo que puede para sobrevivir, y esta actitud lamentablemente contribuye a empeorar la desertificación y a impedir cualquier clase de desarrollo.

La primera reacción de una población que intenta sobrevivir es intensificar la explotación ya excesiva de los recursos naturales más accesibles a costa de una labor enorme. El segundo paso consiste en liquidar todo lo que se posee, equipos inclusive, para encarar las necesidades monetarias (escuelas, atención médica, pagos por el mantenimiento de bombas de agua). El tercero es el rápido aumento de la emigración rural: los varones adultos o los jóvenes de ambos sexos emigran por temporadas o durante varios años en busca de trabajo a otras regiones del país, especialmente a las ciudades, o fuera del país. Estas estrategias de supervivencia suelen conllevar la ruptura de la comunidad y a veces de la familia. El ser humano que trata de sobrevivir en condiciones adversas suele encerrarse en sí mismo y comienza a comportarse de manera individualista.

## Circulo vicioso de los procesos de sequía y desertificación



Fuente: Proyecto "Sequía y Desertificación" Soluciones Prácticas - ITDG

## Relación entre sequía y desertificación

Existe una diferencia fundamental entre la sequía y la desertificación. Mientras que la primera es un fenómeno temporal que afecta a la producción agrícola por un periodo determinado de tiempo, pero no en el largo plazo, la desertificación trae consecuencias duraderas que pueden afectar de forma permanente al potencial productivo de una región.

La relación entre la sequía y la desertificación no es muy bien conocida. Según diversos autores, la sequía podría acelerar el proceso de desertificación. No obstante, las principales causas de la desertificación son antrópicas.

## Referencias Bibliográficas

1. ARENAS, A., 2004, Propuesta preliminar de actuación frente a crisis recurrentes provocadas por sequías e inundaciones, PNUD cuba, Consultado online en abril 2006 en [http://www.undp.org/bcpr/disred/documents/news/aug04/informesequia\\_cuba.pdf](http://www.undp.org/bcpr/disred/documents/news/aug04/informesequia_cuba.pdf)
2. FAO, 2003, Desarrollo sostenible de tierras áridas y lucha contra la desertificación, Roma, Pagina Web consultada en abril 2006: [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/V0265S/V0265S00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/V0265S/V0265S00.htm)
3. MASKREY, A. Ed., 1998, *Navegando entre Brumas – La aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgo en América Latina*, ITDG, La Red, Lima.
4. Observatorio Nacional de la Sequía, Ministerio de Medio Ambiente de España, Pagina Web consultada en abril 2006: [http://www.mma.es/rec\\_hid/sequia/htm/que.htm](http://www.mma.es/rec_hid/sequia/htm/que.htm)
5. WILHITE, D., M. HAYES, C. KNUTSON, K.H. SMITH (1998): Basics of drought planning – Centro Nacional para la Mitigación de la Sequía, Universidad de Nebraska/Lincoln, EE.UU.
6. Castro, P., 2006: *Governance in combating desertification in Peru: The case of Apurímac Region*. University of Reading.

## IV. Caracterización de la Región Apurímac

### 1. Ubicación, extensión y límites de la Región Apurímac

La región Apurímac de acuerdo a su Ley de Creación Regional N° 26922, cuenta con una superficie de 20,550.36 Km<sup>2</sup>, equivalente al 1.6% del territorio nacional. Está situada en la región Sur Oriental del territorio peruano, entre las coordenadas geográficas de 13°10'00" y 14°49'20" de latitud sur y 72° 02'56" y 73°50'44" de longitud oeste.

Limita por el Norte con el departamento de Cusco y parte de Ayacucho (Ceja de Selva), por el Este con las provincias altas de Cusco (Chumbivilcas, Paruro y Anta), por el sur con la provincia de Parinacochas (Ayacucho) y con la provincia de la Unión (Arequipa) y por el Oeste con el departamentos de Ayacucho.

La altitud del territorio de la Región Apurímac oscila entre los 1000 msnm. que corresponde a la confluencia del río Pachachaca con el río Apurímac en la provincia de Andahuaylas y el nevado del Ampay cuyo punto más alto es 5235 msnm. en la provincia de Abancay.

La Región Apurímac está dividida en 07 Provincias (Abancay cuya capital de mismo nombre es igualmente la capital regional, Andahuaylas, Antabamba, Aymaraes, Chincheros, Cotabambas y Grau), 80 distritos y 377 comunidades campesinas debidamente reconocidas.

Ubicación de la Región Apurímac



## División política en provincias y distritos



## Superficie por provincia

PROVINCIA	SUPERFICIE
Abancay	3,447.13 km <sup>2</sup>
Andahuaylas	3,982.56 km <sup>2</sup>
Antabamba	3,219.01 km <sup>2</sup>
Aimaraes	4,213.07 km <sup>2</sup>
Grau	2,197.56 km <sup>2</sup>
Cotabambas	2,589.59 km <sup>2</sup>
Chincheros	1,246.77 km <sup>2</sup>

Fuente: INEI

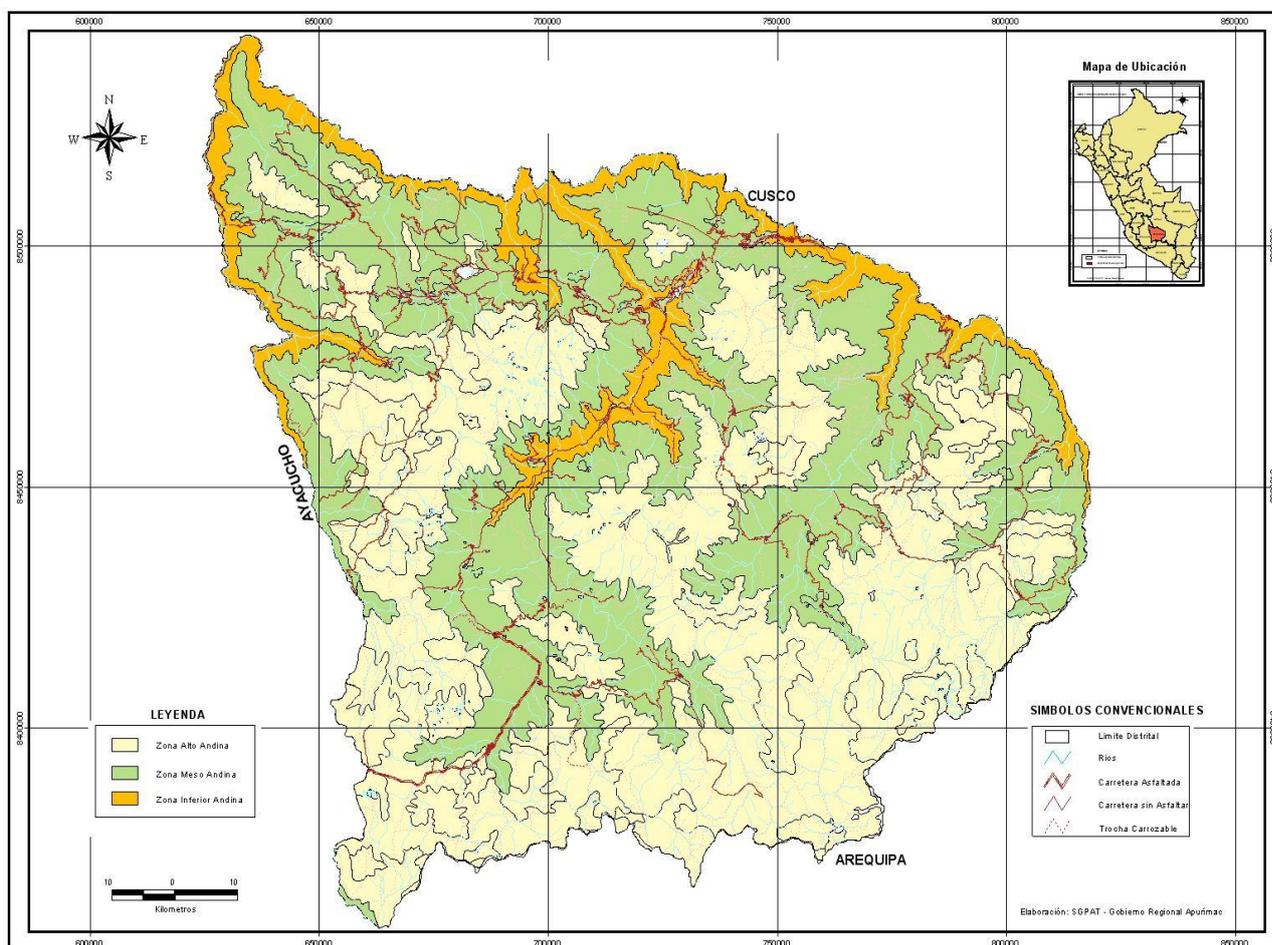
## 2. Características Físicas Ambientales

El territorio de la Región de Apurímac, posee una geografía agreste de contrastes debido a los contrafuertes de la cordillera de los Andes y sus valles interandinos. Su relieve está constituido por altas cumbres, abismos, mesetas, colinas onduladas y quebradas con fuertes pendientes.

### Pisos ecológicos y zonas de vida

La Región de Apurímac presenta una topografía accidentada y muy variada, lo que permite diferenciar en las provincias de la Región tres zonas con particularidades especiales (Cf. Mapa siguiente)

#### Espacios diferenciados al interior de la región



Fuente: Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial

### Zona Alto Andina

La zona Alto Andina se encuentra ubicada aproximadamente entre los 4000 a 5000 m.s.n.m, abarcando predominantemente las provincias de Cotabambas, Antabamba, Aymaraes, Andahuaylas, Grau y solo algunos distritos de las provincias de Abancay y Chincheros.

Esta zona ocupa la mayor extensión en la región Apurímac y presenta diversos pisos ecológicos según la clasificación de Pulgar Vidal (Suní, Puna y Janca o Cordillera) que le permite contar con variedad de productos.

### Zona Meso Andina

La zona Meso Andina se encuentra ubicada entre los 2000 y 4000 m.s.n.m, abarcando predominantemente las provincias de Abancay, Chincheros, Grau; en menor proporción las provincias de Andahuaylas, Aymaraes, mientras que en forma muy reducida las provincias de Antabamba y Cotabambas.

Esta zona, siendo la segunda de mayor extensión de la Región, corresponde a los pisos ecológicos Yunga, Quechua y Suní. El territorio que abarca esta zona, presenta una geografía relativamente ondulada, con suelos y climas favorables para el desarrollo de diversas actividades agropecuarias. Los principales centros urbanos de la región se encuentran en esta zona

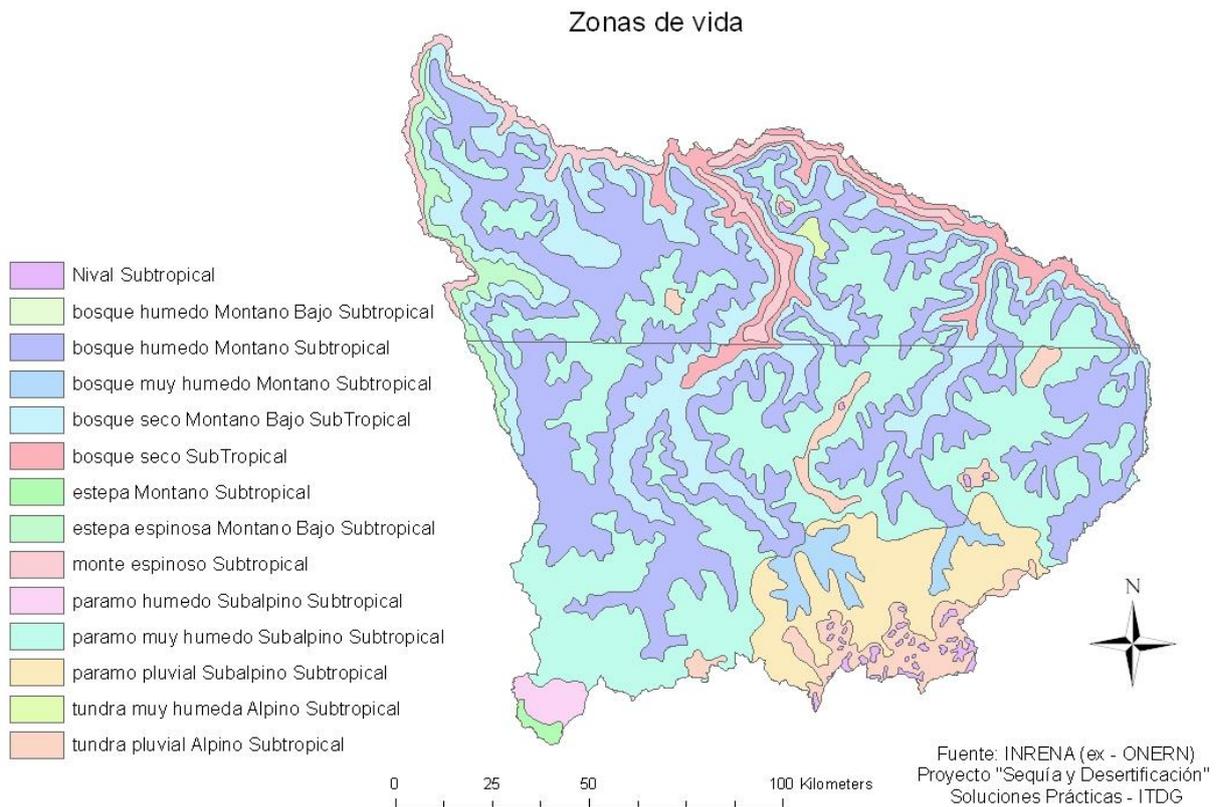
### Zona Inferior Andina

La zona Inferior Andina, de menor extensión en la Región, se encuentra entre 1000 y 2000 m.s.n.m., abarcando parte de las provincias de Chincheros, Andahuaylas, Cotabambas y Abancay. Esta zona corresponde al piso ecológico Yunga. El territorio que abarca esta zona, corresponde a la ubicación de los ríos más caudalosos de la Región: Apurímac, Pampas y Pachachaca.

Esta parte del territorio netamente tropical presenta una variedad de configuración topográfica y de microclimas, lo cual beneficia a la capacidad productiva de esta zona.

Debido a la gran variedad topográfica, climática y de pisos ecológicos, la región Apurímac cuenta 14 Zonas de Vida según la clasificación de Holdridge:

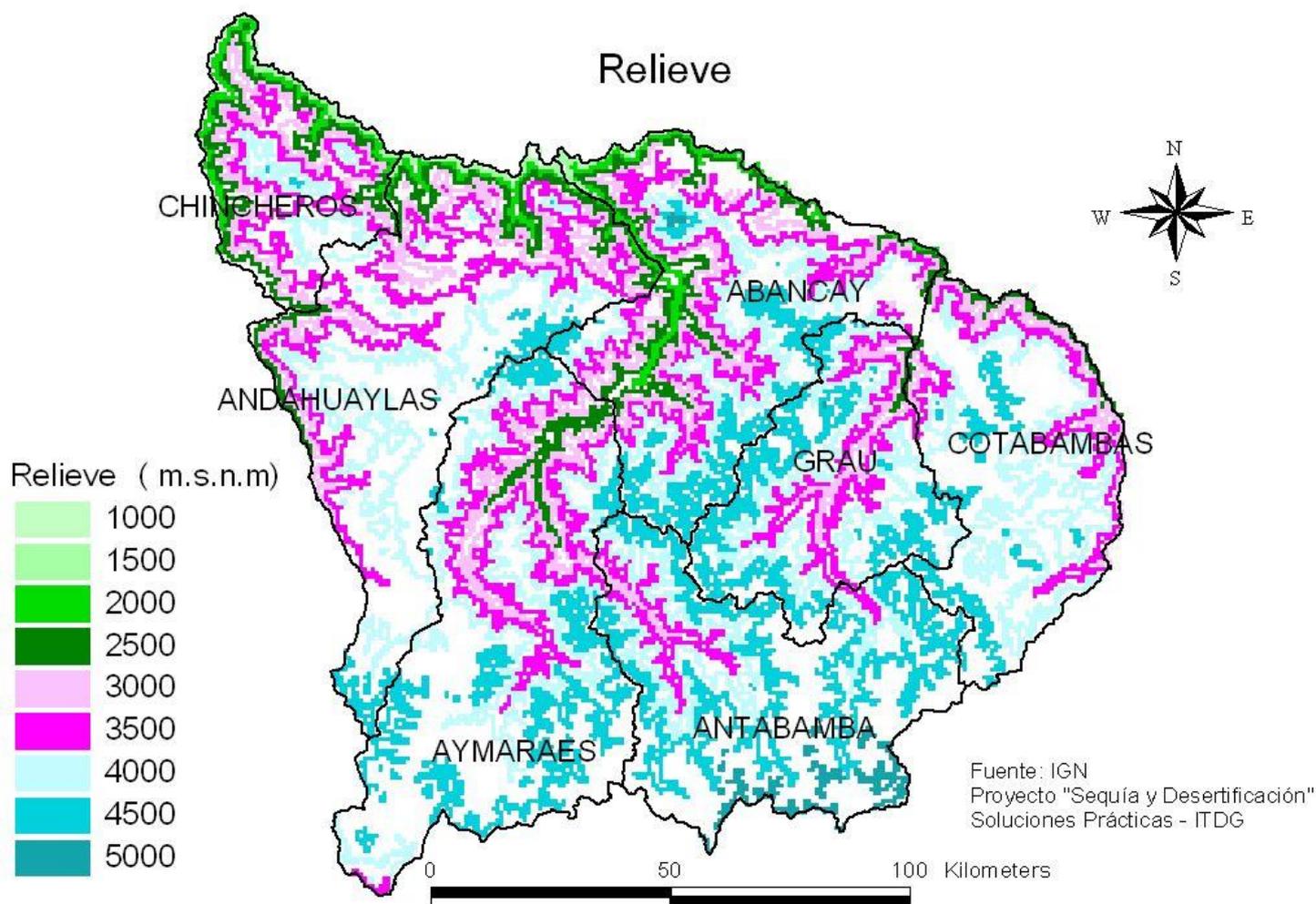
1. Estepa espinosa Montano Bajo Sub tropical (ee – MBS)
2. Estepa Montano Sub tropical (e – MS)
3. Bosque seco Sub tropical (bs – S)
4. Bosque pluvial Montano Subtropical (bp – MS)
5. Bosque seco Montano bajo subtropical (bs – MBS)
6. Bosque muy húmedo Montano sub tropical (bmh – MS)
7. Bosque húmedo Montano superior subtropical (bh – MsS)
8. Bosque húmedo Montano bajo Sub tropical (bh – MBS)
9. Páramo muy húmedo sub andino sub tropical (pmh - SaS)
10. Páramo húmedo sub andino Sub Tropical (ph – SaS)
11. Páramo pluvial sub andino Sub tropical (pp – SaS)
12. Tundra pluvial andino Sub tropical (tpa – S)
13. Tundra muy húmeda andino Subtropical (tmha – S)
14. Piso Nivel Superior (NS)



## Geomorfología y relieve

Se aprecian accidentes geográficos como cerros con afloramientos rocosos, colinas, abras, laderas, escarpados, cuencas hidrográficas de fuerte vertiente, depresiones lagunares, suelos inclinados, altas mesetas o punas y picos nevados; determinados por perturbaciones geodinámicas internas (tectónica) y externas (intemperismo, erosión) como son las glaciaciones, los deslizamientos y la erosión, que fueron modelando la superficie.

Teniendo en cuenta la pendiente y orientación pueden distinguirse tres espacios geográficos: la zona del altiplano o puna entre los 5000 y 4000 m.s.n.m. (Zona alto andina) de clima muy frío, donde la oferta natural de suelos tiene una capacidad de uso mayor para el desarrollo de pastos naturales; a partir de los 4,500 a 5,000 m.s.n.m. el relieve topográfico predominante es accidentado, acolinado y rocoso alternado con áreas de topografía relativamente suave (pendiente entre 0 y 10%). Entre los 4,000 y 2,000 m.s.n.m. (Zona meso andina) se encuentra la zona de vertientes pronunciadas, caracterizada porque a través de esta zona discurren ríos torrentosos de cursos cortos, los mismos que definen una red de drenaje Sur Norte, presenta afloramientos rocosos, desfiladeros, crestas en caballote y terrazas naturales. Finalmente se distingue la zona del fondo del valle situada entre los 2000 y 1000 m.s.n.m. (Zona inferior andina), con una pendiente moderada que favorece el desarrollo de valles entre contrafuertes y riberas de los ríos.



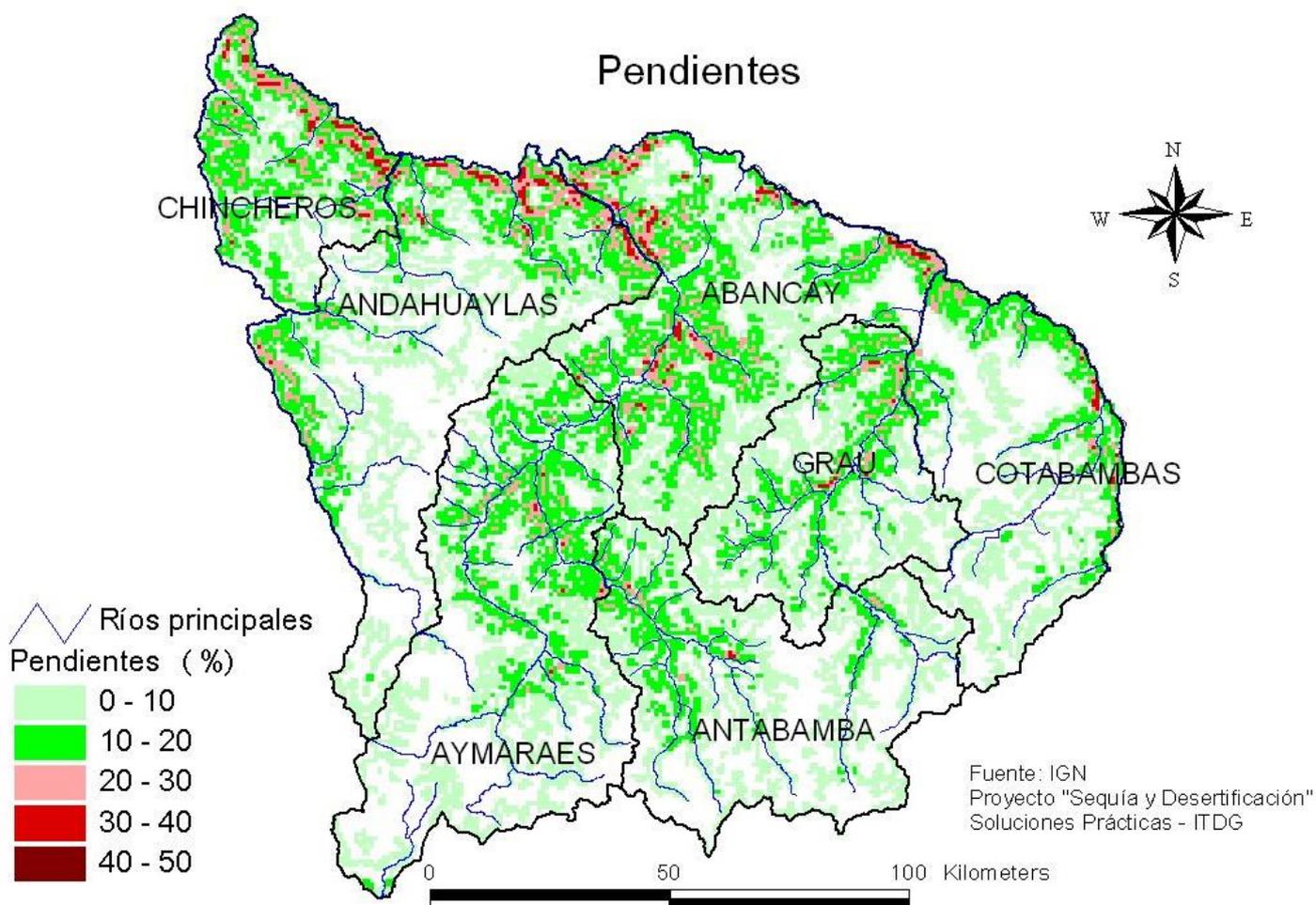
### Relieve según las provincias

	Chincheros		Abancay		Andahuaylas		Antabamba		Cotabambas		Grau		Aymaraes		Apurímac	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
<b>Zona inferior andina (1000 - 2000)</b>	20758	14	26302	8	18120	4	0	0	2972	1	0	0	2277	1	70429	3
<b>Zona meso andina (2000 - 4000)</b>	96562	64	164319	48	185730	46	32287	10	55286	21	57210	27	115839	28	707233	34
<b>Zona alto andina (4000 - 5000)</b>	33440	22	155292	45	199888	50	289994	90	204215	78	155893	73	294759	71	1333481	63

Fuente: IGN, Proyecto "Sequía y Desertificación" ITDG – Soluciones Prácticas

Como podemos observar en el mapa y en la tabla, la mayor proporción del territorio regional (63%) se ubica en la zona alto andina. Las provincias de Cotabambas, Aymaraes, Grau y Antabamba reflejan esta realidad con porcentajes de su territorio en esta zona comprendidos entre 70 y 90%. Así, solo 10% del territorio de Antabamba corresponde a la zona meso andina. La distribución geográfica de las provincias de Abancay y Andahuaylas es más equilibrada, con un promedio de 47% en la parte alta y en la parte media.

Finalmente, la provincia de Chincheros constituye una excepción, ya que 14% de su territorio pertenece a la zona inferior andina y un 64% a la zona meso andina.



**Pendientes según las provincias**

Pendientes	Chincheros		Abancay		Andahuaylas		Antabamba		Cotabambas		Grau		Aymaraes		Apurímac	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
<b>0-10%</b>	59749	40	145622	42	287011	71	246597	77	184160	70	137897	65	274618	67	1335654	63
<b>11-20%</b>	54976	36	134373	39	88860	22	63060	20	56449	22	59605	28	116194	28	573518	27
<b>21-30%</b>	32005	21	53719	16	25696	6	12491	4	19025	7	14314	7	20821	5	178071	8
<b>31-40%</b>	3964	3	11376	3	1963	0	133	0	2703	1	1286	1	1243	0	22667	1
<b>41-50%</b>	66	0	822	0	208	0	0	0	138	0	0	0	0	0	1234	0

Fuente: IGN, Proyecto "Sequía y Desertificación" ITDG – Soluciones Prácticas

Como podemos observar en el mapa y en la tabla, la mayor proporción del territorio regional (63%) se ubica en zona de topografía relativamente suave (pendiente entre 0 y 10%), lo cual corresponde a la zona alto andina.

Las provincias de Andahuaylas, Cotabambas, Aymaraes, Grau y Antabamba reflejan esta realidad (porcentaje de pendientes entre 0 a 10% comprendido entre 65 y 80% y porcentaje promedio de pendientes entre 11 a 20% del 25%).

En cuanto a las provincias de Chincheros y Abancay, el relieve es más acentuado con un promedio de 38% del territorio con pendientes entre 11 y 20% y 19% con pendientes entre 21 y 30%.

Las zonas con pendientes superiores a 11% se ubican en los valles fluviales; siendo los porcentajes más altos los correspondientes a los ríos Pampas, Pachachaca y Apurímac.

En las zonas de pendientes superiores a 20%, el riesgo de erosión es fuerte, sobre todo en un contexto de deforestación. En las zonas con pendientes comprendidas entre 10 y 20% se ubica la mayoría de las tierras agrícolas, lo cual puede provocar una erosión de éstas en caso de malas prácticas agrícolas (mala gestión del riego, siembra sin surcos etc...).

Así, la Región Apurímac tiene un relieve enmarañado, por los contrafuertes de la Cordillera de los Andes. En medio de esta diversidad geográfica de abismos, valles, cumbres, cañones y mesetas, esta región está formada por ríos que discurren por las partes bajas del territorio y que rara vez sirven para aprovechar sus aguas en sistemas de riego. Estos ríos nacen en las altas cimas de la Cordillera Occidental y corren de sur a norte formando los valles y quebradas donde se ubican la mayor parte de los centros poblados. En las partes más altas se presentan las mesetas, formando una de las regiones más desoladas y altas del territorio regional.

Por eso, la Región Apurímac muestra profundas restricciones geográficas, lo accidentado de su topografía es determinante en la tipificación de calidad de los suelos y en la viabilidad técnica para la construcción de infraestructura económica de apoyo a la producción, especialmente los canales de riego y carreteras que articulan las capitales de distritos y los centros poblados de las provincias alto andinas de la región, dificultando la accesibilidad en condiciones óptimas lo que limita el acceso y el acarreo de la producción de estos distritos a los mercados.

Este desnivel explica la variedad de climas, desde los tropicales en las profundidades del valle hasta los templados en las altipampas, donde pacen ganados indígenas.

## Clima

### Datos disponibles

Para la caracterización del clima de la región de Apurímac, se han utilizado los datos (pluviometría mensual, temperaturas mensuales máxima y mínima) de las siguientes estaciones meteorológicas del SENAMHI:

Estación	Provincia	Altura	Serie histórica
Andahuaylas	Andahuaylas	2866 msnm	1965 - 2005
Chalhuanca	Aymaraes	2879 msnm	1970 - 1999
Colca	Aymaraes	3358 msnm	2000 - 2005
Curahuasi	Abancay	2763 msnm	1965 - 2005
Tambobamba	Cotabambas	3275 msnm	1999 - 2005

Además, se dispuso de los datos de las estaciones siguientes:

Estación	Provincia	Altura	Serie histórica	Fuente
Ayrihuanca	Graú	3541 msnm	Desde septiembre 2006	Dirección Regional Agraria
Curpahuasi	Graú	3438 msnm	Desde enero 2007	Madre Coraje
Chuquibambilla	Graú	3320 msnm	Desde septiembre 2006	Dirección Regional Agraria
Challhuahuacho	Cotabambas	3695 msnm	Desde agosto 2006	Dirección Regional Agraria
San Antonio	Abancay	2784 msnm	Desde mayo 2006	Dirección Regional Agraria
Curahuasi	Abancay	2636 msnm	Desde mayo 2006	Dirección Regional Agraria

Sin embargo, debido a la reciente instalación de estas estaciones, los datos correspondientes no han podido ser totalmente incluidos en el análisis climatológico de la región de Apurímac.

Finalmente, se ha utilizado el estudio definitivo "Proyecto de irrigación Pachachaca. Abancay, Apurímac – Plan Meriss, 1998) para caracterizar el clima de los pisos ecológicos desprovistos de datos climáticos. Así, a partir del análisis y del procesamiento (técnicas de homogenización, consistencia y regionalización) de la información hidrometeorológica de SENAMHI de las estaciones base (Abancay, Chalhuanca y Antabamba, complementada con los registros de las estaciones de Curahuasi, Uripa, Pampachiri y Paruro) se ha obtenido las dos ecuaciones siguientes:

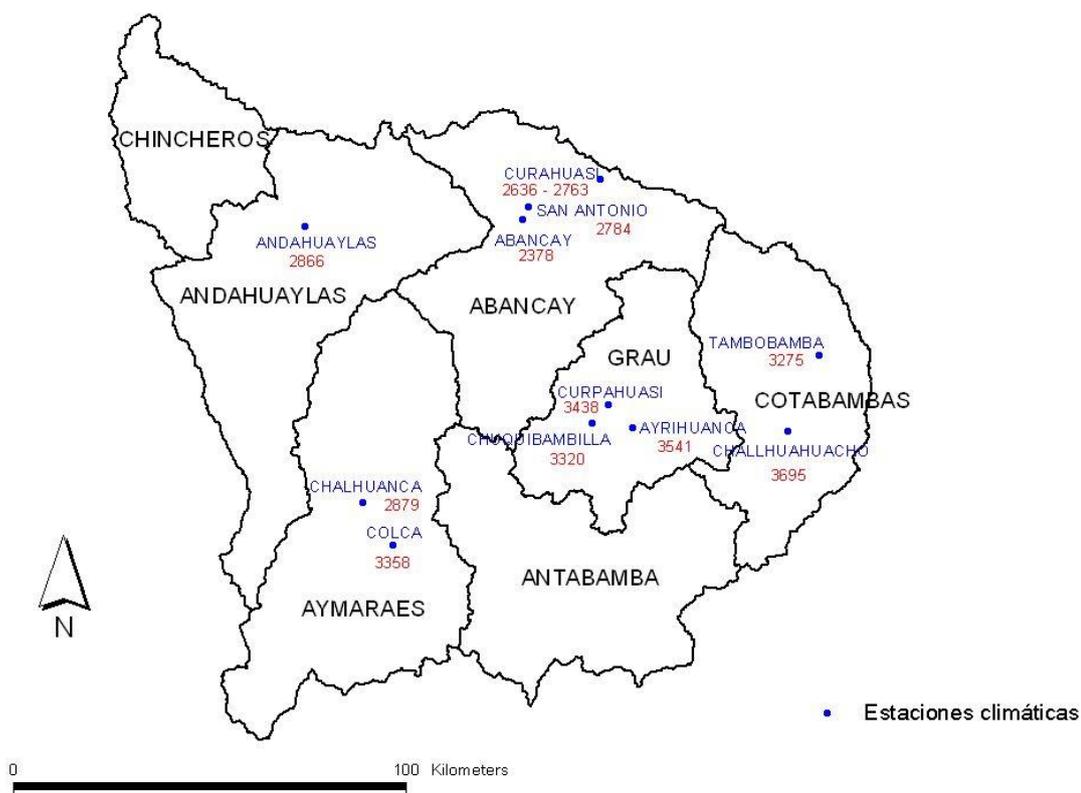
$$T = 33.37 - 0,0062 * H \quad r = 0,95$$

Siendo T = Temperatura media anual (°C)  
 H = Altitud (m.s.n.m)  
 r = Coeficiente de correlación

$$P = 1.305 * H^{0.795} - 0,0062 * H \quad r = 0,92$$

Siendo P= Precipitación total anual (mm)  
 H = Altitud (m.s.n.m)  
 r = Coeficiente de correlación

### Estaciones meteorológicas utilizadas



Cabe destacar también la existencia de las siguientes estaciones meteorológicas del SENAMHI:

	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Estación	Serie histórica	Serie histórica
Abancay	1965 – 1979; 87 – 88; 90 – 93; 1996 - 2005	1965 -1981, 87 – 88; 90 – 93; 1996 - 2005
Talavera	2000; 2005	2000; 2005
Chincheros	1966 - 1979	1966 - 1979
Pampachiri	1965 - 1976	1965 - 1976
Pampas	-	1966 - 1978
Huancaray	-	1964 - 1981
Andarapa	-	1965 - 1981
Huancabamb a	-	1965 - 1980
Pécope	-	1965 - 1978

Por razón de duplicidad geográfica o por problemas de interrupción de la serie histórica, no se han adquirido estos datos.

### Caracterización del clima

La variación climática a lo largo del año es la siguiente: en los meses de abril a septiembre, el clima se caracteriza por la ausencia de lluvias; entre los meses de junio a septiembre las temperaturas descienden, siendo frecuentes las heladas que afectan la flora y fauna desde las partes altas hacia las zonas bajas. De septiembre a diciembre se inician las primeras lluvias moderando la temperatura y provocando el reverdecimiento de las plantas en el área de pajonales y bosque. Las precipitaciones pluviales se inician a mediados del mes de noviembre y concluyen en el mes de abril, siendo el estiaje en el resto de los meses del año progresivo, llegando a ser crítico en los meses de septiembre y octubre.

Debido a la gran variedad topográfica y de pisos ecológicos, la región Apurímac cuenta con gran cantidad de microclimas.

### **Según la altitud**

Utilizando las ecuaciones descritas anteriormente, hemos podido caracterizar el clima según la altitud, obteniendo los valores de precipitación y temperatura media anuales siguientes:

<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Precipitación anual (mm)</b>	<b>Temperatura media anual (°C)</b>
1000	316,7	27,2
1500	437,1	24,1
2000	549,5	21,0
2500	656,1	17,9
3000	758,4	14,8
3500	857,3	11,7
4000	953,3	8,6
4500	1046,9	5,5
5000	1138,4	2,4

**Fuente: Plan Meriss, Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas**

En la zona Inferior Andina (entre 1000 y 2000 msnm, valles profundos de las cuencas del Apurímac, Pampa y Pachachaca), el clima es cálido y árido.

Según la altitud, las temperaturas medias anuales varían entre 21 (2000 msnm) y 27°C (1000 msnm), siendo los meses de octubre y noviembre los más calidos (hasta 30°C en promedio mensual en las partes más bajas) y los meses de junio, julio y agosto los más fríos (18,5 °C en promedio mensual a 2000 msnm).

Las temperaturas máximas mensuales varían entre 23°C (meses de junio, julio y agosto a 2000 msnm) y 30°C (meses de octubre y noviembre a 1000 msnm). El promedio general anual varía entre 24 y de 30°C. Las temperaturas mínimas mensuales varían entre 9°C (meses de junio, julio y agosto a 2000 msnm) y 20°C (mes de febrero a 1000 msnm). El promedio general anual varía entre 11 (2000 msnm) y 18,5°C (1000 msnm).

La precipitación pluvial anual varía entre un mínimo de 300 mm hasta 550 mm.

La zona Meso Andina (entre 2000 y 4000 msnm) presenta un clima de transición entre el clima templado quechua y el clima frío de puna.

Según la altitud, la temperatura media anual varía entre 12 (3500 msnm) y 18°C (2500 msnm), siendo los meses de octubre y noviembre los más calidos (18,5°C en promedio mensual en la estación de Curahuasi a 2763 msnm) y los meses de junio y

julio los más fríos (10,5 °C en promedio mensual en la estación de Colca a 3358 msnm).

Las temperatura máximas mensuales varían entre 18,5°C (mes de junio en la estación de Tambobamba a 3275 msnm) y 26°C (meses de octubre y noviembre en la estación de Curahuasi a 2763 msnm y en la estación de Chalhuanca a 2879 msnm). El promedio general anual varía entre 20 (Tambobamba) y 24,5°C (Curahuasi). Las temperatura mínimas mensuales varían entre 1 – 1,5°C (meses de junio y julio en la estación de Colca) y 12,2°C (mes de febrero a en la estación de Curahuasi). El promedio general anual varía entre 4,2 (Colca) y 10,5°C (Curahuasi). De junio a agosto, cabe destacar la presencia de episodios de heladas, principalmente en las zonas superiores a 3000 msnm.

La precipitación pluvial anual varía entre un mínimo de 650 mm hasta 850 mm.

En la zona Alto Andina el clima es subhúmedo y frío.

Según la altitud, la temperatura media anual varía entre 2,5 (5000 msnm) y 8,5°C (4000 msnm) con heladas frecuentes en los meses de junio a julio.

La precipitación anual está comprendida entre 950 (4000 msnm) y 1100 mm (5000 msnm).

### **Caracterización de la pluviometría a partir de los datos de las estaciones meteorológicas**

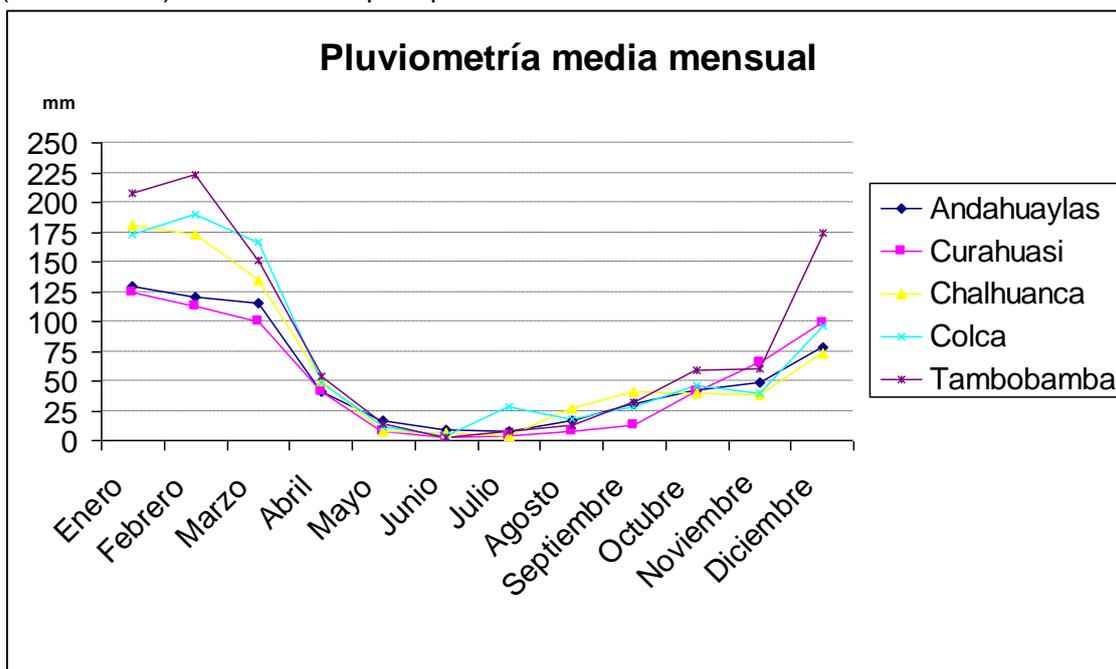
Hemos podido determinar las curvas pluviométricas características del clima de Apurímac a partir de los datos siguientes (pluviometría promedio mensual y anual en mm):

<b>Estación</b>	<b>Andahuaylas</b>	<b>Curahuasi</b>	<b>Chalhuanca</b>	<b>Colca</b>	<b>Tambobamba</b>
<b>Periodo</b>	1965 - 2005	1965 - 2005	1970 - 1999	2000 - 2005	1999 - 2005
<b>Altitud</b>	2866 msnm	2763 msnm	2879 msnm	3358 msnm	3275 msnm
Enero	129	124	181	173	208
Febrero	121	112	173	190	222
Marzo	115	100	134	166	152
Abril	41	40	50	48	53
Mayo	17	7	8	11	14
Junio	8	2	7	4	2
Julio	8	4	4	28	7
Agosto	16	8	27	18	13
Septiembre	31	13	41	28	32
Octubre	42	40	40	46	59
Noviembre	49	66	38	40	60
Diciembre	78	98	73	96	174
<b>Total</b>	<b>655</b>	<b>616</b>	<b>776</b>	<b>849</b>	<b>997</b>

**Fuente: SENAMHI, Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas**

Como podemos observar, la pluviometría total anual es más importante en las estaciones ubicadas en las partes más altas (849 mm en la estación de Colca a 3358 msnm y 997 mm en la estación de Tambobamba a 3275 msnm). Sin embargo, podemos constatar que, aún estando la estación de Colca más alta, esta última recibe menos precipitaciones que la estación de Tambobamba. Esta característica puede ser explicada por la gran cantidad de microclimas (debido a la gran variedad topográfica) que podemos encontrar en la región de Apurímac.

La estación de Curahuasi, que corresponde a la altura menor de las cinco estaciones (2763 msnm) recibe menos precipitaciones con un total anual de 616 mm.



Fuente: SENAMHI, Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas

Como podemos observar, el estiaje corresponde a los meses de mayo a septiembre. Las precipitaciones se inician a mediados del mes de octubre y concluyen en el mes de abril, siendo los meses de enero (124 mm en la estación de Curahuasi hasta 208 en la estación de Tambobamba), febrero (112 mm en la estación de Curahuasi hasta 222 en la estación de Tambobamba) y marzo los de mayores precipitaciones.

Para definir la tasa normal y la desviación típica de lluvias, se han utilizado los datos de la estación meteorológica de Curahuasi (serie de datos de 1993 a 2002):

- Tasa normal de lluvias: 730 mm / año
- Desviación típica de lluvias: 56 mm

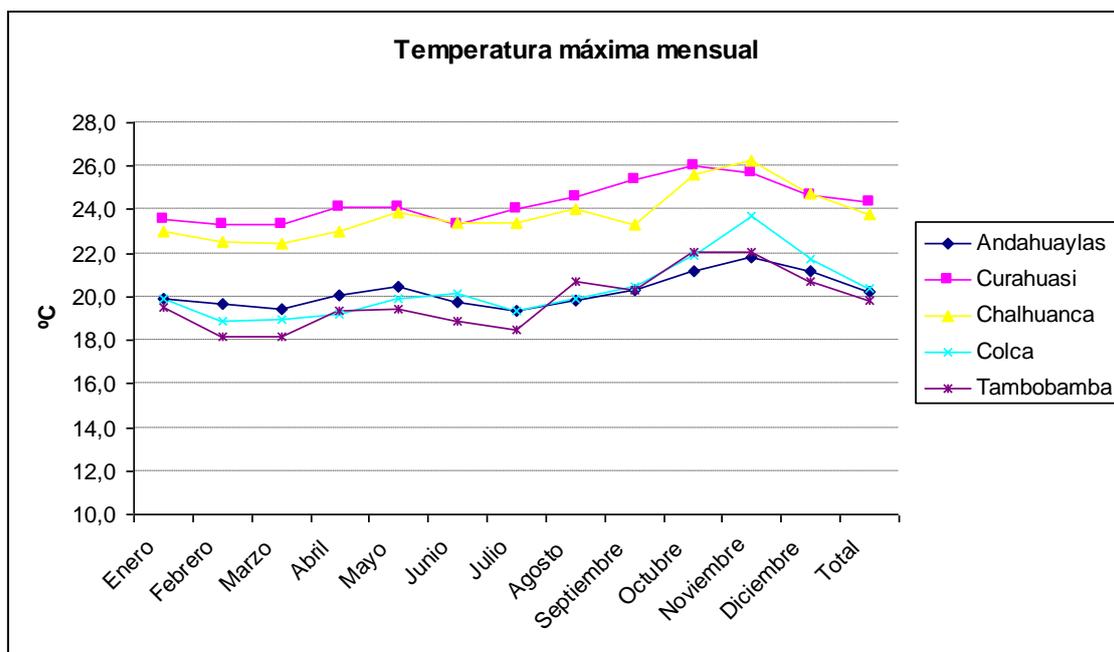
## Caracterización de la temperatura a partir de los datos de las estaciones meteorológicas

Hemos podido determinar las curvas de temperatura características del clima de Apurímac a partir de los datos siguientes (temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales y anuales en °C):

Estación	Andahuaylas			Curahuasi			Chalhuanca			Colca			Tambobamba		
Periodo	1965 - 2005			1965 - 2005			1970 - 1999			2000 - 2005			1999 - 2005		
Altitud	2866 msnm			2763 msnm			2879 msnm			3358 msnm			3275 msnm		
	T M	T m	T p	T M	T m	T p	T M	T m	T p	T M	T m	T p	T M	T m	T p
Enero	19,9	8,7	14,3	23,5	12,0	17,8	23,0	9,2	16,1	19,9	6,2	13,1	19,6	7,6	13,6
Febrero	19,7	8,7	14,2	23,3	12,2	17,7	22,5	9,1	15,8	18,9	6,8	12,8	18,2	7,7	12,9
Marzo	19,4	8,5	14,0	23,3	11,6	17,4	22,4	8,8	15,6	19,0	6,2	12,6	18,2	7,4	12,8
Abril	20,1	6,8	13,4	24,1	11,3	17,7	23,0	7,1	15,1	19,2	5,0	12,1	19,4	6,6	13,0
Mayo	20,5	4,0	12,2	24,1	9,6	16,8	23,9	4,5	14,2	19,9	2,9	11,4	19,5	4,7	12,1
Junio	19,8	2,6	11,2	23,3	8,1	15,7	23,4	3,3	13,4	20,2	1,2	10,7	18,9	3,8	11,4
Julio	19,3	2,7	11,0	24,0	7,6	15,8	23,4	3,4	13,4	19,3	1,4	10,4	18,5	3,2	10,8
Agosto	19,8	3,7	11,8	24,6	8,8	16,7	24,0	5,1	14,6	19,9	2,3	11,1	20,7	4,3	12,5
Septiembre	20,3	5,9	13,1	25,4	10,3	17,8	23,4	6,6	15,0	20,5	3,3	11,9	20,3	5,8	13,0
Octubre	21,2	7,0	14,1	26,0	11,5	18,7	25,6	7,7	16,6	21,9	4,4	13,1	22,0	6,9	14,5
Noviembre	21,8	7,3	14,5	25,7	11,6	18,7	26,3	7,9	17,1	23,7	4,8	14,3	22,0	7,3	14,7
Diciembre	21,1	8,1	14,6	24,7	11,8	18,2	24,8	9,0	16,9	21,7	5,7	13,7	20,7	7,3	14,0
<b>Total</b>	<b>20,2</b>	<b>6,2</b>	<b>13,2</b>	<b>24,3</b>	<b>10,5</b>	<b>17,4</b>	<b>23,8</b>	<b>6,8</b>	<b>15,3</b>	<b>20,4</b>	<b>4,2</b>	<b>12,3</b>	<b>19,8</b>	<b>6,0</b>	<b>12,9</b>

Fuente: SENAMHI, Proyecto "Sequía y Desertificación" ITDG – Soluciones Prácticas

### Temperatura máxima



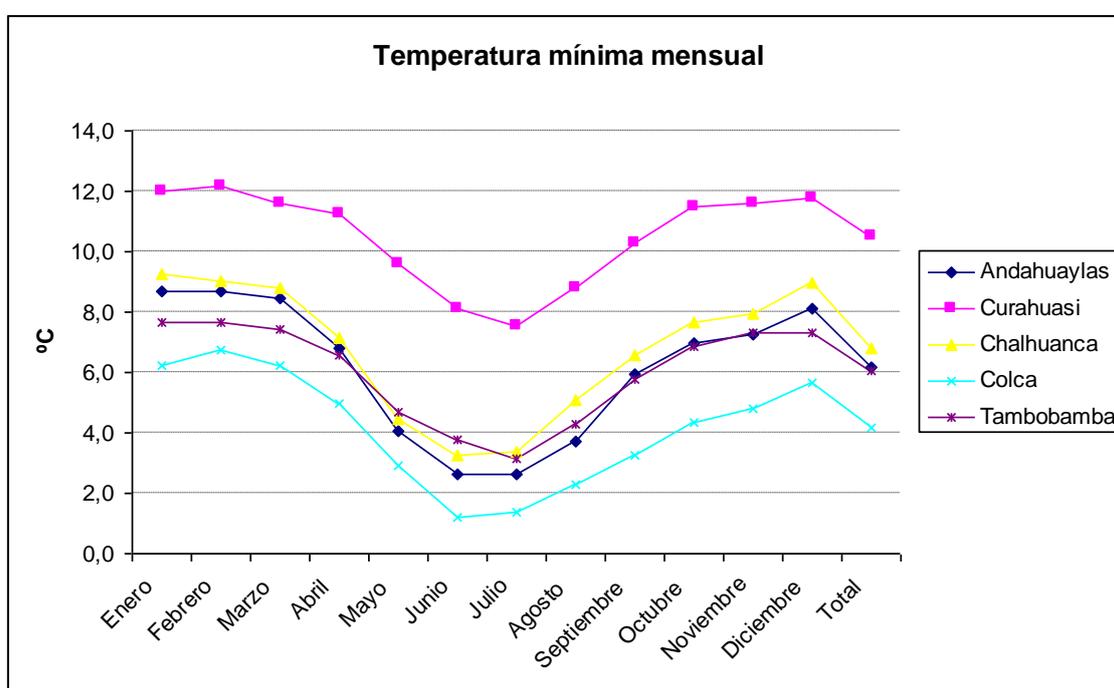
Fuente: SENAMHI, Proyecto "Sequía y Desertificación" ITDG – Soluciones Prácticas

En cuanto a la temperatura máxima, podemos observar dos tendencias características en función de la altura de las estaciones:

- estaciones de Curahuasi y Chalhuanca (entre 2700 y 2900 msnm) con temperaturas medias mensuales comprendidas entre 22 y 26°C, siendo los meses de octubre y noviembre los más cálidos.
- estaciones de Tambobamba y Colca (entre 3200 y 3400 msnm) con temperaturas medias mensuales comprendidas entre 18 y 24°C, siendo los meses de octubre y noviembre los más cálidos.

Cabe destacar que, aunque la estación de Andahuaylas está a 2850 msnm, su curva de temperaturas sigue la tendencia característica de las estaciones ubicadas en zonas más altas. Esto puede ser explicado por la gran cantidad de microclimas que podemos encontrar en la región de Apurímac.

### Temperatura mínima



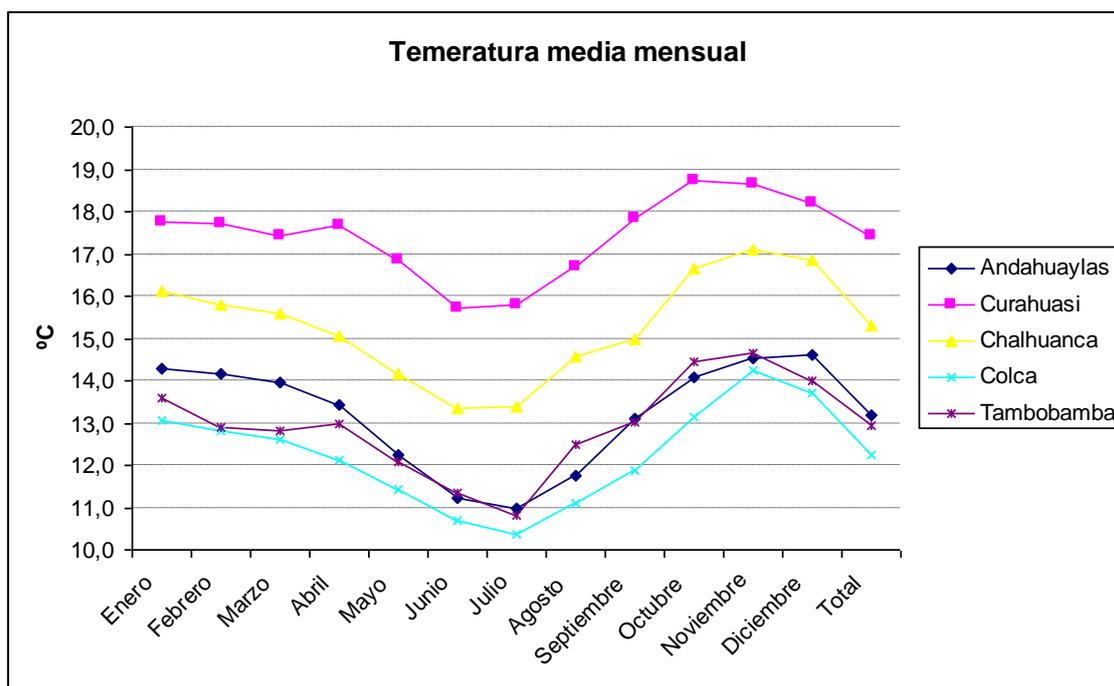
**Fuente: SENAMHI, Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas**

En cuanto a la temperatura mínima, podemos observar tres tendencias características en función de la altura de las estaciones:

- estación de Curahuasi (altura menor de 2763 msnm) con temperaturas medias mensuales comprendidas entre 8 y 12°C, siendo los meses de junio y julio los más fríos.
- estaciones de Andahuaylas y Chalhuanca (2850 msnm) con temperaturas medias mensuales comprendidas entre 3 y 9°C, siendo los meses de junio y julio los más fríos.
- estación de Colca (altura mayor de 3358 msnm) con temperaturas medias mensuales comprendidas entre 1 y 7°C, siendo los meses de junio y julio los más fríos.

Cabe destacar que, aunque la estación de Tambobamba está a 3275 msnm, su curva de temperaturas sigue la tendencia característica de las estaciones ubicadas en zonas medias.

## Temperatura media



Fuente: SENAMHI, Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas

En cuanto a la temperatura media, podemos observar tres tendencias características en función de la altura de las estaciones:

- estación de Curahuasi (altura menor de 2763 msnm) con temperaturas medias mensuales comprendidas entre 16 y 19°C, siendo los meses de junio y julio los más fríos y octubre y noviembre los más calientes.
- estación de Chalhuanca (2879 msnm) con temperaturas medias mensuales comprendidas entre 13 y 17°C, siendo los meses de junio y julio los más fríos y noviembre y diciembre los más calientes.
- estaciones de Colca y Tambobamba (entre 3200 y 3400 msnm) con temperaturas medias mensuales comprendidas entre 10 y 15°C, siendo los meses de junio y julio los más fríos y los meses de octubre, noviembre y diciembre los más calientes.

Cabe destacar que, aunque la estación de Andahuaylas está a 2850 msnm, su curva de temperaturas sigue la tendencia característica de las estaciones ubicadas en zonas más altas.

### Índice de aridez y albedo

#### **Índice de aridez**

La aridez es la expresión de un déficit pluviométrico permanente vinculado a otros datos climáticos específicos: fuerte insolación, temperaturas elevadas, baja humedad del aire, evapotranspiración fuerte. Es un déficit del agua en la atmósfera y en los suelos generado por la debilidad de las precipitaciones y la intensidad de la evaporación. La aridez es un fenómeno climático estructural que difiere de la sequía, fenómeno coyuntural.

Para establecer el mapa de los suelos del mundo, la FAO y el UNESCO han propuesto el Índice de Aridez:

$$I = P/ETP$$

P = Precipitación media en mm

ETP = Evapotranspiración potencial media (tasa de evaporación y transpiración que tendría lugar en una área completamente cubierta de vegetación en la cual el agua del suelo no es limitante) en mm

El valor del Índice de Aridez se ha clasificado en los siguientes rangos:

- I < 0.5 muy seco
- 0.5 < I < 0.8 seco
- 0.8 < I < 1.5 adecuado
- 1.5 < I < 2 húmedo
- I > 2 muy húmedo

El Índice de Aridez fue calculado a partir de los datos climáticos disponibles para:

- el valle del Pachachaca (provincias de Aymaraes y Abancay - altura de 2000 msnm). Para ello, la información hidrometeorológica de SENAMHI obtenida de las estaciones base (Abancay, Chalhuanca y Antabamba), complementada con los registros de las estaciones de Curahuasi, Uripa, Pampachiri y Paruro ha sido analizada y procesada mediante las técnicas de homogenización, consistencia y regionalización. La evapotranspiración potencial ha sido calculada por el método de Hargreaves III para la sierra (Plan Meriss, 1998).

- la estación de Curpahuasi (provincia de Grau – altura de 3438 msnm) para los meses de enero, mayo y junio.

A continuación, presentamos la evolución mensual del Índice de Aridez.

	Valle del Pachachaca			Curpahuasi		
	Pluviometría (mm)	ETP (mm)	Índice de Aridez	Pluviometría (mm)	ETP (mm)	Índice de Aridez
<b>Julio</b>	5,10	122,60	0,04			
<b>Agosto</b>	11,70	134,70	0,09			
<b>Septiembre</b>	18,70	146,90	0,13			
<b>Octubre</b>	39,30	171,70	0,23			
<b>Noviembre</b>	49,80	162,90	0,31			
<b>Diciembre</b>	65,30	146,90	0,44			
<b>Enero</b>	112,20	138,30	0,81	126,12	123,70	1,02
<b>Febrero</b>	98,40	128,10	0,77			
<b>Marzo</b>	89,70	137,20	0,65			
<b>Abril</b>	35,10	135,70	0,26			
<b>Mayo</b>	9,30	130,30	0,07	5,80	114,55	0,05
<b>Junio</b>	6,80	114,50	0,06	0,00	110,74	0,00
<b>Promedio anual</b>	541,40	1669,80	0,32			

Fuente: Plan Meriss 1998, SENAMHI, Madre Coraje, ITDG – Soluciones Prácticas

Así, en el valle del Pachachaca, el Índice de Aridez anual es de 0,32, lo cual corresponde a un clima muy seco.

A nivel mensual, los meses de mayo, junio, julio y agosto presentan un índice inferior a 0,1, lo cual corresponde a condiciones de aridez extrema.

Los meses de febrero y marzo presentan un índice comprendido entre 0,5 y 0,8 (clima seco). El único mes que presenta un clima adecuado es el de enero con un índice de 0,81 en el valle del Pachachaca y de 1,02 en la estación de Curpahuasi.

Otro índice utilizado para caracterizar la aridez es el índice de Gausson:

$$I = P/2T$$

P = Precipitación media en mm

T = Temperatura media en °C

El valor del Índice de Gausson se ha clasificado en los siguientes rangos:

I < 1: período árido

I > = 1: 1 periodo normal

Este Índice fue calculado a partir de los datos climáticos disponibles para las estaciones de Andahuaylas, Curahuasi, Chalhuanca, Colca y Tambobamba.

A continuación, presentamos la evolución mensual del Índice de Gausson:

	Andahuaylas	Curahuasi	Chalhuanca	Colca	Tambobamba
Enero	4,5	3,5	5,6	6,6	7,7
Febrero	4,3	3,2	5,5	7,4	8,6
Marzo	4,1	2,9	4,3	6,6	5,9
Abril	1,5	1,1	1,7	2,0	2,1
Mayo	0,7	0,2	0,3	0,5	0,6
Junio	0,4	0,1	0,3	0,2	0,1
Julio	0,4	0,1	0,2	1,4	0,3
Agosto	0,7	0,2	0,9	0,8	0,5
Septiembre	1,2	0,4	1,4	1,2	1,2
Octubre	1,5	1,1	1,2	1,8	2,0
Noviembre	1,7	1,8	1,1	1,4	2,0
Diciembre	2,7	2,7	2,2	3,5	6,2

Fuente: SENAMHI, ITDG – Soluciones Prácticas

Los meses de mayo, junio, julio y agosto (más septiembre para la estación de Curahuasi) presentan un índice inferior a 1, lo cual corresponde a condiciones áridas. Esta característica está confirmada por los datos de las demás estaciones a disposición (San Antonio, Challhuahuacho, Ayrihuanca y Chuquibambilla).

Cabe destacar que para caracterizar la aridez, la FAO utiliza también la longitud del período apto de crecimiento (LPC) que se define como la longitud del período en décadas o días, en el cual existe buena disponibilidad de agua para el normal desarrollo de los cultivos (pluviometría superior a la mitad de la ETP). Las zonas con una LCP de 1 a 74 días están consideradas como áridas y las regiones con una LCP de 75 a 119 días semi áridas.

Lamentablemente, no se dispone de los datos climáticos diarios para establecer este tipo de caracterización de la aridez en Apurímac.

## Albedo

El albedo es la relación entre la luz reflejada por una superficie no pulida y el total de la luz incidente sobre dicha superficie. El albedo es importante para el cálculo de la evapotranspiración potencial. Así, los diferentes tipos de vegetación y diferentes suelos absorben diferentes cantidades de radiación solar y su evapotranspiración potencial también será distinta. A medida que aumenta el albedo de la superficie, una mayor cantidad de radiación solar es reflejada y queda menos para calentamiento y evaporación.

Hemos calculado el albedo promedio de la región Apurímac a partir de los datos siguientes:

- Repartición de la ocupación de los suelos según las nueve categorías determinadas (estudio Map GeoSolutions)

- Albedo promedio por categoría determinado a partir de un estudio bibliográfico

([http://epi.univ-paris1.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichiergw?ID\\_FICHE=1861&OBJET=0008&ID\\_FICHIER=3749](http://epi.univ-paris1.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichiergw?ID_FICHE=1861&OBJET=0008&ID_FICHIER=3749),

[www.educnet.education.fr/obter/principe/albedo/albedo2.htm](http://www.educnet.education.fr/obter/principe/albedo/albedo2.htm),

[http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/cahiers/PTP/18278.PDF](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cahiers/PTP/18278.PDF))

Categoría de ocupación de los suelos	Ha	Albedo promedio (%)
Agricultura	153073	20
Bofedales	74320	10
Bosque / Vegetación Natural	75670	15
Centros poblados	1106	10
Cuerpos de agua	9690	10
Nieve / hielo	9931	65
Pastos altoandinos	942057	25
Suelo desnudo	142022	30
Vegetación dispersa	628619	22

**Fuente: ITDG – Soluciones Prácticas**

Así, obtenemos un albedo promedio de 23% para la región Apurímac, dato ligeramente inferior que el albedo promedio del globo terrestre (30%).

Un albedo bajo supone una absorción superior del calor por la superficie, lo cual aumenta la evaporación, y por lo tanto, las condiciones de aridez.

### Problemática de la sequía

En la región Apurímac, la sequía se presenta de dos maneras: períodos secos regulares de siete meses de duración cada año (estiaje), y grandes sequías de frecuencia y duración irregular, que acentúan la ausencia de lluvias por lapsos superiores a lo usual.

Estas grandes sequías están asociadas al Fenómeno de El Niño. Las últimas datan de 1983 y 1990, durante las cuales se vieron afectadas cerca de 48 mil Ha y 30 mil familias.

Desde el 2004 se viene presentando nuevamente un período prolongado de sequía, el cual si bien no presenta aún la gravedad del '83 o '90, estaría asociado con el cambio climático global, por lo que su duración y magnitud aún son inciertas.

### **Percepción local de la sequía**

A continuación, presentamos la historia de la sequía en el siglo XX en la región de Apurímac a partir de la información recogida durante los talleres efectuados con los productores en las distintas provincias.

<b>Año de sequía</b>	<b>Consecuencias</b>
1915	Perdida de producción
1937 - 1938	Perdida de producción
1946	Hambruna; Migración
1956 - 1957	Hambruna; Migración
1966 - 67	Hambruna
1983 – El Niño	Hambruna, Migración temporal
1990 – El Niño	Perdida de producción
2002, 2003, 2004, 2005, 2006 - Veranillo	Perdida de producción

**Fuente: Talleres, Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas**

Según los productores, cabe destacar que en los 5 últimos años, cada año se han presentado irregularidades en el clima:

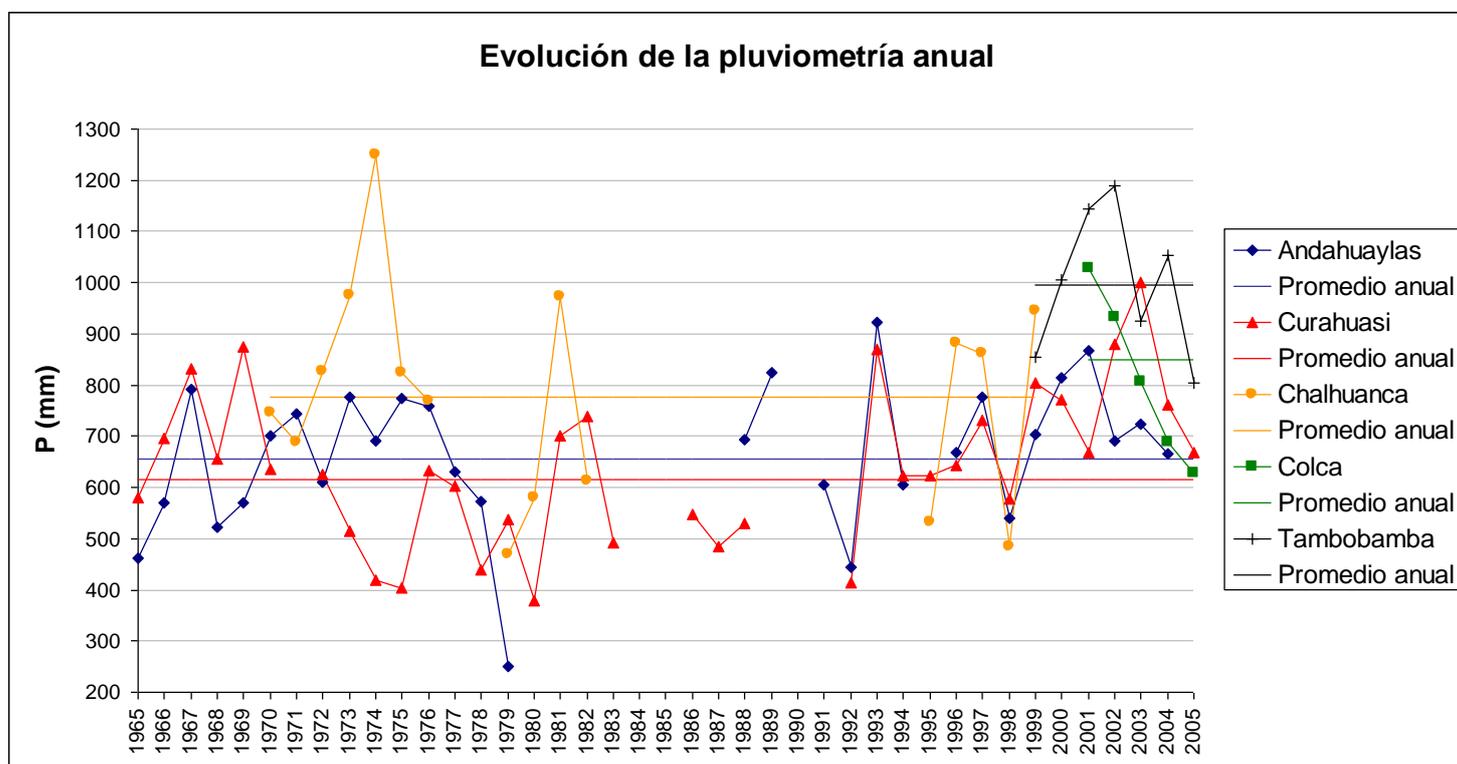
- irregularidad en las lluvias: sequías de corto plazo (veranillos, que corresponden a una interrupción de varias semanas de la estación lluviosa), episodios de lluvia torrencial y/o retraso en el inicio de la estación lluviosa;
- aumento de la temperatura durante los meses más calidos;
- aumento de las heladas durante los meses de junio y julio.

Estos fenómenos son consecuencias probables del cambio climático.

## Análisis de los datos climáticos disponibles

### Historia de la sequía en la región Apurímac

A continuación, presentamos la historia de la sequía desde 1965 a partir de la información de las estaciones de Andahuaylas, Curahuasi, Chalhuanca, Colca y Tambobamba:



Fuente: SENAMHI, ITDG – Soluciones Prácticas

Estos datos confirman la información recogida en los talleres. Así, podemos observar los episodios de sequía siguientes asociados al fenómeno del Niño: años 60 (1965, 1966 y 1968 – principalmente en la estación de Andahuaylas), años 80 (1979, 1980 y 1983) y años 90 (1992).

Sin embargo, cabe destacar que en los talleres, no se mencionaron los episodios de sequía siguientes: años 1974, 1975 y 1987 (estación de Curahuasi).

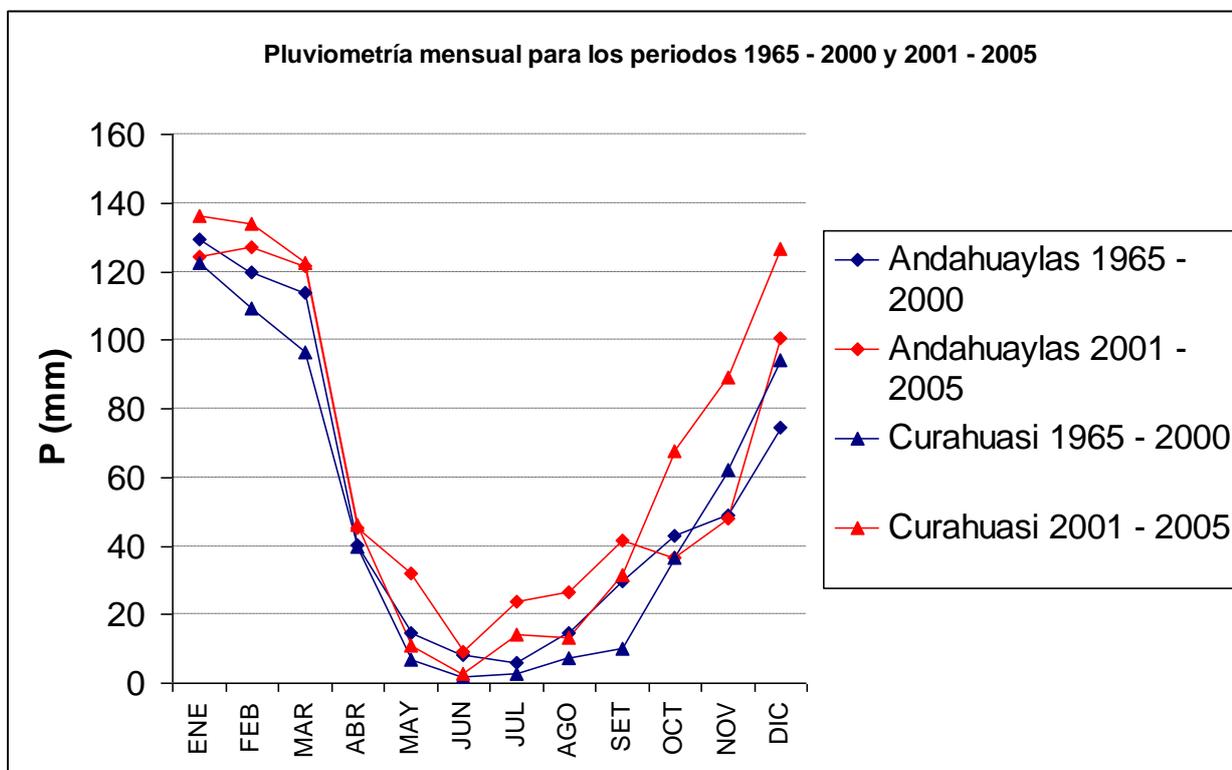
Según las curvas de las estaciones de Tambobamba, Andahuaylas y Curahuasi, podemos observar una tendencia creciente de las precipitaciones entre 1999 y 2002 con valores anuales superior al promedio de la serie histórica.

Al contrario, aún si los valores siguen superiores al promedio de la serie histórica, podemos observar una tendencia decreciente de las precipitaciones anuales entre 2002 y 2005 (estaciones de Colca, Tambobamba, Andahuaylas y Curahuasi), hecho que confirma la percepción de los productores (cambios en el clima a partir de 2002) y podría ser un indicador de una nueva época de sequía.

## Evolución de los parámetros en los últimos años

### Pluviometría

A continuación, presentamos la evolución mensual de la pluviometría para los periodos 1965 – 2000 y 2001 - 2005 en las estaciones de Andahuaylas y Curahuasi:



Fuente: SENAMHI, ITDG – Soluciones Prácticas

Como ya hemos mencionado, podemos observar que los valores mensuales y anuales de precipitación para el periodo 2001 – 2005 son superiores al promedio de la serie histórica.

Sin embargo, si analizamos los valores mensuales desde 2000 (Cf. tablas siguientes), podemos observar irregularidades en los episodios de lluvia en comparación con los valores de la serie histórica, lo cual confirma la percepción de los productores:

- Veranillos: estación de Andahuaylas (enero 2002, marzo 2004); estación de Curahuasi (febrero 2001, marzo 2004, enero 2005, febrero 2005);

- Exceso de lluvia: estación de Andahuaylas (febrero 2000, octubre 2000, enero 2001); estación de Curahuasi (enero 2001, febrero 2002, octubre 2002, noviembre 2002, enero 2003, febrero 2003, marzo 2003, noviembre 2003, diciembre 2003, diciembre 2004, octubre 2005, diciembre 2005);

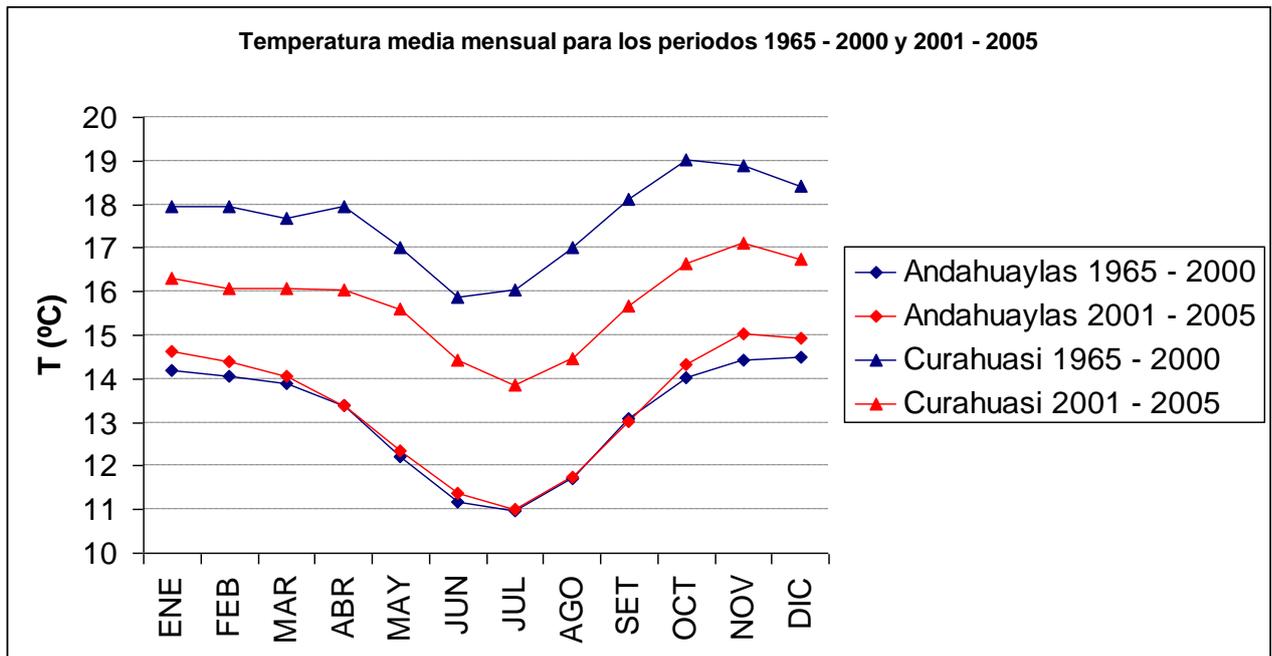
- Retraso en el inicio de la estación de lluvia: estación de Andahuaylas (octubre 2003, noviembre 2003, octubre 2004).

Estación de Andahuaylas - Pluviometria (mm)							
	Enero	Febrero	Marzo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2000	144	197	114	112	40	97	813
2001	215	109	148	45	59	99	867
2002	74	125	126	45	51	100	692
2003	109	145	142	25	29	94	722
2004	100	129	71	32	55	109	667
Promedio 1965 - 2004	129	121	115	42	49	78	655
Estación de Curahuasi - Pluviometria (mm)							
	Enero	Febrero	Marzo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2001	197	69	128	49	81	69	668
2002	114	158	107	102	108	106	879
2003	168	239	207	41	113	145	1000
2004	124	134	68	47	76	172	761
2005	78	71	102	99	69	141	669
Promedio 1965 - 2005	124	112	100	40	66	98	616

Fuente: SENAMHI, ITDG – Soluciones Prácticas

### Temperatura

A continuación, presentamos la evolución mensual de la temperatura media para los periodos 1965 – 2000 y 2001 - 2005 en las estaciones de Andahuaylas y Curahuasi:



Fuente: SENAMHI, ITDG – Soluciones Prácticas

Podemos observar dos tendencias distintas en cuanto a la comparación de los valores de temperatura media entre 1965 – 2000 y 2001 y 2005:

- Estación de Andahuaylas: un ligero incremento de 0,3 – 0,5 °C para los meses de noviembre, diciembre y enero.
- Estación de Curahuasi: una fuerte disminución de las temperaturas de 2°C para todos los meses del año.

De nuevo, estas diferencias de comportamiento pueden ser explicadas por la gran cantidad de microclimas que podemos encontrar en la región de Apurímac.

Sin embargo, estas tendencias confirmarían la percepción de los productores de la región en cuanto a una perturbación de las temperaturas en los cinco últimos años:

- Disminución de las temperaturas en los meses de junio y julio (aumento de las heladas y del friaje), lo cual sería confirmado a partir de la tendencia observable en la estación de Curahuasi;

- Aumento de la temperatura durante los meses más calidos (aumento de la aridez y de la evapotranspiración), cuyo indicador podría ser el ligero incremento observable en la estación de Andahuaylas.

Sin embargo, este incremento es demasiado ligero para determinar una tendencia neta.

Así, para caracterizar con más precisión los cambios actuales, sería interesante tener series históricas de otras estaciones (gran cantidad de microclimas debido a la gran variedad topográfica de la región Apurímac), estudiar otros parámetros (por ejemplo, la ETP que nos permite caracterizar la aridez del clima) y tener datos semanales (para caracterizar episodios más cortos que no reflejan necesariamente los valores medios mensuales).

En fin, en el caso de la temperatura, la percepción de un aumento de la aridez puede ser explicada por otros factores (por ejemplo, la disminución de la materia orgánica trae como consecuencia una menor retención del agua en los suelos).

## **Recursos Hídricos**

### *Caracterización de los recursos hídricos*

El drenaje hidrográfico en el territorio de Apurímac tiene una orientación general de Sur a Norte y todos sus ríos pertenecen a la cuenca del río Apurímac, al que dan sus aguas por la margen izquierda, dando origen el Valle del Río Apurímac, una de las más profundas depresiones del continente americano. Este desnivel explica su variedad de climas, desde los tropicales en las profundidades del valle hasta las cumbres nevadas.

La distribución de aguas en la región es muy heterogénea, pues a pesar de que el potencial hidrográfico de Apurímac es abundante y diverso (cf. Mapa "Red Hidrográfica"), existen bolsones de aridez por razones orográficas, lo cual determina que en algunos valles el agua sea un recurso insuficiente.

El conjunto de sistemas hidrográficos es de suma importancia para el desarrollo socioeconómico y el desarrollo agropecuario a través de sistemas de irrigación y criaderos de peces entre otros. Además, los altos grados de desnivel procuran una alta capacidad de hidroenergía, que sólo es aprovechada por pequeñas minicentrales hidroeléctricas.

El sistema orográfico de la Región Apurímac está conformado por tres cuencas hidrográficas: cuenca del río Apurímac, cuenca del río Pachachaca y cuenca del río Pampas. (cf. Tabla siguiente)

<b>CUENCA</b>	<b>SUB CUENCA</b>	<b>PRINCIPALES RIOS</b>
<b>CUENCA DEL RIO APURIMAC</b>	Santo Tomás	Ríos Santo Tomás, Ñahuinlla, Chalhuanca, Palccaro, Cayarani, Ccocha, Tambobamba, Punanqui y Huarajo.
	Vilcabamba	Ríos Vilcabamba, T.Oropesa, Trapiche, Chacapampa, Pallcca, Chuquibambilla, Rancahuasi, Ñahuinlla, Sarcconta y Antilla.
<b>CUENCA DEL RIO PACHACHACA</b>	Antabamba	Ríos Ccocho, Ceccantía, Antabamba, Mollebama, Turisa y Palccayño.
	Chalhuanca	Ríos Cotaruse, Colca, Caraybamba, Aparaya, Chacña, San Mateo, Pincos, Pichirhua, Anchicha, Ocobamba, Silcón y Mariño.
<b>CUENCA DEL RIO PAMPAS</b>	Chumbao	Ríos Chumbao, Cocas y Soccos.
	Chicha	Ríos Soras, Chicha, Pampachiri, Ccollpa, Tambillo, Huancaray, Pomabamba, Chincheros, Blanco y Pincos.

**Fuente: Diagnóstico Socio Económico de la Región Apurímac 1986; Almanaque De Apurímac 2002.INEI**

Más de 150 ríos y riachuelos y 300 lagunas integran la red hidrográfica (Cf. Tabla siguiente). Los principales ríos se originan en la cordillera Occidental, siendo los más importantes: el Apurímac, que sirve de límite con el departamento del Cusco y el Pampas, que constituye el límite entre el departamento de Apurímac y el de Ayacucho.

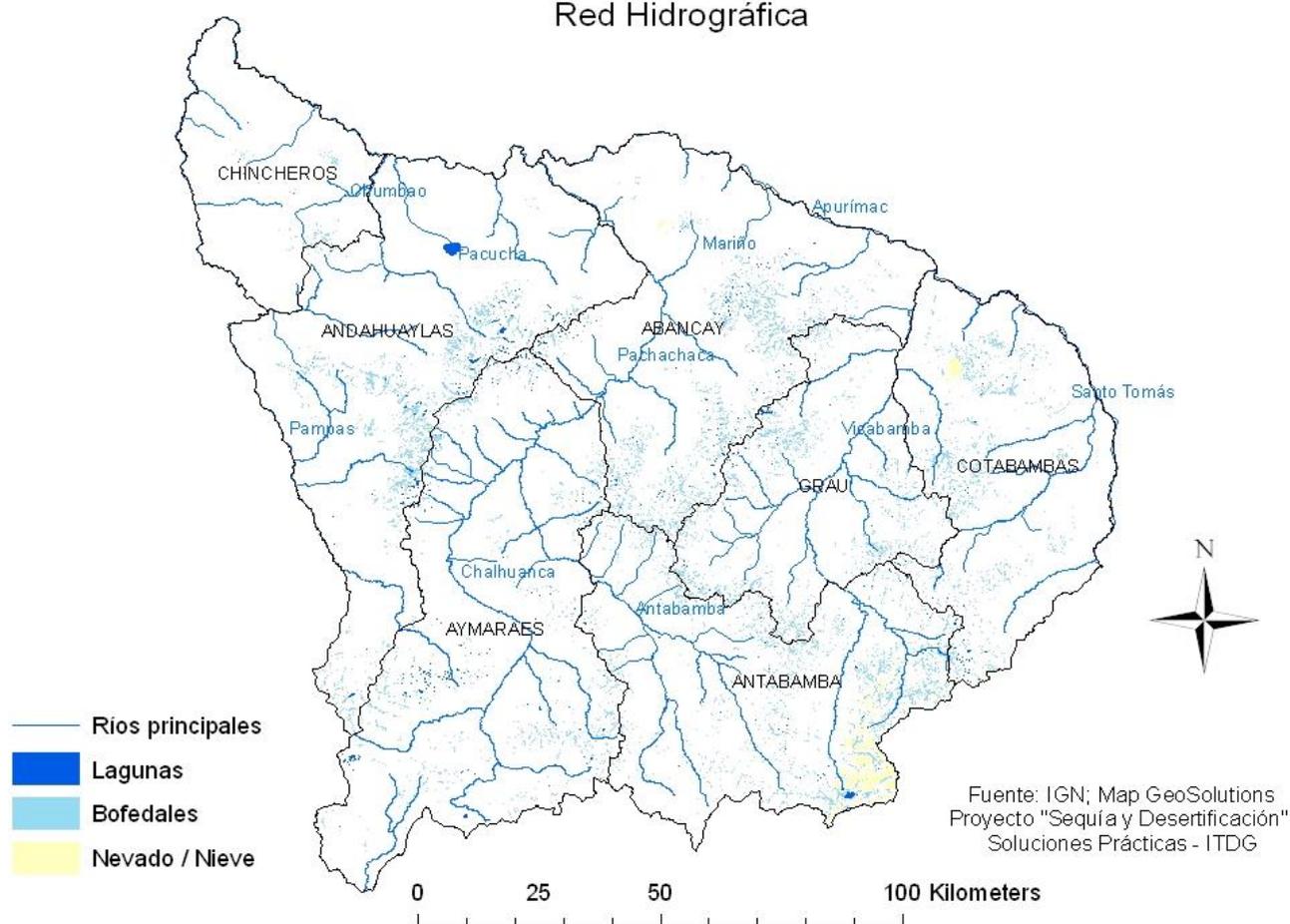
La parte inferior dentro de estos límites está formada por las cuencas de los ríos Pachachaca, Santo Tomás (límite por el Noreste con el departamento del Cusco) y Vilcabamba.

A continuación se describe la repartición de los ríos y lagunas por provincias.

<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>LAGUNAS</b>	<b>RIOS</b>
<b>APURÍMAC</b>	<b>316</b>	<b>162</b>
Abancay	65	8
Andahuaylas	11	37
Antabamba	47	7
Aymaraes	88	64
Grao	65	12
Chincheros	11	8
Cotabambas	29	26

**Fuente: Almanaque de Apurímac 2002 INEI.**

## Red Hidrográfica



Como podemos observar en el mapa, las fuentes de los ríos están constituidas por las lagunas, zonas de bofedales y nevados ubicados en las partes altas del territorio. Además, existen numerosos manantes en cada distrito, resurgencias de estos recursos hídricos.

Por ello, las partes altas del territorio tienen una importancia fundamental en la red hidrográfica de Apurímac y deben ser protegidas, sobre todo en el contexto de cambio climático actual.

### Extensión lagunas, bofedales y nevados por provincia

	Grau		Cotabambas		Chincheros		Aymaraes		Antabamba		Andahuaylas		Abancay		Apurímac	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
<b>Cuerpos de agua (lagunas)</b>	874	0,4	752	0,3	531	0,4	2313	0,6	868	0,3	2495	0,6	2495	0,7	10327	0,5
<b>Bofedales</b>	10292	4,8	10175	3,9	808	0,5	9190	2,2	16905	5,2	13231	3,3	13231	4,0	73832	3,5
<b>Nevados</b>	6	0,0	1153	0,4	0	0,0	9	0,0	8418	2,6	28	0,0	317	0,1	9931	0,5
<b>TOTAL</b>	11172	5,2	12080	4,6	1339	0,9	11511	2,8	26191	8,1	15754	3,9	16043	4,8	94089	4,5

Fuente: Map Geosolutions, Proyecto "Sequía y Desertificación" ITDG – Soluciones Prácticas

Como podemos observar en la tabla, estas zonas representan un 4,5 % del territorio regional con 94 000 Hectáreas.

Las provincias de Aymaraes, Andahuaylas y Abancay cuentan con una superficie más importante de lagunas (alrededor de 2500 Ha.), que representa un 0,6 – 0,7 % de su territorio.

En cuanto a los bofedales, cabe destacar una diferencia entre la provincia de Chincheros y las demás provincias. Así, en cada provincia, la superficie de estas zonas húmedas está comprendida entre 9190 Ha. (Aymaraes) y 16 905 Ha. (Antabamba); por el contrario, la provincia de Chincheros dispone tan sólo de una extensión de 808 Ha, puesto que sólo una parte reducida de su territorio se encuentra en la zona alto andina.

En cuanto a los nevados, la mayoría se concentra en la provincia de Antabamba: 8418 Ha., lo cual representa un 2.6 % del territorio provincial.

En total, la provincia de Antabamba tiene las reservas hídricas más importantes de la región (26 191 Ha – 8,1% de su territorio). Las provincias de Grau, Cotabambas, Andahuaylas y Abancay se sitúan en el promedio regional (entre 11000 y 16000 Ha, lo cual representan entre el 4 y el 5% del territorio de las provincias).

Aunque Aymaraes tiene un total de 11511 Ha. de reservas hídricas, éstas representan solo un 2.8 % del territorio, lo cual podría ser un factor de vulnerabilidad en el contexto actual de cambio climático. Sin embargo, la provincia más vulnerable es Chincheros, puesto que cuenta con sólo 1339 Ha. de reservas hídricas (0,9 % de su territorio).

Según la información recogida en los talleres, en época de sequía disminuyen sensiblemente el volumen de las lagunas y de los bofedales. En consecuencia, baja el caudal de los ríos y se secan un número importante de manantes, lo que provoca los siguientes problemas:

- Escasez de agua para consumo humano, lo cual provoca problemas de calidad del agua y enfermedades en la población;
- Escasez de agua para el riego, lo que provoca una disminución de la producción y/o plagas en los cultivos;
- Disminución de la calidad de los pastos, lo cual provoca enfermedades en el ganado y muerte de animales.

Lamentablemente, no existe a nivel de Apurímac un sistema de información medioambiental para realizar un seguimiento hidrológico.

### Usos del agua

Los usos principales del agua en la región Apurímac son los usos doméstico y agropecuario. También están presentes el uso industrial y el uso minero, pero no se dispone de datos acerca de estos sectores.

El sector industrial está poco desarrollado en la región y tiene poca incidencia en la cantidad de agua consumida.

En la actualidad, la mayoría de los proyectos mineros de la región Apurímac se encuentran en fase de exploración, y según la Dirección Regional de Energía y Minas no consumen mucha agua. Sin embargo, este sector va a tomar importancia cuando estos proyectos entren en fase de explotación (proyecto de Las Bambas por ejemplo).

A nivel nacional, el sector minero no es un gran consumidor de agua en términos cuantitativos (2%). Sin embargo, la minería ha ocasionado problemas de contaminación y degradación de la calidad del recurso hídrico.

Es por ello que sería interesante la implementación de un sistema de seguimiento del consumo y de la calidad del agua de este sector.

Así, con los datos a disposición, hemos caracterizado los usos domésticos y agropecuarios por distrito, considerando la población actual (Estimación del censo de población – INEI, 2005), el número de cabezas de ganado (Censo Nacional Agropecuario – 1993) y la cantidad de tierras cultivadas (Estudio de Map GeoSolutions – 2006) y los parámetros siguientes:

- Consumo diario de agua para domésticos: 50 L / habitante
- Consumo diario para usos pecuarios: 25 L / cabeza de ganado
- Consumo anual para usos agrícolas: 7000 m<sup>3</sup> / Ha

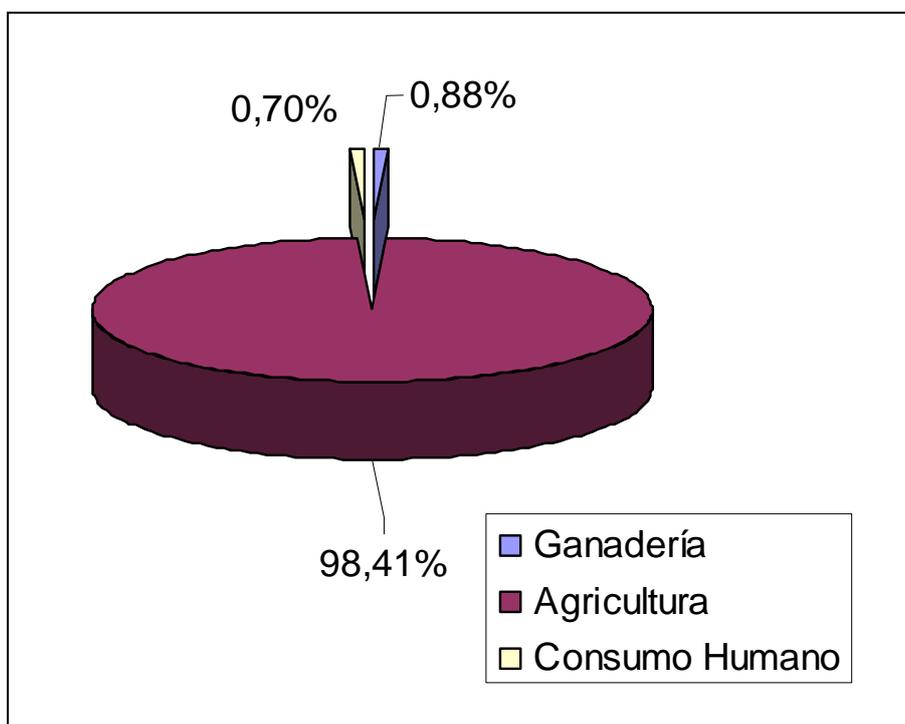
### Usos domésticos y agropecuarios por provincia (Millones m<sup>3</sup> / año)

	Usos agrícolas	Usos pecuarios	Usos domésticos	Total
<b>Abancay</b>	218,42	1,28	1,85	221,55
<b>Andahuaylas</b>	351,95	2,97	2,67	357,58
<b>Antabamba</b>	39,35	1,04	0,24	40,63
<b>Aymaraes</b>	117,58	0,95	0,59	119,12
<b>Chincheros</b>	179,53	0,89	0,95	181,38
<b>Cotabambas</b>	87,84	1,42	0,84	90,11
<b>Grao</b>	76,84	1,08	0,49	78,41
<b>Apurímac</b>	1071,51	9,63	7,64	1088,78

Fuente: INEI, Map GeoSolutions

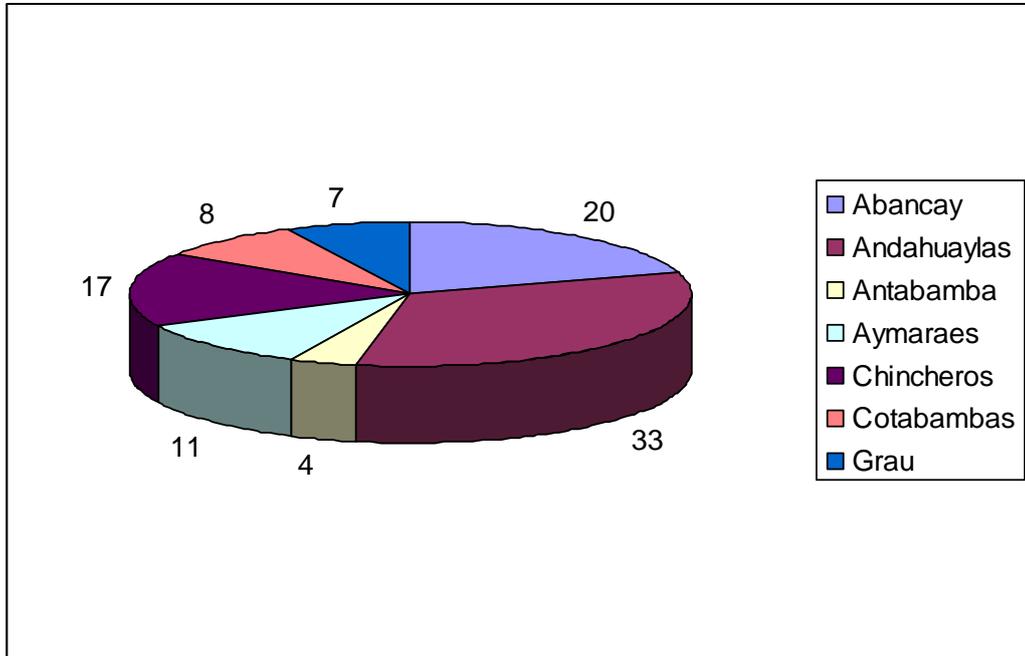
Podemos constatar que el uso principal es agrícola, lo cual es ilustrado por el gráfico siguiente:

### Repartición de los distintos usos a nivel regional

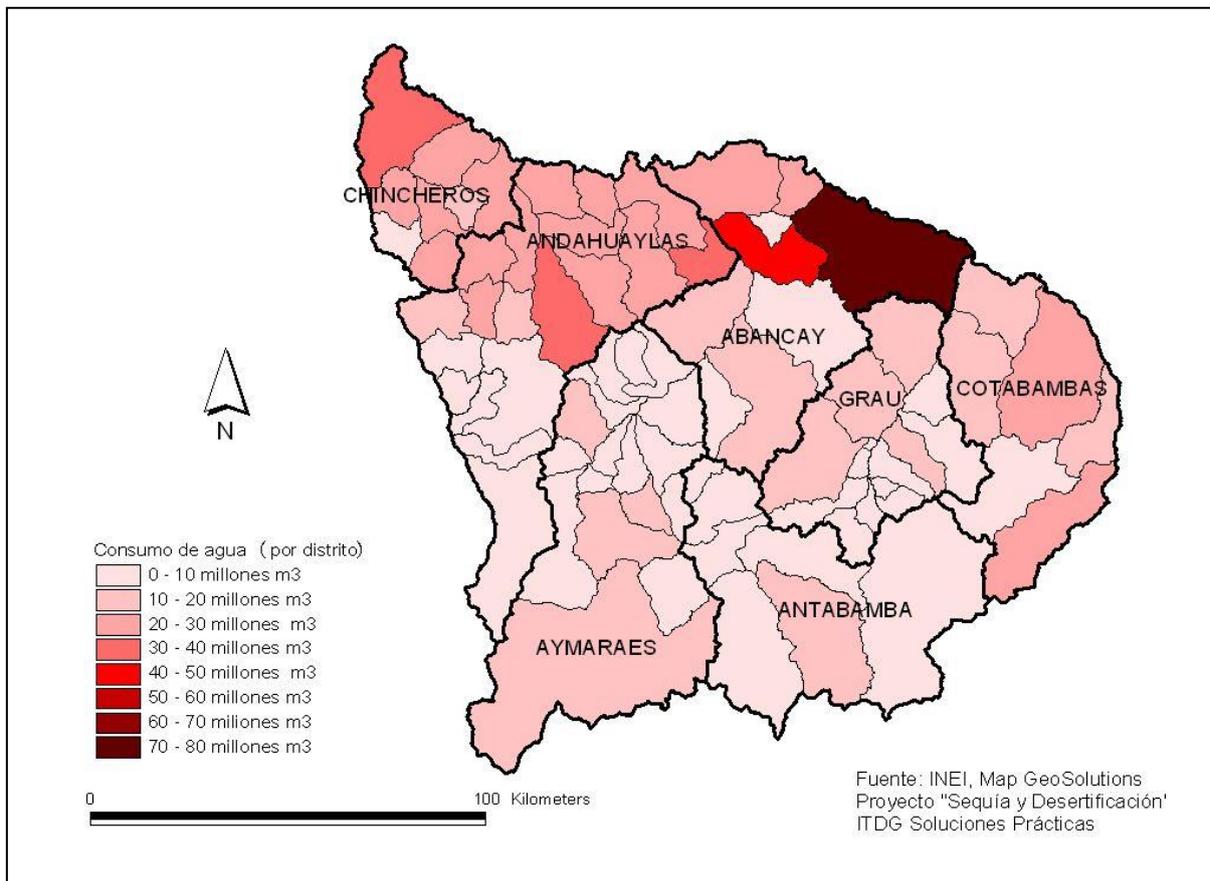


Así, las provincias de marcada vocación agrícola (Andahuaylas, Abancay y Chincheros) consumen más agua que las demás provincias, lo cual es ilustrado por el gráfico y el mapa siguientes:

**Repartición del consumo de agua por provincia (%)**



**Consumo de agua por distrito**



### Balance hídrico

El balance hídrico anual puede ser ilustrado por la relación siguiente:

$$\text{Res} = P - \text{ETR}$$

Res = Variación anual de la reserva hídrica (Aguas superficiales + Infiltración + Escorrentía)

P = Precipitación promedio anual en mm

ETR = Evapotranspiración real en mm

La Evapotranspiración real fue calculada a partir de la fórmula de Turc:

$$\text{ETR} = \frac{P}{(0,9 + P^2 / L^2)^{1/2}}$$

$$L = 0,05T^3 + 25T + 300$$

P = Precipitación promedio anual en mm

T = Temperatura promedio anual en °C

ETR = Evapotranspiración real anual en mm

Como ya hemos indicado, se ha utilizado el estudio definitivo “Proyecto de irrigación Pachachaca. Abancay, Apurímac – Plan Meriss, 1998” para caracterizar los datos climáticos (precipitación y temperatura media anuales) de los pisos ecológicos desprovistos de datos climáticos.

Así para estimar el balance hídrico, no se han utilizado los datos disponibles de las estaciones climáticas, debido al desvío inducido por la presencia de microclimas.

Tomando en cuenta estos parámetros, a continuación presentamos el balance hídrico anual en función de la altura:

Altitud (msnm)	Precipitación anual (mm)	Temperatura media anual (°C)	ETR (mm)	Reserva hídrica (mm)
1000	317	27	329	-13
1500	437	24	443	-6
2000	550	21	528	21
2500	656	18	575	81
3000	758	15	576	182
3500	857	12	540	318
4000	953	9	480	473
4500	1047	6	413	634
5000	1138	2	345	793

Fuente: Plan Meriss, Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas

Como ya hemos mencionado con anterioridad, es evidente la importancia de las zonas altas en el balance hídrico regional, constituyendo éstas la reserva hídrica de la región.

Para evaluar la reserva hídrica anual (m<sup>3</sup>) provincial y regional hemos tomado en cuenta la superficie de las distintas zonas y los valores de reserva de agua por zona:

<b>Superficie (ha) en función de la altura</b>									
	<b>1000 msnm</b>	<b>1500 msnm</b>	<b>2000 msnm</b>	<b>2500 msnm</b>	<b>3000 msnm</b>	<b>3500 msnm</b>	<b>4000 msnm</b>	<b>4500 msnm</b>	<b>5000 msnm</b>
<b>Chincheros</b>	25	2640	18094	30361	41111	25090	33349	91	0
<b>Abancay</b>	2468	5092	18742	39863	38801	85655	86868	68252	172
<b>Andahuaylas</b>	1301	4261	12558	21190	54984	109556	165692	33964	231
<b>Antabamba</b>	0	0	0	119	5063	27104	43603	204789	41603
<b>Aymaraes</b>	0	0	2277	17886	40366	57587	127228	166765	765
<b>Cotabambas</b>	0	0	2972	11756	19306	24224	146964	54906	2345
<b>Grau</b>	0	0	0	2525	15906	38779	65492	88494	1907
<b>Apurímac</b>	3794	11993	54643	123701	215537	367995	669197	617261	47023

Fuente: IGN, Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas

<b>Reserva hídrica anual (millones m<sup>3</sup>)</b>	
<b>Chincheros</b>	341
<b>Abancay</b>	1223
<b>Andahuaylas</b>	1468
<b>Antabamba</b>	1929
<b>Aymaraes</b>	1936
<b>Cotabambas</b>	1184
<b>Grau</b>	1025
<b>Apurímac</b>	9106

Fuente: Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas

Así, la reserva hídrica anual regional es de 9106 millones de m<sup>3</sup>, siendo las provincias de Antabamba y Aymaraes las que disponen de una mayor reserva anual (1900 millones de m<sup>3</sup>) y la provincia de Chincheros la que dispone de una menor reserva (350 millones de m<sup>3</sup>).

Si contrastamos este valor con el uso anual regional del agua por provincia, podemos establecer un indicador de presión sobre el recurso hídrico (Uso / Reserva)

	<b>Reserva hídrica anual (millones m<sup>3</sup>)</b>	<b>Uso anual de agua (millones m<sup>3</sup>)</b>	<b>Uso / Reserva (%)</b>
Chincheros	341	181,38	53
Abancay	1223	221,55	18
Andahuaylas	1468	357,58	24
Antabamba	1929	40,63	2
Aymaraes	1936	119,12	6
Cotabambas	1184	90,11	8
Grau	1025	78,41	8
<b>Apurímac</b>	9106	1088,78	12

Fuente: Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas

El coeficiente Uso / Reserva es del 12% a nivel regional, contando las provincias de Abancay y Andahuaylas con un coeficiente promedio del 21% y Chincheros del 53%, cifras superiores a la media regional. En el contexto actual de disminución de los recursos hídricos y de una mayor frecuencia de los eventos de sequía, se hace necesaria una gestión optimizada de los recursos hídricos en estas zonas a fin de asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción.

En las provincias de la parte alta, la presión sobre los recursos hídricos es menor, siendo la provincia de Antabamba la que cuenta con el coeficiente más bajo (2%).

Así, a nivel regional, los recursos de agua dulce per capita son de 21 739 m<sup>3</sup> / hab /año., considerando una población de 418 882 habitantes (INEI – Censo poblacional 2005) y una reserva hídrica anual regional es de 9106 millones de m<sup>3</sup>.

No obstante, hay que señalar que no se puede utilizar la totalidad de la reserva hídrica estimada a partir del balance hídrico debido a pérdidas por infiltración y escorrentía (que puede ser estimado a 25% según los datos encontrados en la bibliografía para las zonas andinas). Asimismo, las aguas superficiales tampoco son enteramente aprovechables debido a lo accidentado de la geografía regional y a la falta de infraestructuras de regulación. Asimismo, esta cifra tampoco toma en cuenta el fenómeno de la estacionalidad, tan importante en nuestra región.

Además, el presente balance hídrico se ha realizado a partir de estimaciones, y por tanto, los resultados deben tomarse como aproximaciones generales. Así pues, sería necesario realizar estudios de balance hídrico a un nivel más detallado, ya que aportarían una información muy valiosa para la gestión del recurso hídrico.

## Recursos de flora y fauna

### Vegetación

#### Caracterización de la vegetación

El territorio de Apurímac se divide en catorce formaciones de vegetación, las cuales constituyen un ambiente propicio para plantas leñosas, maderables, plantas ornamentales, industriales, y gran variedad de hierbas medicinales, a parte de contar con otras especies que adornan el medio paisajístico.

Entre las principales especies podemos destacar:

- Maderables: intimpa, queuña, chachacoma, unca, molle, nogal, aliso, eucalipto, cedro
- Construcción: carrizo, maguey, cabuya; ç
- Alimenticias: tuna, paca, lúcuma, capulí, saúco
- Leñosas: chamana, retama, tayanco, huarango
- Plantas medicinales y aromáticas.

A continuación, describimos las catorce formaciones de vegetación (Map Geosolutions – Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas):

1. **Bofedales.** (76983 Ha y 3,65% del territorio) – Es un tipo de vegetación, que se desarrolla en las partes altas y frías con topografía plana o despresionada, con mal drenaje natural. Se encuentra entre los 4000 y 5000 msnm. Ejemplos de esta unidad son la *Alchemilla diplophylla* y *Distichia muscoides*.
2. **Vegetación de tundra.** (298450 Ha y 14,14% del territorio) – Se encuentra entre los 4500 y 4900 msnm, por lo general presenta una topografía accidentada, así como una composición florística bastante pobre, encontrándose dominada por extensas áreas de suelos desnudos y pedregosos. Las especies características pertenecen a los géneros *Calamagrostis*, *Festuca*, *Stipa* entre otros.
3. **Monte ribereño.** (35471 Ha y 1,68% del territorio) – Son áreas cercanas al río, donde la vegetación crece formando franjas de diferentes especies, desde herbáceas hasta las de porte arbóreo como el molle, el cual forma grandes bosques hasta las laderas de los cerros en el valle. Son de gran importancia económica por el desarrollo de la agricultura en esta unidad. Se encuentra entre los 1000 y 2400 msnm. La especie más representativa de esta unidad es el *Schinus molle*.
4. **Pastos nivales.** (22781 Ha y 1,08% del territorio) – Esta unidad se localiza sobre los 4900 msnm., presenta una topografía muy accidentada, con suelos rocosos, con escasa cobertura edáfica. Se encuentra en parte cubierta por nieves perpetuas. La poca vegetación con la que cuenta se está constituida principalmente por pastos altoandinos como los géneros *Calamagrostis* y *Stipa*.
5. **Piso de cactáceas.** (52228 Ha y 2,47% del territorio) – Esta unidad se encuentra entre los 2400 y 3000 msnm. Son zonas con escasa humedad, predominando los suelos rocosos poblados principalmente por cactáceas como por ejemplo la *Opuntia Picus*.
6. **Playas.** (136 Ha y 0,01% del territorio) – Esta unidad presenta una formación vegetal típica que se desarrolla en las zonas donde se acumulan los materiales depositados por los ríos de la región. Una especie característica de esta unidad es la *Tessaria integrifolia*.

7. **Vegetación acuática.** (5991 Ha y 0,28% del territorio) – Esta unidad se encuentra presente en lagos, lagunas y quebradas, o en zonas inundadas durante la temporada de lluvia. Se encuentra en todo el rango altitudinal de la región, inclusive en las lagunas de origen glaciario. Ejemplos de especies representativas son: *Gentianella rosea*, *Myriophyllum quitense*, entre otras.
8. **Pajonal.** (747064 Ha y 35,38% del territorio) – Es una formación vegetal compuesta por comunidades de herbáceas altoandinas, que se distribuyen formando densas agrupaciones o matas mayormente de gramíneas conocidas como ichu. Se encuentran entre los 3900 y 4500 msnm. Son áreas destinadas al pastoreo de camélidos americanos, así como de ganado vacuno y ovino. Especies representativas de esta unidad son los géneros *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa*, entre otros.
9. **Monte espinoso.** (45701 Ha y 2,16% del territorio) – Esta unidad se encuentra principalmente en zonas de quebrada, alternada con áreas de pendiente suave situadas a lo largo de los ríos o fondo de valles. Se encuentra entre los 1000 y 2400 msnm. Las especies más representativas son las siguientes: *Loxopterygium huasango*, *Bursera graveolens*, *Acacia sp.*, entre otros.
10. **Matorral húmedo.** (555017 Ha y 26,29% del territorio) – Se caracteriza por la presencia de comunidades arbustivas que se encuentran de forma dispersa o formando pequeños bosques. Se encuentra entre los 3000 y 3900 msnm. Algunas especies representativas de esta unidad son: *Polylepsis sp.*, *Cantua bixifolia*, *Buddleja coriacea*, etc.
11. **Matorral subhúmedo.** (108612 Ha y 5,14% del territorio) – Se caracteriza por la presencia de asociaciones arbustivas siempre verdes y deciduas. Se encuentra entre los 2400 y 3000 msnm. Las especies características de la unidad son: *Schinus molle*, *Caesalpinia spinosa*, *Sapindus saponaria*, entre otras.
12. **Vegetación de quebrada alta.** (47370 Ha y 2,24% del territorio) – Es un tipo de vegetación que se encuentra sobre los 3900 msnm., en las riberas de las quebradas. La *Stipa hans-meyeri* es una especie característica de esta unidad.
13. **Vegetación de quebrada media.** (102556 Ha y 4,86% del territorio) – Esta unidad se encuentra entre los 2400 y 3900 msnm, en los bordes de las quebradas. Una especie característica de esta unidad es la *Begonia octopetala*
14. **Vegetación de quebrada baja.** (13003 Ha y el 0,62 del territorio)



La creciente extracción de madera para combustible, los avances de los frentes agrícolas y las quemadas son causas de la degradación de la vegetación natural, uno de los factores principales de los procesos de desertificación en la región de Apurímac.

El uso sobre todo de arbustos en las partes bajas y medias de la cuenca, para combustible, conjuntamente con el hecho de la existencia de grandes extensiones de plantaciones de eucaliptos en comparación con las extensiones de bosques naturales o plantaciones con árboles naturales, refleja el tipo de manejo que se ha dado a los recursos forestales de la zona, manejo establecido en épocas pasadas por las autoridades locales y regionales, en mayor medida en la década de los años 70. El uso del eucalipto para la reforestación está dirigido casi totalmente a una utilización como material de construcción pero las consecuencias de su presencia, en términos de un alto consumo de agua y empobrecimiento de suelos además de impedir el crecimiento de un sotobosque que garantice una mayor protección de los suelos, lo han vuelto un agente más bien degradante de los suelos.

Los pastos naturales en el área alto y meso andina constituyen la base de la actividad pecuaria. Sin embargo, en la actualidad este recurso se encuentra muy degradado.

La erosión de las praderas naturales es consecuencia del sobrepastoreo, incendios provocados, manejo inadecuado de pastos.

Así, cabe destacar la extinción progresiva de los pastos más palatables y la predominancia de las especies poco palatables e invasoras no apreciadas por el ganado (garbancillo, paco paco, waranqo, etc....).

Los estudios realizados por la ONERN, reportan que los pastos naturales de las comunidades andinas son de última calidad y su soportabilidad es de una U.O (Unidad Ovina) por ha. En la práctica se encuentra que una hectárea posee una carga de 3 a 4 ovinos.

Además, estas prácticas provocan un proceso de pérdida de vegetación, que aumenta los procesos de desertificación ampliados por los problemas de sequía.

### **NDVI (Índice normalizado de vegetación)**

El NDVI permite estimar el desarrollo de la vegetación en base a la medición, con sensores remotos, de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la misma emite o refleja según la fórmula siguiente:

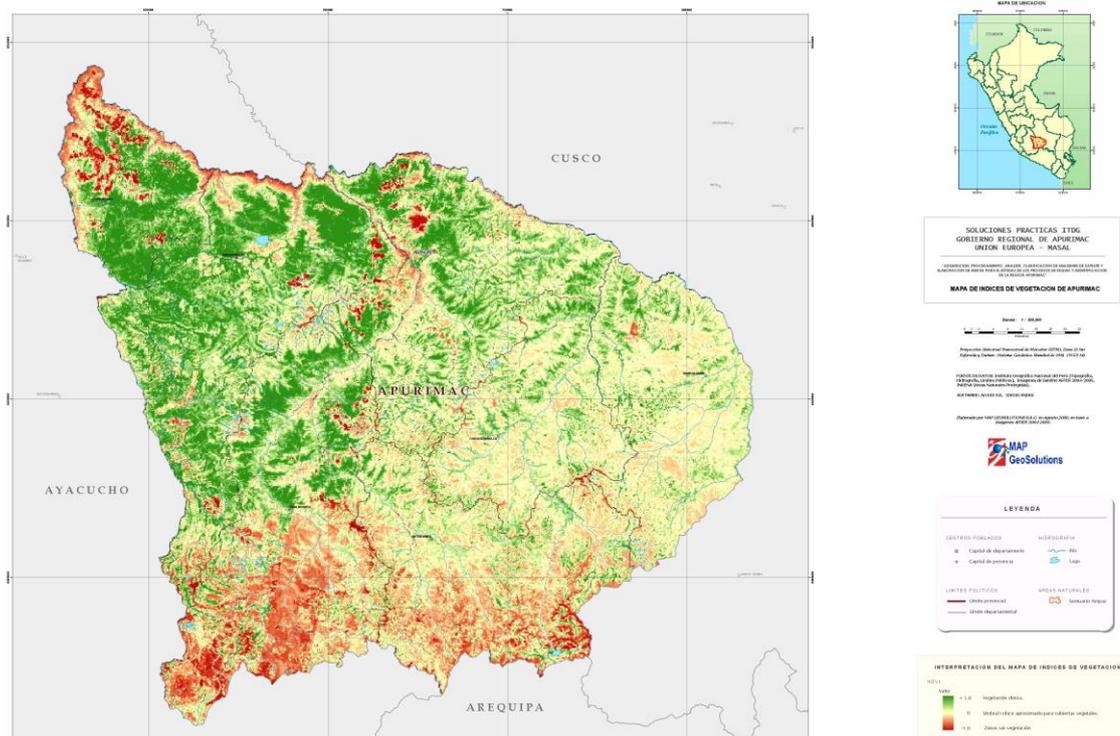
$$\text{NDVI} = \frac{\text{Banda Infrarroja cercana} - \text{Banda roja visible}}{\text{Banda Infrarroja cercana} + \text{Banda roja visible}}$$

Los datos de NDVI y el mapa siguiente provienen de un estudio regional de teledetección realizado por la empresa Map GeoSolutions. a partir de imágenes Aster de resolución 15\*15m de los años 2004 – 2005

El índice de vegetación NDVI oscila en un rango de valores es de -1 a +1:

- las mayores concentraciones de biomasa fotosintéticamente activa presentan valores próximos a 1 (en verde en el mapa siguiente: presencia de bosques y bofedales);
- los valores negativos de -1 a 0 son elementos de suelos, cuerpos de agua y nieve (en rojo en el mapa siguiente);
- dentro del rango de 0 a + 1, tenemos diferentes grados de vigorosidad vegetal así como diferentes grados de cobertura de la superficie (en crema en el mapa siguiente: presencia de pastos y/o de vegetación dispersa).

## MAPA DE INDICES DE VEGETACION DE APURIMAC



Según el mapa de NDVI, podemos identificar dos espacios bien diferenciados al interior de la región de Apurímac: Zona Noroeste, que corresponde a las provincias de Chincheros, Andahuaylas y Abancay, caracterizada por una vegetación más vigorosa (color verde; presencia de bosques) y Zona sureste, que corresponde a las provincias de Grau, Cotabambas, Aymaraes y Antabamba, caracterizada por una presencia mayor de pastos de altura (color crema).

Cabe destacar también la presencia de suelos desnudos (color rojo) en la parte sur de la región de Apurímac (provincias de Aymaraes y Antabamba) y en las quebradas de los ríos (río Pampas, Pachachaca y Apurímac)

### Fauna

Al igual que la flora; en el área de estudio la fauna es abundante, presentando diversas variedades de especies zoológicas, en los diferentes pisos ecológicos; está compuesta por especies domesticadas y especies silvestres, entre las que podemos mencionar las siguientes: el puma, el oso de anteojos, venado gris, la taruca, el zorro, las comadreas, ciervos, gatos de pajonal, venado rojo, vizcachas, zorrinos y muchos otros. Se cuenta también con numerosa variedad de aves, peces nativos, y especies sembradas como la trucha y pejerrey en los ríos y lagunas.

Cabe destacar que la degradación de la vegetación natural amenaza el hábitat natural de varias especies.

Por otra parte, existe una gran variedad de camélidos sudamericanos que fueron domesticados desde épocas precolombinas. Así, tenemos la alpaca y la llama, utilizados por su fibra, carne y como animal de carga; los denominados silvestres, como la vicuña y el huanaco, que se encuentran en pequeñas cantidades. La vicuña y la alpaca constituyen un potencial económico de primera importancia por las características de su fibra.

La población pecuaria se distribuye en el espacio apurimeño en función de las aptitudes ecológicas que impone el medio. Así, los vacunos se encuentran poblando todas las provincias, con mayor incidencia en Andahuaylas y Cotabambas; ovinos partes altas de Andahuaylas, Chincheros, Cotabambas y Grau. Los camélidos como las llamas, alpacas y vicuñas, se encuentran en su hábitat natural en las provincias de Aymaraes y Antabamba fundamentalmente, entre los 3800 a 4000 m.s.n.m.

Por los problemas ya mencionados de degradación de los pastos (sobrepastoreo y quema), existen zonas donde se presentan dificultades para el ganado o para los camélidos silvestres.

### Áreas Naturales Protegidas

Cabe destacar la existencia, en la región Apurímac (provincia de Abancay), del Santuario Nacional de Ampay, área protegida de 3,635 Has, ubicado en las faldas del nevado del mismo nombre.

### Ubicación del Santuario Nacional Ampay



En esta zona, existe un exuberante relicto de bosque natural de Intimpas, único en su género en la región, además de otras especies de flora (279 especies) y fauna silvestres (101 aves, 12 mamíferos, reptiles, insectos y otras especies) de gran importancia.

El Santuario Nacional de Ampay es administrado por el INRENA. Sin embargo, desde su fecha de creación en 1987, al Santuario Nacional de Ampay no se le asignó presupuesto específico para su operación. Es a partir de 1994 que el INRENA nombra un Jefe de Área y un Guardabosque; desde 1997 es asignado un guardabosque adicional para reforzar el equipo del INRENA en el Santuario Nacional de Ampay. Actualmente está conformado por un Jefe de Área y dos Guardabosques y cuenta con un presupuesto mínimo de operación.

Así, el personal y la organización son limitadas para una buena gestión y control del Santuario, lo cual puede ser perjudicial para la conservación del sitio. A título de ejemplo, el santuario fue afectado por un incendio forestal en 2006.

En Apurímac, cabe destacar también la existencia de reservas protegidas a nivel de los distritos y provincias mediante ordenanza municipal. Lamentablemente, no se dispone de un inventario de estas zonas, lo cual debería ser una prioridad para una adecuada gestión de estos espacios.

## Ocupación de suelos

### Ocupación actual de suelos

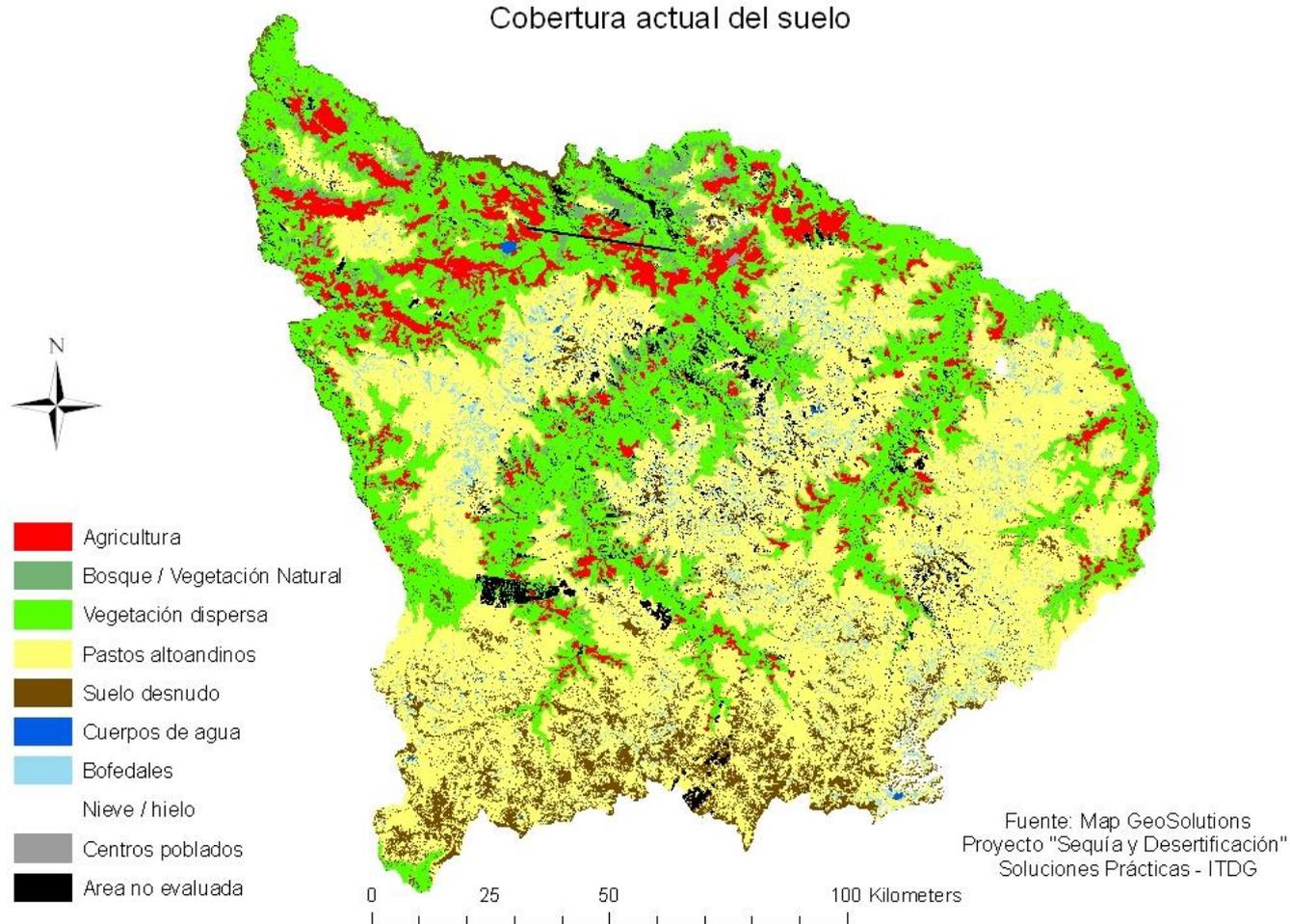
A partir de imágenes satélite Aster (15 metros de resolución – años 2004 y 2005) y Landsat (30 metros de resolución – años 2000 y 2001), se ha elaborado el mapa de cobertura actual de los suelos (Consultoría Map Geosolutions – Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas). Cabe destacar que el estudio de la ocupación de los suelos corresponde a la época de estiaje (imágenes de junio, agosto y noviembre).

A continuación, describimos las 9 categorías de ocupación de suelos identificadas:

1. **Bosques / Vegetación Natural.** – Esta categoría se refiere a la cobertura boscosa y incluye a los bosques naturales así como a las plantaciones forestales (bosques de eucaliptos). Se encuentran por lo general por debajo de los 3900 msnm.
2. **Pastos altoandinos.** – Esta categoría se refiere a las zonas de pajonal. Se encuentran entre los 3900 y 4500 msnm.
3. **Vegetación dispersa.** – Esta categoría nos indica una zona de transición entre áreas con bosques o agricultura y áreas con pastos altoandinos. En esta categoría, se puede encontrar distintos tipos de ocupación de suelos: vegetación escasa, pastos naturales y pequeñas zonas agrícolas.
4. **Suelos desnudo.** – Esta categoría incluye zonas sin cobertura vegetal como son las áreas erosionadas, rocas, quemados, playas y suelo desnudo propiamente dicho.
5. **Bofedales.** – Incluye a la vegetación hidromórfica conocida como bofedales así como a otras clases de vegetación altoandina como los yaretales.
6. **Nieve / hielo.** – Esta categoría comprende todas aquellas zonas con nieve perpetuas o glaciares.
7. **Agricultura.** – Esta categoría comprende todas las áreas agrícolas. Existe una gran variedad de plantas cultivadas en estas zonas, encontrándose diferentes tipos de cultivos según su mayor adaptación a cada uno de los pisos altitudinales de la región.
8. **Centros poblados.** – Esta categoría está compuesta por áreas de ocupación urbana o rural. Gran parte de su superficie está cubierta por construcciones o estructuras.
9. **Cuerpos de agua.** – Comprende los ríos, lagos y lagunas presentes en el área de estudio.

Cabe destacar la categoría **Área no evaluada** (3,5% del territorio) que corresponde a las zonas no analizadas por no presentar información consistente debido a que se encontraban ocultas por nubes, sombra de nubes o sombra de montañas.

### Cobertura actual del suelo



### Ocupación de suelos por provincia

	Agricultura		Bosque		Vegetación dispersa		Pastos altoandinos		Suelo desnudo		Otros (reservas hídricas, centros poblados, áreas no evaluadas)	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
<b>Grau</b>	10977	5,2	3706	1,7	53494	25,1	118422	55,6	6328	3,0	20174	9,5
<b>Cotabambas</b>	12549	4,8	4934	1,9	75699	28,9	148218	56,5	5163	2,0	15550	5,9
<b>Chincheros</b>	25647	17,1	13506	9,0	79570	52,9	21770	14,5	4472	3,0	5370	3,6
<b>Aymaraes</b>	16797	4,1	9166	2,2	95208	23,1	209016	50,6	56041	13,6	26468	6,4
<b>Antabamba</b>	5622	1,7	2508	0,8	29058	9,0	194948	60,5	52770	16,4	37103	12
<b>Andahuaylas</b>	50278	12,5	15320	3,8	161034	39,9	138417	34,3	12425	3,1	25939	6,4
<b>Abancay</b>	31203	9,0	26530	7,7	134556	38,9	111267	32,2	4823	1,4	37187	11
<b>Apurímac</b>	153073	7,3	75670	3,6	628619	29,8	942057	44,7	142022	6,7	167791	8

Fuente: Map Geosolutions, Proyecto "Sequía y Desertificación" ITDG – Soluciones Prácticas

Como podemos observar en el mapa y en la tabla, la mitad del territorio regional corresponde a la categoría pastos altoandinos, lo que significa un fuerte potencial para la actividad pecuaria en la región Apurímac.

Las provincias de Cotabambas, Aymaraes, Grau y Antabamba reflejan esta realidad (porcentaje de pastos altoandinos entre 50 y 60%). Por su ubicación mayoritaria en las zonas meso e inferior andinas, la Provincia de Chincheros cuenta solo con un 14,5% de pastos altoandinos.

Como ya hemos mencionado, estas zonas están amenazadas por problemas de quema no controlada, lo cual puede causar una pérdida de la biodiversidad vegetal y aumentar los procesos de desertificación (disminución de las zonas húmedas como los bofedales).

El 7.3% del territorio regional está dedicado a la agricultura. Cabe destacar la estacionalidad de esta actividad. Así, el mismo estudio a partir de imágenes satélites correspondientes a la época de lluvia revela que la categoría agricultura representa un 9,7% del territorio regional.

Las provincias de vocación más agrícola son Abancay, Andahuaylas y sobre todo Chincheros, con porcentajes respectivos de 9, 12 y 17% de su territorio dedicado a esta actividad. Sin embargo, la agricultura está menos desarrollada en las provincias de la parte alta. Así, esta categoría representa menos de 2% del territorio de Antabamba.

En el ámbito regional, las tierras agrícolas están amenazadas por dos problemas que generan procesos de desertificación:

- erosión de la tierra en las zonas de pendientes comprendidas entre 10 y 20% (mala gestión del riego, siembra sin surcos etc...)
- uso abusivo de productos químicos en la mayoría de las tierras agrícolas de las provincias de Abancay, Andahuaylas y Chincheros

El 3,6% del territorio regional corresponde a bosques naturales o reforestación de eucaliptos. Cabe destacar que los bosques naturales tienen un rol primordial en la retención del agua en los suelos, creando así microclimas húmedos.

Por su ubicación mayoritaria en las zonas meso e inferior andinas, la Provincia de Chincheros cuenta hasta un 9% de bosques, lo cual compensa sus reservas hídricas limitadas. Con la presencia del Ampay, los bosques representan casi un 8% del territorio de la provincia de Abancay.

Sin embargo, en las provincias de la parte alta, el porcentaje de bosques representa menos de 2% del territorio, lo cual representa un factor de vulnerabilidad en un contexto de cambio climático.

Como ya hemos mencionado, estas zonas están amenazadas por problemas de tala indiscriminada, lo cual puede causar una pérdida de la biodiversidad vegetativa y aumentar los procesos de desertificación.

La categoría vegetación dispersa representa casi un 30% del territorio regional con un mínimo de 9% en la provincia de Antabamba y un máximo de 53% en la provincia de Chincheros.

Esta zona caracterizada por la presencia de una vegetación escasa y en la cual coexisten distintos usos (recolección de leña, pastoreo, agricultura...) es la más expuesta a los procesos de desertificación y erosión en la región Apurímac por varias razones: tala y quema de la vegetación, sobrepastoreo y quema de pastos naturales, agricultura en laderas...

Esta problemática es más preocupante en las zonas con pendientes superiores a 10%.

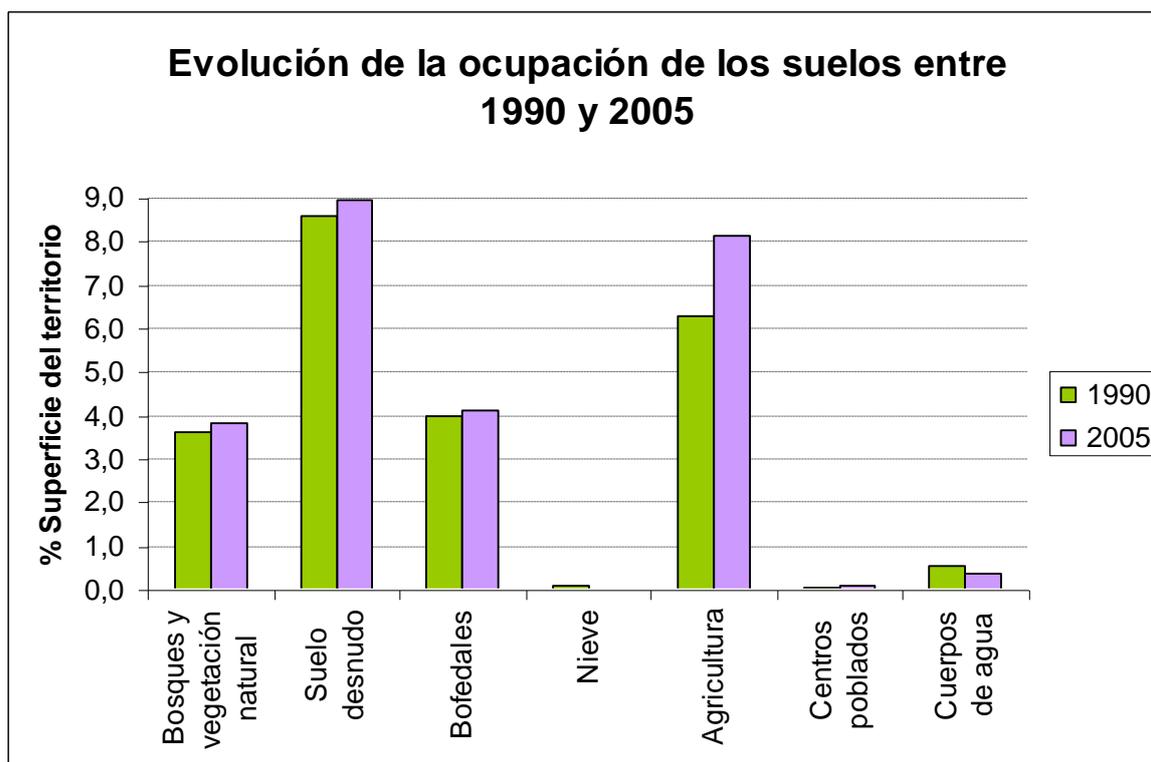
Finalmente, los suelos desnudos representan casi un 7% del territorio de Apurímac. En su gran mayoría, estos se ubican en las zonas comprendidas entre 4500 y 5000 msnm (zonas de topografía accidentada dominadas por extensas áreas de suelos desnudos y pedregosos y por una vegetación de tundras). Se encuentran también suelos desnudos a nivel de los cañones de los ríos Pampas, Pachachaca y Apurímac.

Evolución de la ocupación de los suelos

Según un estudio realizado por la consultoría Map GeoSolutions, a partir del análisis de imágenes satélite, se pueden notar tendencias preocupantes en la ocupación de los suelos entre 1990 y 2005 (Cf. Gráfico siguiente):

- aumento de los suelos desnudos, indicador de procesos de desertificación
- disminución de cuerpos de agua y de las zonas de nieve y hielo, indicador de procesos de disminución de las reservas hídricas.

A su vez, se puede observar un crecimiento de la actividad agrícola, lo cual puede ser explicado por el aumento demográfico y la necesidad creciente de tierras para cultivo. Esta situación puede generar también problemas de escasez de agua para el riego y problemas de erosión de las tierras (uso de terrenos situados en zonas de ladera, aumento de la frontera agrícola en detrimento de la vegetación natural, etc). Además, aunque se observa un crecimiento de la clase “Bosques y Vegetación natural”, este hecho se explica más por las plantaciones de eucaliptos que por una expansión de la vegetación natural.



Fuente: Map GeoSolutions/ Proyecto “Sequía y Desertificación” Soluciones Prácticas - ITDG

## Recursos minerales

En Apurímac, la actividad minera se encuentra actualmente en una fase de evaluación de carácter exploratorio y prospectivo, situación que permitirá en los próximos años desarrollar proyectos de explotación.

Los principales recursos mineros de la Región son:

**Hierro y Metales Ferrosos:** Los yacimientos de Hierro de Huancabamba, junto con las Reservas de Marcona, son consideradas como una de las reservas más grandes del mundo (más de 2 mil millones de toneladas). Estos afloramientos están distribuidos en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes.

**Metales Preciosos:** En el territorio de las provincias de Antabamba, Aymaraes, Grau, Cotabambas y parte de Andahuaylas existen numerosos afloramientos de metales ferrosos que debido a las oxidaciones han dejado libre al oro y presentan diferentes formas de ocurrencia. Existe también el oro en forma de filones en yacimientos de carácter hidrotermal, numerosas vetas en Soraya, Pachaconas, Antabamba, y Ayahuay, lo mismo en rocas calcáreas en las zonas de Progreso, Cotabambas, Turpay y otros.

**Metales Comunes:** Consideramos a todos los polimetálicos, hidrotermales, metazomáticos, con contenido de plata, plomo, zinc, molibdeno, y otros. Se extiende en varias localidades de las provincias de Grau, Antabamba, Cotabambas y Aymaraes. En cuanto a sulfuros polimetálicos, se los puede encontrar en Cotaruse, Sabayno, Mollebamba, Curpahuasi, Mara, Tambobamba y otros, en la zona sur de Chalhuanca y Antabamba. Otra zona mineralizada, geológicamente representada por areniscas lutitas, calizas negras del Grupo Yura, mineralización de sulfuros de plomo, plata, zinc, tungsteno y otros; se ubica en las inmediaciones del Cerro Piste y Yanaquilca.

**Depósitos de Cobre:** Constituidos en su mayoría por óxidos con variada cantidad de sulfuros, ubicados en Ferrobamba, Chalcobamba, Sulfobamba y Charcas, denominado yacimiento "las Bambas", ubicados entre Grau y Cotabambas.

Cabe destacar que, en la actualidad, la creciente actividad minera en las cabeceras de las cuencas ha contaminado numerosos cursos de aguas. Además, las comunidades campesinas no tienen información suficiente sobre las actividades que desarrollan las empresas mineras ni de la importancia de la minería para el desarrollo regional. Así, es necesario desarrollar campañas de información, educación y comunicación sobre la importancia social y económica de la actividad minera en las comunidades campesinas y apoyar la implementación de proyectos de desarrollo sostenible en las zonas de exploración.

Finalmente, en el ámbito de la región Apurímac, existe una importante presencia de la minería artesanal, que es altamente contaminante para los recursos hídricos y de pasivos ambientales (distrito de Progreso, Provincia de Grau por ejemplo).

## **Peligros y amenazas**

Apurímac, por sus características fisiográficas, geomorfológicas, climáticas etc. está expuesta a la ocurrencia de fenómenos naturales de carácter destructivo.

### *Peligros asociados a fenómenos geodinámicos*

Derrumbes y deslizamientos (caída y/o movimiento de porciones de suelo, roca o material): En la región, este peligro es el más común, debido a la topografía abrupta y fuerte pendiente de los suelos. Este evento ocurre principalmente en temporadas de precipitaciones en los taludes de los cortes de carreteras.

Huaycos: Fenómeno que consiste en el flujo rápido e intempestivo de aguas turbias que arrastran a su paso diferentes tipos de materiales: rocas, tierra, malezas etc....Este peligro es muy destructivo y se produce generalmente en las quebradas.

Estos fenómenos se presentan en forma continua en la región Apurímac debido a la inestabilidad de los suelos y las fuertes pendientes, produciendo el corte del tráfico en las vías de comunicación.

Erosión de laderas: Son tipos de peligros que por lo general son originados por acción antrópica, como deforestación, construcción de carreteras, canales etc...

Sismos o terremotos: Debido a su ubicación próxima a la zona de convergencia de las placas Nazca y Sudamericana, así como por su ubicación en la zona Sur del Perú, la Región Apurímac está expuesta a la ocurrencia de movimientos sísmicos profundos y superficiales. Así, el último sismo ocurrió en Agosto del 2001 en la provincia de Antabamba.

### *Peligros asociados a fenómenos climáticos*

En la Región Apurímac los fenómenos más peligrosos son las heladas constantes, la sequía (cf. V Situación de la sequía y la desertificación en Apurímac) y en menor grado los vientos de alta velocidad.

Heladas / Nevadas / Granizadas: En los últimos años, las zonas alto andinas de la Región Apurímac registran con cierta periodicidad heladas (episodios de friaje) y granizadas. Estos fenómenos causan daños a la población (incremento de enfermedades respiratorias) y afectan a la actividad agropecuaria (destrucción de los cultivos y mortandad de animales a causa de enfermedades y falta de pastos).

Inundaciones: Se producen por desbordes del cauce natural de las aguas de los ríos, en caso de lluvias torrenciales. Estos fenómenos causan daños a la población (inundación de los centros poblados) y afectan a la actividad agropecuaria (inundación de las tierras agrícolas). Estos eventos se observan en las cuencas de los ríos Chumbao (Andahuaylas), Pachachaca (Abancay), Chalhuanca (Aymaraes), Palcaro – Tambobamba (Cotabambas). Cabe destacar que las lluvias torrenciales presentan también un peligro, ya que pueden provocar derrumbes y/o erosión de los suelos.

Vientos fuertes: Estos eventos mayormente se presentan en las lomadas en zonas alto andinas de la región y en las quebradas donde se ubican los asentamientos humanos de mayor concentración (Andahuaylas, Grau, Antabamba, Cotabambas), produciendo daño a las viviendas de construcción precaria y a los cultivos.

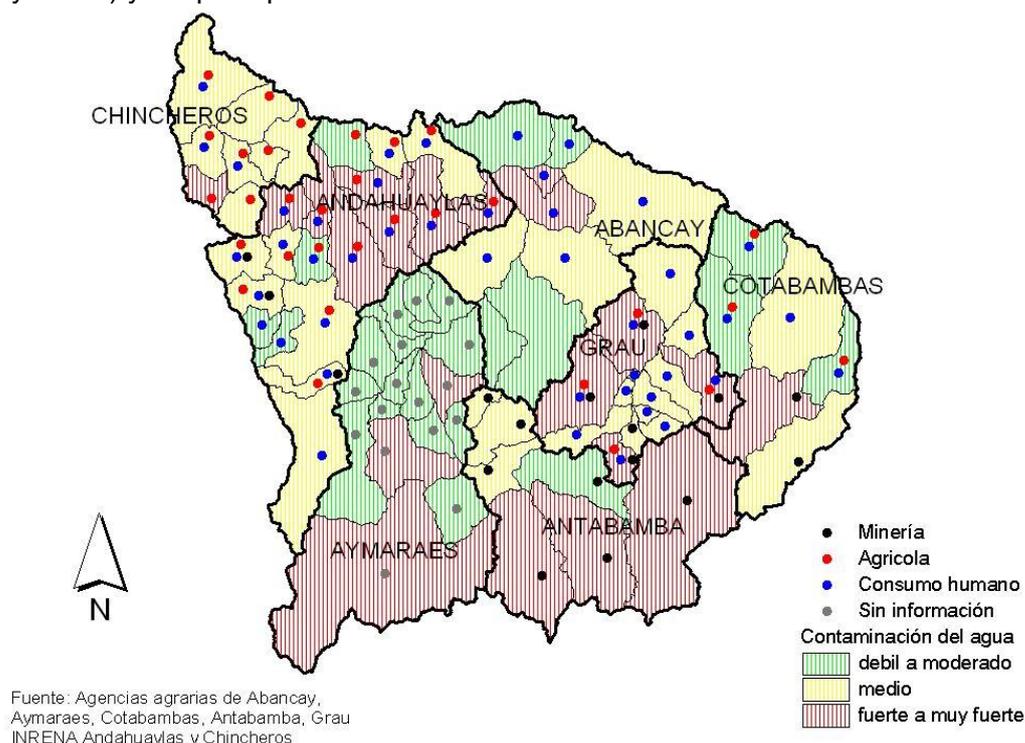
## Contaminación ambiental

Los causantes de la contaminación ambiental del suelo, agua y aire; se debe fundamentalmente al cambio que esta sufriendo el ecosistema, por la acción del hombre, cambios que desequilibran la normalidad y compromete la vida humana.

Los principales contaminantes del medioambiente en la Región Apurímac son:

- Residuos sólidos urbanos en ciudades importantes (Abancay, Andahuaylas, Cotabambas, Chuquibambilla, Chalhuanca...): contaminación del suelo y del agua
- Desbroce de materia y uso de productos para la actividad minera (principalmente por la actividad de la minería artesanal y la presencia de pasivos ambientales): contaminación del suelo y del agua
- Aguas servidas sin el adecuado tratamiento: contaminación del suelo y del agua
- Uso abusivo de productos químicos para la actividad agropecuaria: contaminación del suelo y del agua
- Parque automotor: contaminación del aire

El mapa siguiente realizado con representantes de las agencias agrarias (provincias de Cotabambas, Aymaraes, Antabamba, Grau y Abancay) y del INRENA (provincias de Chincheros y Andahuaylas) nos permite evaluar de manera cualitativa los problemas de contaminación del agua (1: débil, 2: moderado, 3: medio, 4: fuerte y 5 muy fuerte) y las principales fuentes de contaminación.



Así, podemos observar que el problema de contaminación del agua por el consumo humano (residuos sólidos, aguas servidas, agua entubada sin tratamiento adecuado) es una problemática generalizada en la región de Apurímac. En cuanto a la contaminación del agua por la actividad agrícola, el problema se concentra en su mayoría en las provincias de Andahuaylas y Chincheros (uso de productos químicos). Finalmente, la contaminación por la actividad minera (principalmente por la minería artesanal) se concentra en las provincias altas de la región (Grau, Cotabambas, Antabamba y Aymaraes).

De manera general, la contaminación del agua es más importante en las provincias de Chincheros, Andahuaylas (entre medio y fuerte a muy fuerte), en los distritos de Tamburco y Abancay de la provincia de Abancay (contaminación de origen urbano) y en los distritos de las provincias altas afectados por la actividad minera.

Riesgos identificados por la población durante los talleres

Ámbito geográfico	Riesgo													
	Heladas	Granizo	Lluvias torrenciales	Inundaciones	Derrumbes / Huaycos	Contaminación	Plagas y enfermedades	Viento fuerte	Incendios forestales	Deforestación	Actividad sísmica/volcánica	Insolación (solazo)	Tormentas eléctricas	Desaparición biodiversidad
Ocobamba	X	X	X	X	X	X	X							
Pichirhua	X	X	X		X	X	X	X						
Auquibamba	X				X				X					
Lambrama	X			X	X	X								
Chacoche	X	X			X		X	X						
Curahuasi	X	X			X		X	X	X	X				
Huancarama	X	X			X	X	X	X						
Pacobamba	X	X			X		X	X			X			
Cachora	X	X	X		X		X	X			X			
Aymaraes	X				X	X	X	X	X	X	X			
Circa	X	X			X		X	X			X			
Grau	X				X		X	X						
Cotabambas	X		X		X	X	X	X				X		
Chincheros	X	X												
Antabamba	X	X			X	X	X				X			X
Huanipaca	X	X	X		X			X						
Tamburco	X				X		X		X	X				

### 3. Características socioeconómicas

#### Caracterización socio-cultural

##### Población

##### Demografía

Según el IX censo de población de 1993, Apurímac alcanzó 396 098 habitantes. En 2005, según las estimaciones del INEI, la población de la región Apurímac es de 418 882 habitantes

#### Características demográficas por provincia

	Población 1993 (IX censo)	Población 2005 (estimación INEI)	Densidad poblacional (Hab. / km <sup>2</sup> )	Crecimiento poblacional entre 1993 y 2005
<b>Abancay</b>	98163	101599	29	3,5
<b>Andahuaylas</b>	134176	146093	37	8,9
<b>Antabamba</b>	12894	13107	4	1,7
<b>Aymaraes</b>	29940	32501	8	8,6
<b>Cotabambas</b>	43861	46258	21	5,5
<b>Chincheros</b>	49442	52317	20	5,8
<b>Grau</b>	27622	27007	22	-2,2
<b>Apurímac</b>	396098	418882	20	5,8

Fuente: INEI

Así, el crecimiento de la población entre 1993 y 2005 representa un 5,8% a nivel regional, dándose el crecimiento más fuerte en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes (respectivamente 8,9% y 8,6%) y el más débil en las provincias de Antabamba y Grau, registrándose incluso en esta última provincia un decrecimiento poblacional.

Entre 2000 y 2005, la tasa de crecimiento anual (INEI) se eleva a 1%.

La densidad de población regional es de 20 Hab. / km<sup>2</sup>, siendo la densidad más fuerte en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes (respectivamente 37 y 29) y la más débil en las provincias de Antabamba y Aymaraes (respectivamente 4 y 8).

La región de Apurímac se caracteriza por la preponderancia de la población rural, aunque la tendencia de esta población sea decreciente en el tiempo. Así, si en 1940 el 14% de la población era urbana y el 86% rural, en 1993 esta composición es de 35% urbana y 65% rural. En 2005, según las proyecciones del INEI, el porcentaje de la población urbana se eleva a 38% y el de la población rural a 62%.

A nivel de provincias, constatamos que esta composición es diferente en la provincia de Abancay, la única con más población urbana que rural. El resto de las provincias registran preponderancia de la población rural, especialmente en las provincias de Cotabambas, Chincheros y Andahuaylas.

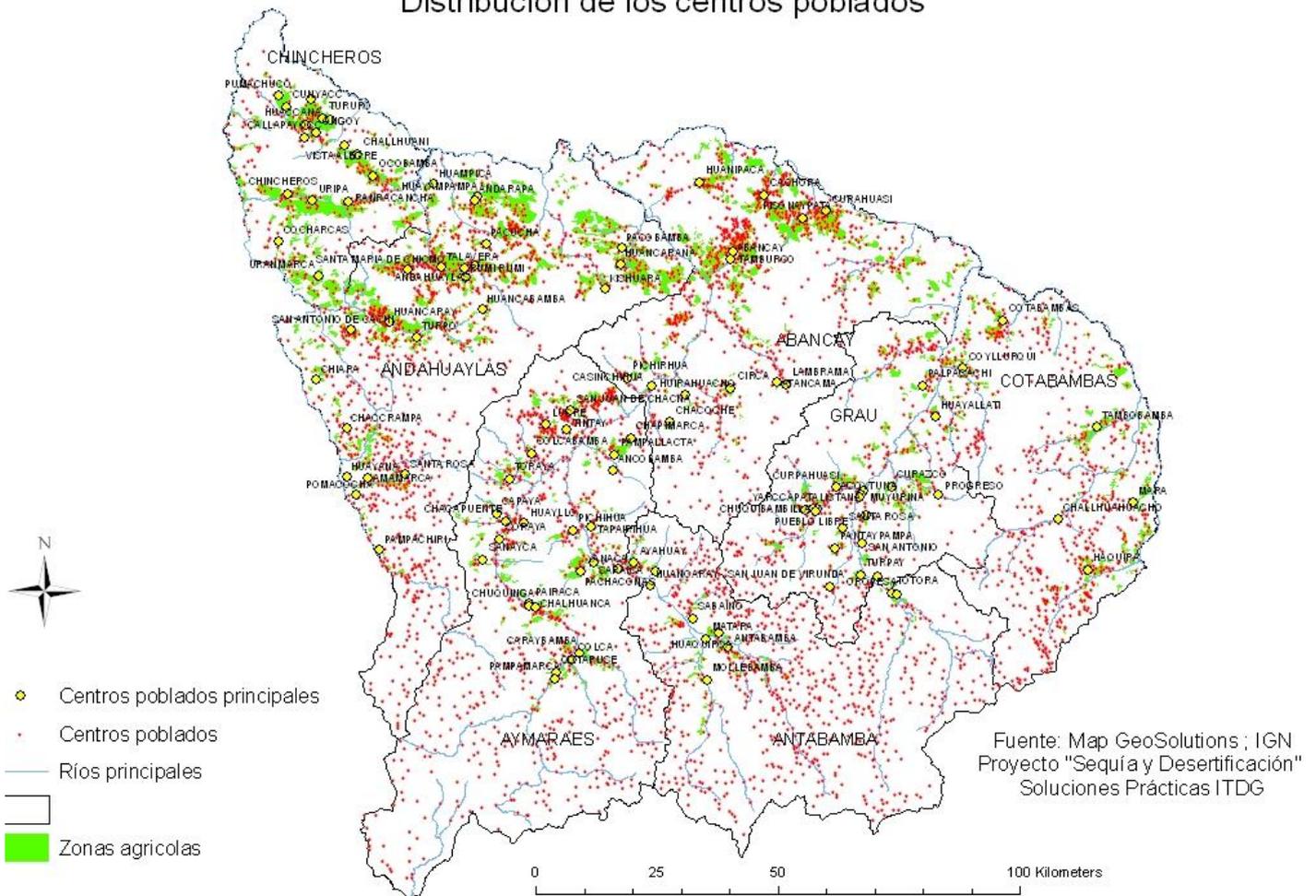
Así, en las provincias con mayoría de población rural y de vocación eminentemente agrícola, considerando la densidad media de población asociada al crecimiento poblacional actual, (provincia de Andahuaylas, Abancay, Cotabambas y Chincheros) se hace necesario el cultivo de nuevas tierras agrícolas ubicadas en zonas de laderas. Este hecho asociado con malas prácticas agrícolas puede provocar procesos erosivos de los suelos.

### Ubicación centros poblados

Como se puede observar en el mapa siguiente, la mayoría de los centros poblados se ubican en las zonas de valle que cuentan con tierras propicias para el desarrollo de la actividad agrícola.

Así, la mayor parte de la población se ha asentado en zonas bajas y quebradas. Además, existe una dinámica actual de desplazamiento de la población hacia la parte baja del territorio, mejor articulada con la red vial y presentando mejores oportunidades de producción agrícola articulada con el mercado. Sin embargo, estas zonas tienen menor disponibilidad de agua y mayores problemas de erosión de suelos.

Distribución de los centros poblados



## Educación

El siguiente cuadro muestra la oferta de educación en la región Apurímac. La cobertura educativa del nivel primario (6 a 12 años) registra un porcentaje del 90% y la del nivel secundario (13 a 18 años) un porcentaje del 83,8%. Sin embargo, la cobertura en el nivel inicial (0 a 5 años) es apenas del 25%.

### Cobertura educativa por provincia

Provincia	Cobertura educativa			Total
	Educación inicial	Educación primaria	Educación secundaria	
Abancay	21	77	93	60
Andahuaylas	27	100	86	67
Antabamba	24	85	63	58
Cotabambas	24	94	86	66
Aymaraes	26	91	62	61
Chincheros	28	91	83	66
Graú	28	89	78	64
Apurímac	25	90	84	65

Fuente: Dirección Regional de Educación – Apurímac

En cuanto a la tasa de conclusión de la enseñanza primaria (INEI-Resultados preliminares del Censo de Población 2005, Encuesta Nacional de Hogares 2004. Unidad de Estadística del Ministerio de Educación- Censo Escolar 2004 y Estadística Básica 2005), tenemos los datos siguientes:

- Tasa de conclusión de primaria (12-14 años de edad): 63,0 %
- Tasa de conclusión de primaria (15-17 años de edad): 90,0 %

La tasa de analfabetismo de la región Apurímac en 1993, 36.9%, es una de las más altas a nivel nacional, siendo la población femenina y el sector rural los más afectados (respectivamente 52 y 65%).

Este hecho constituye un factor de vulnerabilidad fuerte frente a los procesos de cambio actualmente presentes en el ámbito regional, y un freno para los proyectos de desarrollo.

### Tasa de analfabetismo por provincia

Provincia	Tasa de analfabetismo								
	Total			Urbana			Rural		
	Total	Homb.	Mujer	Total	Homb.	Mujer	Total	Homb.	Mujer
Abancay	24	14	33	11	5	16	42	26	57
Andahuaylas	41	23	57	19	8	31	50	30	68
Antabamba	37	18	56	30	11	48	48	27	68
Aymaraes	39	23	55	27	12	41	48	29	64
Chincheros	39	25	54	23	11	35	43	27	57
Cotabambas	52	33	70	34	19	48	56	37	75
Graú	36	20	52	25	10	38	41	24	59
Apurímac	37	22	52	19	8	29	47	29	65

Fuente: INEI (Censo poblacional de 1993)

Según los datos de 2005, podemos observar que la tasa de analfabetismo ha bajado: 25,7% a nivel regional y 39,3% en cuanto a la población femenina:

<b>Población Analfabeta y Tasa de Analfabetismo - 2005</b>			
	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Población de 15 años a más</b>	294.844	146.479	148.365
<b>Población Analfabeta</b>	75.775	17.870	58.307
<b>Tasa de Analfabetismo</b>	25,7	12,2	39,3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - X de Población y V de Vivienda.

## **Salud**

La esperanza de vida al nacer 2000 – 2005 (INEI) es de 63,7 años (66,1 años para las mujeres y 61,3 para los hombres).

Uno de los problemas principales en la región Apurímac es el de la inseguridad alimentaria, traducido en la desnutrición sobre todo infantil. En el ENDES 2000, el INEI obtiene una tasa de desnutrición crónica en menores de 5 años para la región Apurímac de 43%. Este indicador es mucho más alarmante al observar a los niños con madres que hablan el idioma nativo – Quechua- (55.0%), mientras en los niños cuyas madres hablan el idioma castellano se tiene un porcentaje de desnutrición de 22.1%.

Estas tasas de desnutrición contribuyen a un índice de desarrollo humano bajo.

Así, la tasa de mortalidad infantil por 1000 nacidos vivos (ENDES) es de 71.

En un contexto de producción agropecuaria mayoritariamente dedicada al autoconsumo, la pérdida de producción por problemas de sequía se muestra particularmente problemática, ya que aumenta el nivel de inseguridad alimentaria regional.

Las enfermedades de las vías respiratorias Superiores representan casi un tercio de la morbilidad general (29.76%) En segundo lugar se ubican las afecciones dentales y periodontales (12.30%), en tercer lugar se encuentran los signos, síntomas y afecciones mal definidas (7.13%) y en cuarto lugar se ubican las otras enfermedades infecciosas y parasitarias (6.91%).

### Indicadores de pobreza

La Región de Apurímac se encuentra ubicada en el último lugar del ranking de pobreza a nivel nacional con un índice de desarrollo humano de 0.457 según el informe sobre el desarrollo humano (PNUD, 2002). Así, 78.0% de la población regional vive en condición de pobreza; mientras que el 47.4% se encuentra en condición de extrema pobreza.

En el ranking por provincias, la provincia de Abancay, la única clasificada en el estrato medio bajo, tiene un IDH de 0.5119. El resto de las provincias de la están clasificadas como de desarrollo humano estrato bajo.

### Índice de Desarrollo Humano por Provincias

Provincia	Índice de desarrollo humano ( IDH )
Abancay	0.5119
Aymaraes	0.5069
Antabamba	0.5067
Graú	0.4818
Andahuaylas	0.4768
Chincheros	0.4734
Cotabambas	0.4248

Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2002 – PNUD

Las características de pobreza de la Región Apurímac se pueden apreciar de mejor manera a partir de un análisis a nivel distrital, en base al mapa de pobreza año (FONCODES, 2000). Así se observa que un total de 9 distritos de la Región están considerados como de extrema pobreza, 44 como muy pobres, 26 como pobres y solo 1 como de vida regular.

La mayor parte de los distritos de extrema pobreza están localizados en las provincias de Aymaraes (El Oro, Sabayno, Colcabamba, Ihuayllo, Oropesa), Cotabambas (Haqira y Mara) y Chincheros (Ranracancha y Uranmarca), todos ellos con un índice de pobreza absoluto superior al 64.5%. Los distritos muy pobres están distribuidos en las diferentes provincias de la Región.

Esta situación de pobreza generalizada en la región de Apurímac aumenta la vulnerabilidad de la población en cuanto a los efectos de la sequía y desertificación.

## Caracterización de las infraestructuras

### Vialidad

El transporte en el espacio regional de Apurímac se realiza por vía terrestre y aéreo (aeropuerto de Andahuaylas). De estos dos modos de transporte el más importante es el transporte terrestre, dado que este medio es utilizado por la mayor parte de la población; es así que moviliza aproximadamente al 99.98 % de pasajeros y carga, en tanto que el transporte aéreo moviliza solo al 0.02 %.

### Red Vial Nacional

- Carretera Abancay – Occe Occe tiene una longitud de 239.7 km asfaltado en su totalidad, interconectando Chalhuanca – Puquio – Nazca – Ica - Lima.
- Carretera Abancay – Puente Cunyac tiene una longitud de 93.2 km asfaltado en su totalidad, interconectando Curahuasi – Limatambo - Izcuchaca y Cusco.

Estas dos rutas forman parte de la carretera Interoceánica, que nace en Puerto San Juan (Nazca) y se prolonga hasta Iñapari, límite con Brasil.

- Carretera Puente Sahuinto (Abancay) – Andahuaylas – Puente Pampas tiene una longitud de 239.0 km, de los cuales solo 5.0 km es asfaltada y 234 km afirmado, interconectando Abancay con Andahuaylas – Uripa – Chincheros – Ayacucho.

Actualmente, esta ruta está en estudios para su asfaltado.

### Red Vial Departamental

La Red vial Departamental de Apurímac está compuesta de cinco rutas:

- Ruta Andahuaylas – Pampachiri articula Andahuaylas - Pampachiri – Puquio – Nazca – Ica - Lima.
- Ruta Huanccor – Lambrama – Chuquibambilla articula Abancay – Lambrama – Chuquibambilla – Vilcabamba – Ayrihuanca – Curasco – Progreso – Chalhuahuacho – Haqira - Tambobamba.
- Ruta Aparaya – Antabamba articula Abancay - Chalhuanca – Caraybamba – Mollebamba - Antabamba.
- Ruta Huallpachaca – Tambobamba - Challhuahuacho articula Abancay y Cusco con Cotabambas, Tambobamba y Challhuahuacho.
- Ruta Abra (Accopunco) – Haqira – Progreso

Sin embargo existen rutas importantes que es necesario considerar como de carácter departamental porque son de conexión interprovincial y por la cantidad de distritos que conectan, además por la importancia sus áreas productivas y perspectivas de mayor tránsito futuro requieren ser elevadas a la categoría departamental y ellas son:

- Ruta Santa Rosa – Antabamba, de 75 km sin afirmar, que articula la capital de la provincia de Antabamba y los distritos de Pichihua, Tapairihua, Yanaca, Pochuanca, Ayahuy, Pachaconas, Sabaino y Huaquirca con la capital del departamento.
- Ruta Palpacachi – Ccoyllurqui – Cotabambas, de 150.7 km entre afirmado y sin afirmar, que articula las provincias de Grau y Cotabambas, beneficiando a los distritos de Mariscal Gamarra Huayllati, Ccoyllurqui y Cotabambas.
- Ruta Alfapata - Huancarama – Pasaje, de 128 km entre afirmada y sin afirmar, que articula Abancay con Huancarama – Pacobamba - Puente Pasaje que conecta con la provincia de La Convención del departamento del Cusco.
- Ruta Chuquibambilla – Progreso – Chalhahuacho, de 131.00 km que articula las provincias de Grau con la de Cotabambas y articula la capital de la provincia de Grau Chuquibambilla y los distritos de Vilcabamba, Ayrihuanca, Curasco y Progreso, que facilitaría el transporte hacia la zona minera de las Bambas

### Red Vial Vecinal

Estas carreteras son de mucha importancia ya que permiten interconectar los centros poblados con los distritos y las capitales de las provincias.

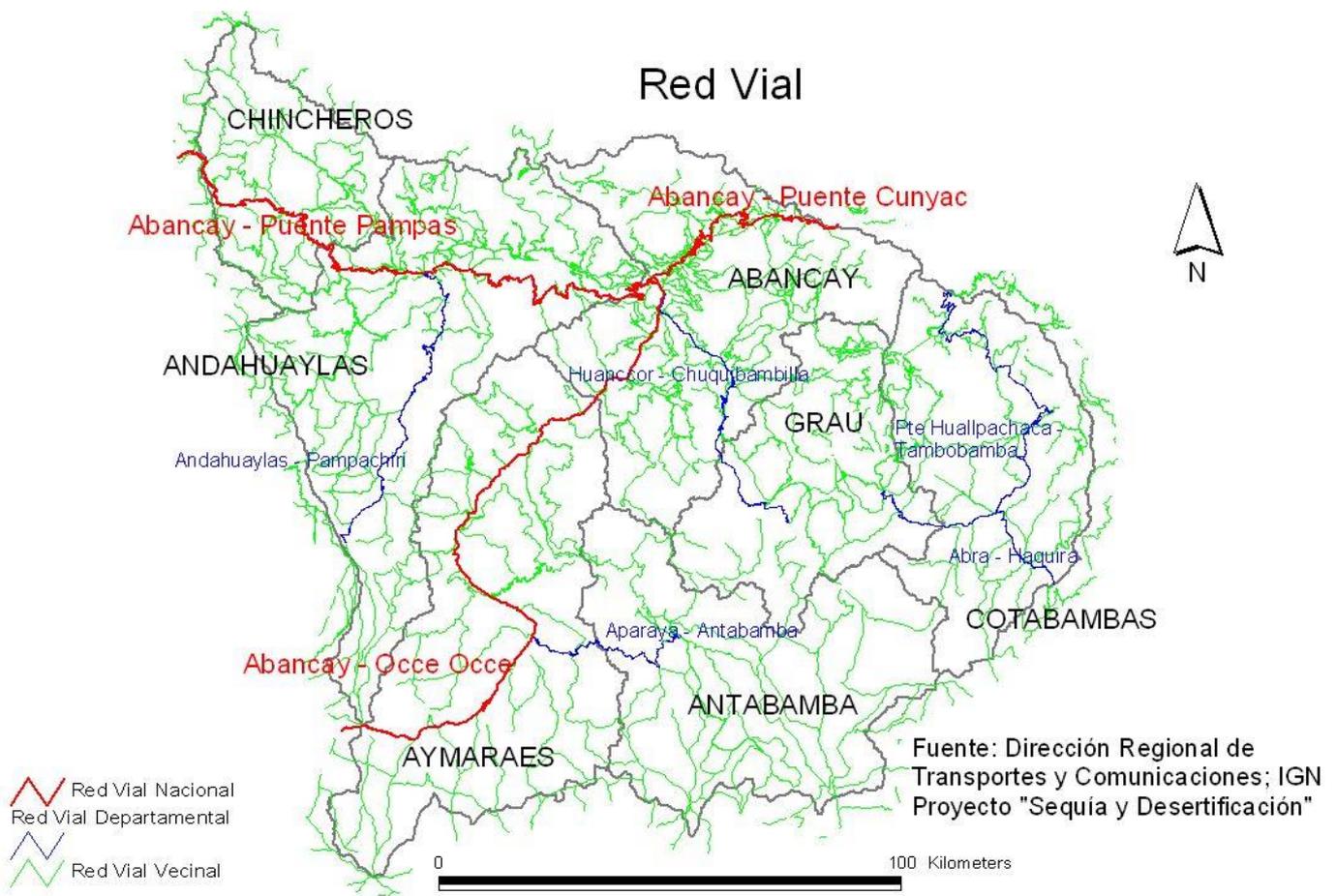
La Red Vecinal del departamento está conformada por 4 881.79 km de caminos rurales que vinculan los distritos y caseríos con las 7 capitales de las provincias del departamento de Apurímac.

La mayor parte de esta red está constituida por trochas carrozables, en menor medida por carreteras afirmadas.

Como podemos apreciar en el Cuadro de la Red Vial Vecinal, las provincias que disponen de mayor y mejor red vial vecinal en el departamento son Chincheros y Andahuaylas y las que menor red vial en relación su territorio son Antabamba, Aymaraes y Cotabambas.

Carretera	Long. Km.	Tipo de Superficie			
		Asfalt .	Afirmad a	Sin Afirmar	Trocha
Provincia de Abancay	719.28	-	165.78	0.50	553.00
Provincia de Andahuaylas	1 446.32	-	329.50	6.00	1 110.82
Provincia de Antabamba	216.00	-			216.00
Provincia de Aymaraes	649.19	-	226.05	3.00	420.14
Provincia de Chincheros	1 114.39	-	209.94		904.45
Provincia de Cotabambas	374.10	-	53.00		321.10
Provincia de Grau	362.51	-	83.08		279.43
<b>Región Apurímac</b>	<b>4 881.79</b>	-	<b>1 067.35</b>	<b>9.50</b>	<b>3 804.94</b>

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - Apurímac – 2005



### Servicios básicos

#### **Agua potable**

El suministro permanente de agua en cantidad y calidad adecuada para beber, cocinar y atender las necesidades de higiene y confort personal, es un imperativo básico en todas las viviendas, por su relación estrecha con la morbilidad y mortalidad infantil. En 2005, a nivel regional, un 70% de las viviendas cuentan con este tipo de servicio y un 23,5% de las viviendas se abastecen de agua del río, acequia o manantial.

Las provincias que registran los mayores déficits de abastecimiento de agua por red pública dentro de la vivienda son: Cotabambas, Antabamba y Aymaraes, cuyo déficit está por encima del 40%.

En el área rural, por las condiciones de dispersión de las viviendas, la presencia de agua por red pública es aún más limitada. Así, la mayoría de las viviendas se abastece de agua de río, acequia o manantial.

En el contexto actual de cambio climático, de aumento de la frecuencia de las sequías y de aumento demográfico, este hecho puede ser problemático. Así, en muchos lugares de Apurímac, se nos señaló que en caso de sequía, es corriente la utilización del agua destinada al consumo humano proveniente de manantes para el riego de los huertos familiares y el consumo de los animales. Esta práctica puede ocasionar problemas de abastecimiento, ya que estas actividades demandan mayor cantidad de agua.

### Origen del agua de consumo humano por provincia (%)

Provincia	Total Viviendas	Red publica	Pilón (uso publico)	Pozo	Río, acequia o manantial	Otro
Abancay	24762	68,7	1,4	0,4	26,6	2,8
Andahuaylas	34506	74,5	3,1	3,6	13,0	5,7
Antabamba	3565	49,2	5,7	0,1	38,0	7,1
Aymaraes	8904	56,1	4,7	3,1	30,1	6,1
Cotabambas	10841	36,0	18,5	1,7	42,1	1,7
Chincheros	12095	72,8	3,5	0,6	17,6	5,7
Grau	6627	59,7	5,5	0,1	29,7	5,0
Apurímac	101300	65,3	4,8	1,9	23,5	4,6

Fuente: INEI (Censo viviendas 2005)

### Saneamiento

En la provincia de Abancay el 53% de las viviendas poseen servicio higiénico por red pública, el 17% tienen pozo séptico, ciego o negro y el 29,5% carecen de este servicio (incluye "sobre acequia o canal").

Los más afectados, que no disponen de un servicio higiénico (incluyendo sobre acequia o canal), están ubicados en Cotabambas con 74,1%, Antabamba con 82,1%, Grau con 74,7% y Aymaraes con 66,4%.

En el área rural por las condiciones de dispersión de las viviendas, la presencia de un servicio de saneamiento es aún más limitada. Esta situación es muy preocupante ya que puede provocar la contaminación de las fuentes de agua utilizadas para el riego de los cultivos, el consumo humano y el ganado. Este riesgo se incrementa en un contexto de disminución de los recursos hídricos.

### Saneamiento por provincia (%)

Provincia	Total Viviendas	Servicio higiénico conectado a				Sin servicio higiénico
		Red publica	Pozo séptico	Pozo negro o ciego	Acequia o canal	
Abancay	24762	53,1	2,4	15,0	0,3	29,2
Andahuaylas	34506	23,2	3,8	47,4	0,8	24,8
Antabamba	3565	10,2	0,6	7,1	0,4	81,7
Aymaraes	8904	13,9	2,2	17,5	0,3	66,1
Cotabambas	10841	5,8	0,7	19,4	0,5	73,6
Chincheros	12095	9,4	3,8	59,4	0,9	26,6
Grau	6627	9,8	0,4	15,2	0,3	74,4
Apurímac	101300	24,8	2,7	31,8	0,6	40,2

Fuente: INEI (Censo viviendas 2005)

## Fuentes de energía

El departamento de Apurímac representa el 1,7% de la población de Perú y consume el 1,1% de energía neta y el 0,4% de energía útil del país.

### Repartición del consumo de energía por sectores

Sector	Consumo final – energía neta (TJ)	% Energía neta	Consumo final - energía útil (TJ)	% Energía útil
Residencial	3181,4	98,4	438,1	94,4
Comercio y servicio	12,6	0,4	5,6	1,2
Público	1,7	0,1	0,7	0,2
Agropecuario y agroindustrial	4,2	0,1	0,5	0,1
Pesca e industria pesquera	0	0,0	0	0,0
Minero metalúrgico	28,8	0,9	17,4	3,8
Industrial	3	0,1	1,6	0,3

Fuente: Ministerio de energía y minas – Oficina técnica de Energía  
Datos del BNEUTIL 1998

Considerando una población de 418 882 habitantes (INEI – Censo poblacional 2005), el uso de energía por capita es de 0,00771506 TJ/Hab.

A nivel de los sectores, prevalece el uso residencial (alumbrado, cocina...) con un 98,4% y 94,4% de los consumos energéticos netos y útiles.

Considerando 153 073 Ha de cultivos el uso de energía para fines agrícolas por hectárea es de 2,74379E-05 TJ/Ha.

### Repartición del consumo de energía por fuentes

Fuente de energía	Consumo final – energía neta (TJ)	% Energía neta	Consumo final - energía útil (TJ)	% Energía útil
Diesel Oil	22,8	0,7	12,4	2,7
Kerosén	274	8,5	64	13,8
Gasolina motor	2,4	0,1	0,3	0,1
Gas licuado	59,1	1,8	26,6	5,7
Leña	2748,1	85,0	302,8	65,3
Bosta	29,8	0,9	3,2	0,7
Yareta	3,9	0,1	0,4	0,1
Electricidad	91,7	2,8	54,2	11,7

Fuente: Ministerio de energía y minas – Oficina técnica de Energía  
Datos del BNEUTIL 1998

Así, las fuentes de energía renovables (leña principalmente, bosta, yareta y electricidad generada por centrales hidroeléctricas) representan 88,9% de la energía neta consumida y 77,7% de la energía útil. La participación de las energías fósiles (diesel oil, kerosén principalmente, gasolina motor y gas licuado) es minoritaria: 22,3% de la energía útil consumida.

Sin embargo, debido a la tala indiscriminada de la vegetación natural para combustible y la falta de reforestación en el ámbito de Apurímac, existe un riesgo que la energía generada por la biomasa deje de ser renovable.

Cabe destacar que la eficiencia del uso de la energía es baja en la región Apurímac (14,4%), debido a las fuertes pérdidas registradas por el uso de la leña (11% de eficiencia). En el contexto actual de degradación de la vegetación natural y de aumento demográfico, este indicador es preocupante en cuanto a la sostenibilidad del modelo energético de la región. Así, se debería pensar a desarrollar otras fuentes de energía renovables y fomentar un uso doméstico más eficiente (cocinas mejoradas por ejemplo).

## Electrificación

En 2005, se registró que el 55% de las viviendas empadronadas a nivel regional disponen de alumbrado eléctrico. En la provincia de Abancay el 28% de las viviendas no tienen alumbrado eléctrico.

En las demás provincias y particularmente en zona rural, el problema es más grave. Así, los más afectados, que no disponen de un servicio de electrificación, están ubicados en Cotabambas con 75%, Antabamba con 55% y Chincheros con 58%.

### Electrificación por provincia (%)

Provincia	Total Viviendas	Alumbrado eléctrico en la vivienda	
		Dispone	No dispone
Abancay	24762	72	28
Andahuaylas	34506	60	40
Antabamba	3565	45	55
Aymaraes	8904	50	50
Cotabambas	10841	25	75
Chincheros	12095	42	58
Grau	6627	49	51
Apurímac	101300	55	45

Fuente: INEI (Censo viviendas 2005)

## Servicios sociales

### Establecimientos educativos

El mayor porcentaje de establecimientos educativos se encuentran ubicados en las provincias de Abancay y Andahuaylas. Las provincias que menos establecimientos tienen son Antabamba y Grau.

### Centros educativos por provincia (%)

Nivel	Abancay	Antabamba	Aymaraes	Grau	Andahuaylas	Cotabambas	Chincheros	Apurímac
Inicial	84	16	43	33	96	29	29	29
Primaria	161	43	97	89	233	133	131	756
Secundaria	44	9	28	19	69	28	23	197
Superior	4	1	2	2	2	2	2	13
Especial	2	1	1	2	3	0	0	9
PRONOEI	60	13	33	30	123	59	64	318
Total	355	83	204	175	526	251	249	1322

Fuente: Dirección Regional de Educación - Apurímac

## Establecimientos de salud

La prestación de servicios de salud es a través de instituciones públicas, privadas, Essalud, Sanidad de las Fuerzas Policiales. La prestación de servicios de salud se viene dando a través de 232 establecimientos de MINSA que representa el 96,7% categorizados desde el nivel I – 1 a II – 2, 6 puestos de EsSalud y 2 establecimientos de la Sanidad de las Fuerzas Policiales.

### Establecimientos de salud por provincia

Categorías Provincias	II - 2	II - 1	I - 4	I - 3	I - 2	I - 1	Es Salud	FF.AA	Total
Antabamba			1	2	1	10	1		15
Graus			2	2	3	11	1		19
Aymaraes			2	4	0	28	1		35
Cotabambas			3	2	4	14	1		24
Abancay	1		4	7	4	36	1	1	54
Andahuaylas	1		4	6	11	33	1	1	57
Chincheros		1	2	3	9	21	0		36
Apurímac	2	1	18	26	32	153	6	2	240

Fuente: Dirección Regional de Salud - Apurímac

El mayor porcentaje de establecimientos de salud se encuentran ubicados en las provincias de Abancay y Andahuaylas. Las provincias que menos establecimientos tienen son Antabamba, Grau y Cotabambas.

## Caracterización económica

### Producto Bruto Interno

El Producto Bruto Interno (PBI) regional alcanza el 0.3% del PBI nacional. Según las estimaciones (Instituto Nacional de Estadística e Informática-Dirección Nacional de Cuentas Nacionales), el PBI en 2001 se eleva a 896 millones de soles.

La estructura del PBI de la Región de Apurímac al 2000 nos muestra que su economía se caracteriza por ser productora principalmente de servicios con un aporte de alrededor de la mitad del PBI (47%), seguido por el sector primario con un aporte del 37%.

La estructura sectorial del PBI en 1970 muestra que la Agricultura representa el 50.6% del PBI regional y el 14.2% a nivel nacional, lo que expresa la vocación agraria de la Región Apurímac. En 2000, la participación del sector es decreciente pero sigue siendo muy importante en la economía regional. Así, la economía regional es eminentemente agropecuaria. Las actividades extractivas como la minería (con una importancia creciente en los últimos años) y la explotación forestal, completan el sector productivo primario.

Respecto a los servicios (Comercio, Actividad Gubernamental y Otros Servicios), mantienen el primer lugar en conjunto del PBI departamental, con tendencia creciente en el periodo 1970 – 2000, principalmente motivado por la presencia del sector estatal, la presencia de instituciones no gubernamentales y el crecimiento del comercio informal.

Las actividades de transformación se encuentran escasamente desarrolladas, sobre todo a nivel de transformación elemental, existiendo mayor presencia de talleres artesanales inducidos por la necesidad del consumo interno.

### Población económicamente activa

La población económicamente activa en la región Apurímac se distribuye de la manera siguiente:

% Población en edad de trabajar - PET (15 a más años de edad)	56.5
Población económicamente activa - PEA (Como % de la PET)	79.9
Subempleo Visible	7.7
Subempleo Invisible	38.6
Adecuadamente empleados	53.7
Desempleo	1.4

**Fuente: MEF-INEI-ENAH0 IV TRIM.2001.ENDES 2000.**

**Proyecciones departamentales de la población 1995-2015 (1999). Compendio Estadístico Sociodemográfico 2000**

Como se puede observar, la tasa de desempleo es bastante alta en el ámbito regional.

## Actividades económicas

### Actividad agropecuaria

Como ya hemos evocado, Apurímac es una región eminentemente agropecuaria. No obstante, en el territorio apurimeño se da una diversidad importante de situaciones productivas.

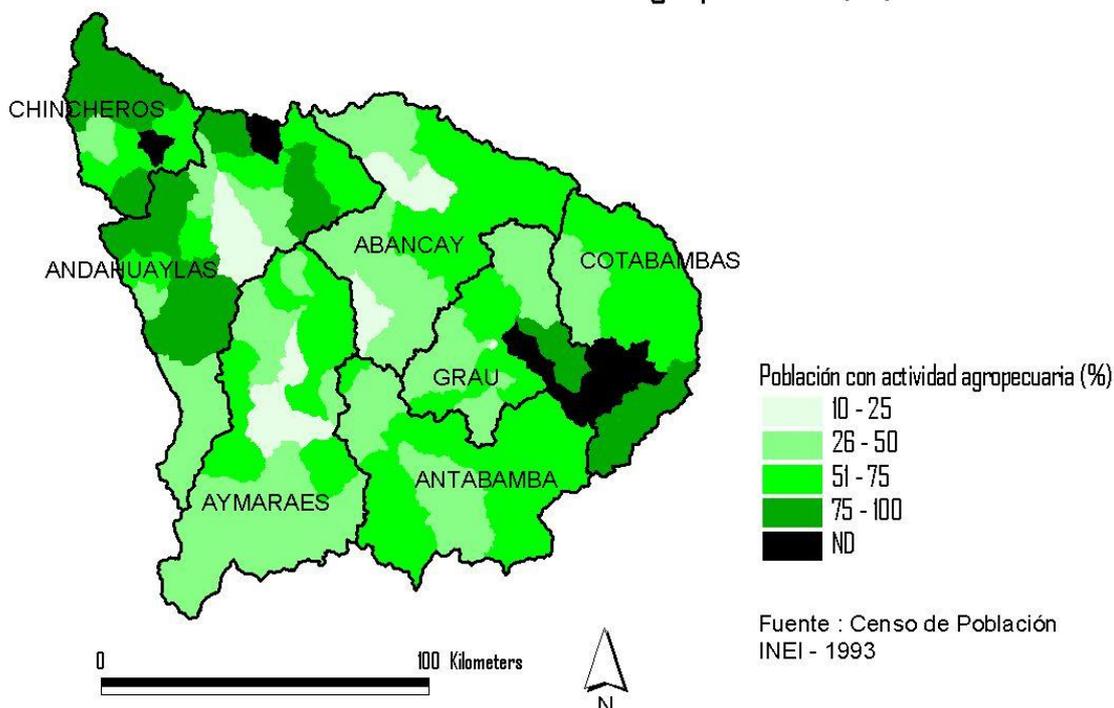
En la siguiente tabla se ilustra una clasificación de los distintos sistemas de producción que podemos encontrar en la región de Apurímac:

Zona	Animales/cultivos principales	Tecnología agrícola	Tenencia de la tierra	Objetivo de la producción
Pastizal, sobre 3600 msnm	Camélidos andinos, ovejas, ganado	Pastoreo	Propiedad y uso comunales	Mercado (lana - carne) y subsistencia
Tubérculos, 3400 – 4000 msnm	Papas, y otros tubérculos (mashua, oca, olluco...), quínoa y tarwi	Azadones, arado, estiércol como fertilizante	Propiedad comunal con uso individual	Subsistencia y mercado en algunas zonas
Maíz 2600 – 3400 msnm	Maíz, trigo, cebada frutas templadas, hortalizas...	Animales de tiro, alguna mecanización, fertilizantes químicos en algunas zonas	Propiedad comunal y uso privado	Subsistencia (granos) y mercado (frutas y hortalizas)
Frutales y frijol 1500 – 2600 msnm	Frijoles, frutas tropicales, hortalizas...	Animales de tiro, alguna mecanización, fertilizantes químicos	Propiedad comunal y uso privado	Mercado

Fuente: Zonas agroclimáticas en Apurímac, - inspirado de Altieri M., Nichols C., 2000.

La población activa de más de 15 años en 1993 fue de 93 483 habitantes, de la cual el 65,4 por ciento estuvieron ocupados en actividades agropecuarias.

### Población con actividad agropecuaria (%)



Fuente : Censo de Población INEI - 1993

Como podemos observar en el mapa, el porcentaje de la población que se dedica a actividades agropecuarias esta comprendido entre 50 y 75% en la mayoría de los distritos de la región Apurímac, con excepción de las zonas urbanas (Andahuaylas, Abancay y Chalhuanca por ejemplo).

### Actividades pecuarias

Apurímac representa solo el 1.69% del territorio nacional, pero ocupa el 4° lugar de la producción de camélidos andinos y el 6° lugar en cabezas de ganado vacuno criollo (crianza extensiva y mixta). Así, según las estimaciones (Ministerio de Agricultura - Oficina Sectorial de Estadística), la producción ganadera (carne de vacuno y ovino) se elevaba a 4 472 T en 1998. Sin embargo, los niveles de producción y productividad son bajos. Así, solo el 1.4% es mejorado entre Holstein y Brown Swiss.

En las provincias de Antabamba, Aymaraes, Cotabambas y Grau, la producción pecuaria está principalmente orientada al autoconsumo. Cabe destacar en este tipo de sistema de producción extensivo la crianza de camélidos andinos y otro tipo de ganado (vacuno, equino, ovino), sobre todo en la zona de Antabamba. Durante la campaña grande, época en que las chacras están en producción, estos últimos son trasladados a las partes altas a fin de evitar daños a los cultivos. Una vez realizada la cosecha, los animales “bajan” y consumen los residuos de cultivo a la vez que fertilizan las chacras.

En las provincias de Chincheros, Abancay y Andahuaylas, podemos encontrar zonas con una agricultura mucho más articulada con el mercado y con un mayor grado de intensificación.

Así, en cuanto a la ganadería, hay que señalar que debido al proceso de especialización e intensificación de la agricultura, el abigeato y la baja rentabilidad, ha pasado a ser una actividad marginal en muchas zonas.

No obstante, hay otras zonas en las que el ganado mejorado ha sido introducido con éxito.

### Actividades agrícolas

La actividad agrícola es variada y fluctúa de una campaña a otra. Esta actividad se define por la existencia de pisos ecológicos diversos complementados por las variaciones climáticas. Así, existe un gran potencial productivo en la región Apurímac:

- Productos permanentes: frutales producidos en zonas de climas cálidos y templados (paltos, limones, naranjos, pacaes, chirimoyas, plátanos, duraznos, manzanos, perales, ciruelos, etc.....)
- Productos transitorios: tubérculos (papa, oca, olluco), maíz amiláceo, maíz amarillo y maíz duro, leguminosas (haba, arveja), verduras, cucurbitáceas (zapallo, calabaza, calabacines), entre otros.
- Productos potenciales: trigo, cebada, quínoa, quiwicha, anís, ají páprika, menestras, tarwi, tunales, hierbas aromáticas y medicinales, maca, frutales, entre otros.

Sin embargo, la agricultura apurimeña se caracteriza mayoritariamente por sus altos costos de producción y bajos rendimientos, debido a factores técnicos, uso inadecuado de agua, carencia de semilla certificada, escasa asistencia técnica y falta de crédito. Según las estimaciones (Ministerio de Agricultura - Oficina Sectorial de Estadística), la producción agrícola se elevaba a 218 734 T en 1998.

En las provincias de Antabamba, Aymaraes, Cotabambas y Grau predomina una agricultura de subsistencia, muy poco articulada al mercado, con sistemas de producción tradicionales, cuyas características principales son:

- Realización de una sola campaña por año
- Ausencia de infraestructuras de riego, y en caso de existir, éstas son rudimentarias y sólo se utilizan para el riego de barbecho, antes de la siembra de la campaña grande.
- No utilización de fertilizantes químicos ni pesticidas.
- El principal destino de la producción es el autoconsumo. Poca articulación con el mercado (sólo venta de excedentes para adquirir liquidez).
- Predominancia de los cultivos tradicionales andinos (tubérculos y cereales andinos, maíz...).
- Policultivo
- Integración agricultura - ganadería
- Manejo vertical del territorio
- Propiedad de la tierra comunal

Asimismo, también hay zonas con una agricultura mucho más articulada con el mercado con un mayor grado de intensificación, cuyas características principales son:

- Realización de dos campañas por año.
- Práctica del riego.
- Uso de fertilizantes químicos y pesticidas.
- El principal destino de la producción es el mercado (local, nacional, y en algunos casos, de exportación).
- Predominancia de cultivos con buena salida comercial como el frijol, la papa mejorada y los frutales.
- Proceso de especialización de cultivos
- Monocultivo
- En algunos casos, se han comenzado procesos de titulación individual de tierras.
- Proceso de especialización territorial (acceso al mercado) – abandono del manejo vertical del territorio

Este tipo de agricultura se da sobre todo en las provincias de Andahuaylas, Chincheros y Abancay.

Cabe señalar que en toda la extensión del territorio apurimeño se dan numerosas situaciones intermedias a ambos tipos de agricultura.

En cuanto al riego, según el Plan estratégico regional de la Dirección Agraria Apurímac, en el ámbito de las provincias de Abancay, Aymaraes, Antabamba, Grau y Cotabambas existen 8,631 canales de riego aproximadamente, 1326 reservorios y una junta de usuarios que alberga a más de 10,000 regantes. El sistema de riego por lo general es por gravedad, debido a la fuerte pendiente de las áreas de cultivo y a falta de equipos de riego tecnificado, que provocan la erosión continua de los suelos, muchas veces por falta de mantenimiento de infraestructura de riego y el uso inadecuado que se practica a falta de capacitación.

Además, como ya hemos mencionado, las actividades agropecuarias están expuestas a la presencia de enfermedades y plagas endémicas en la región y a la presencia de fenómenos físicos: heladas, vientos, granizadas, rayos. Así el sector agropecuario es el de mayor vulnerabilidad frente a los riesgos climáticos (sequía y heladas) y a la desertificación.

Finalmente, aunque estas actividades son incipientes, la pesca y piscicultura (trucha, pejerrey) representan un potencial económico importante en la región de Apurímac así como una fuente de aportes proteínicos, debido al potencial hídrico e hidrobiológico (ríos, lagunas...). Sin embargo, estas actividades vienen enfrentando problemas de inversión y de reordenamiento y desarrollo pesquero en sus diferentes fases.

### **Actividad minera**

En Apurímac, la actividad minera se encuentra actualmente en una fase de evaluación de carácter exploratorio y prospectivo, situación que permitirá en los próximos años desarrollar proyectos de explotación.

Así, en la actualidad existen 26 empresas mineras que se encuentran en exploración, ubicadas en diferentes provincias de la Región, entre las que destaca por su magnitud el proyecto Las Bambas a cargo de Xstrata. La única empresa en fase de explotación es ARES, en la provincia de Aymaraes.

Cabe destacar la importancia de la minería artesanal informal.

### **Actividad industrial**

Actualmente la actividad industrial esta concentrada principalmente en las provincias de Abancay y Andahuaylas que aglutinan el 42.49% y 45.30 % de las 1 700 empresas industriales de la Región. Las demás provincias participan con porcentajes muy pequeños como se aprecia a continuación: Chincheros 5.92%, Aymaraes 2.10%, Grau 1.50%, Cotabambas 1.41% y Antabamba 1.19%. El rubro que engloba mayor número de empresas es la elaboración de productos de panadería, seguida de la fabricación de muebles.

La agroindustria es muy limitada, precisamente por los bajos rendimientos de los cultivos, la práctica intensiva del monocultivo y siembras temporales que no permiten el desarrollo sostenido de la agroindustria regional. Además faltan créditos e informaciones sobre nuevas tecnologías y mercados.

### **Actividad turística**

La región Apurímac cuenta con una variedad de atractivos turísticos: paisajes, vestigios arqueológicos, costumbres (danzas, vestimentas típicas, manifestaciones...), gastronomía.

Entre los principales atractivos turísticos y culturales, cabe destacar el cañón del Apurímac (baños termales de Cconoc, conjunto arqueológico de Saywite...), el conjunto arqueológico de Choquequirao, el Santuario Nacional del Ampay, el cañón del Pachachaca (ex – haciendas, puente colonial Pachachaca...), los baños termales de Pincahuacho, la microcuenca del río Mariño, la cuenca del río Vilcabamba (templos coloniales de Haqira, Mamara, cárcel de piedra Haqira, puente San Nicolás de Vilcabamba...), los baños termales de Kilkata, la laguna Pacucha, el conjunto arqueológico de Sondor, la iglesia colonial de Pampamarca, las andenerías de Caraybamba, el templo colonial de Huaquirca, el santuario de Cocharcas...

Sin embargo, a pesar de la existencia de recursos turístico, no se ha desarrollado mayormente la actividad turística en la región Apurímac

### Áreas diferenciadas por su dinamismo

La producción agropecuaria, industria, servicios y comercios están definidos en base a los pisos ecológicos y ubicación espacial de las principales ciudades intermedias como centros de desarrollo y/o periferia.

Zona dinámica: Constituida por las provincias localizadas mayormente en la zona meso y inferior andino (Abancay, Andahuaylas y Chincheros) que han logrado un mayor desarrollo relativo que las restantes provincias de la Región, reflejan un comportamiento positivo dentro del ámbito departamental, gracias a su base productiva agropecuaria con tecnología intermedia, concentración de la actividad industrial y recursos turísticos, actividad mercantil dinámica y presencia de servicios administrativo-financieros. Esta zona posee la mejor red vial de la Región y está regularmente articulada con el aeropuerto de Andahuaylas que sirve de nexo aéreo para el desarrollo del turismo a nivel Regional. Las ciudades de Abancay y Andahuaylas, por su ubicación estratégica, se constituyen en centros administrativos y de servicio de importancia regional extendiendo su influencia al resto de las provincias de la región.

Las provincias de Andahuaylas y Chincheros producen papa de diferentes variedades, menestras, cereales (maíz amiláceo) y en el sector pecuario, ovinos, bovinos, porcinos, caprinos, camélidos sudamericanos y animales menores (cuyes, gallinas). Existe un incipiente desarrollo en la línea industrial con la producción de harinas, mermeladas, productos lácteos, apícolas, bebidas gaseosas y alcohólicas, carpintería metálica.

La provincia de Abancay produce frutales tropicales (palta, plátanos, chirimoyas, tuna, lúcuma), menestras, maíz, anís y en el sector pecuario vacunos, caprinos, porcinos y animales menores (cuyes, gallinas). En la línea industrial, se encuentran mermeladas, productos lácteos, apícolas, harinas, bebidas gaseosas y alcohólicas, carpintería metálica, entre otros.

Zonas estancadas: Esta tipificación corresponde básicamente a las provincias de Antabamba y Aymaraes, caracterizadas por su producción agropecuaria de tecnología tradicional con bajos rendimientos y destinada mayormente al consumo local. Estas zonas están articuladas con la capital regional y Lima, relaciones que le permiten tener un relativo dinamismo y una perspectiva de integración económica. Sin embargo, en la actualidad, estas provincias sólo tienen influencia local. Estas zonas podrían ver incrementada su capacidad productiva si se lograra una organización y una infraestructura básica adecuadamente mantenida y conservada.

Zonas marginales: En la Región se distinguen como zonas marginales las provincias de Grau y Cotabambas, sustentado en el bajo nivel de comercialización y su difícil accesibilidad. Así, estas provincias están caracterizadas por una economía de subsistencia y una deficiente articulación física. Sin embargo tiene grandes posibilidades de crecimiento en base a la explotación de los recursos mineros que posee.

Las provincias de Antabamba, Aymaraes, Cotabambas y Grau, provincias alto andinas, están especializadas en la crianza de camélidos sudamericanos, ovinos, bovinos y equinos y en el sector agrícola, papa nativa, olluco, mashua, oca, trigo, quinua y maíz amiláceo.

## **Referencias Bibliográficas**

1. Gobierno Regional de Apurímac, Comité Regional de Defensa Civil. Plan Regional de Prevención y Atención de desastres de Apurímac. Abancay, Apurímac, 140 p.
2. Gobierno Regional de Apurímac. Plan de Desarrollo Regional Concertado de Apurímac al 2010. Abancay, Apurímac, 94 p.
3. Gobierno Regional de Apurímac. Plan de Desarrollo Regional Concertado de Apurímac al 2010. Abancay, Apurímac, 94 p.
4. Gobierno Regional de Apurímac, Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Perfil de proyecto de inversión pública: "Zonificación Económica y Ecológica de la Región Apurímac". Abancay, Apurímac, 69 p + anexos.
5. Gobierno Regional de Apurímac, Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Perfil técnico: "Fortalecimiento de capacidades para la prevención y mitigación de la desertificación y sequía en la Región Apurímac". Abancay, Apurímac, 106 p + anexos
6. Map Geosolutions, ITDG – Soluciones Prácticas, 2006. Adquisición, Procesamiento, Análisis y Clasificación de Imágenes Satelitales y Elaboración de Mapas para los Procesos de Sequía y Desertificación en la Región Apurímac. Lima, 57 p. + anexos
7. Map Geosolutions, ITDG – Soluciones Prácticas, 2006. Adquisición, Procesamiento, Análisis y Clasificación de Imágenes Satelitales y Elaboración de Mapas para los Procesos de Sequía y Desertificación en la Región Apurímac – Análisis adicional. Lima, 17 p.
8. Municipalidad Distrital de Pichirhua, 2005. Plan de Ordenamiento Territorial – Distrito de Pichirhua. Abancay, Apurímac, 158 p.
9. Plan Meriss, 1998. Estudio definitivo Proyecto de irrigación Pachachaca. Abancay, Apurímac, 187 p.
10. MINAG, INRENA, ATDR – Abancay, 1999. Memoria – Proyecto Elaboración y sistematización padrón de usuarios. Abancay, 108 p.
11. MINAG, INRENA, ATDR – Andahuaylas, 2006. Proyecto Ordenamiento de los recursos hídricos en el ámbito de ATDR. Andahuaylas, Plan Autocad.

## **V. Caracterización del riesgo de sequía y desertificación en la región Apurímac**

### **1. Causas y consecuencias de la sequía en Apurímac**

Los sistemas climáticos y el tiempo de la tierra cambian constantemente. Como parte de estos procesos dinámicos ocurren, de forma natural, temperaturas extremas, lluvias y movimientos del aire. Los periodos inusuales de sequedad, son por lo tanto fenómenos normales de los sistemas del clima en todos los países, incluyendo aquellos que generalmente se consideran "secos" y "fríos", y también las regiones usualmente asociadas con el término "sequía" - las áreas semiáridas de los trópicos. Las sequías no deben considerarse como sucesos "anormales" y todos los países deberían estar preparados para recibirlas (sequía, tecnociencia).

#### **Tipos de sequía en Apurímac**

Según las definiciones de sequía expuestas (cf. III. Marco Conceptual), podemos identificar dos tipos de sequía en Apurímac.

La primera, correspondería a la sequía provocada por el Fenómeno del Niño (FEN), caracterizada por períodos extensos de ausencia de precipitaciones. Este tipo de sequía correspondería a una sequía hidrológica, con disminución de los caudales e incluso agotamiento de algunas fuentes de agua. Las últimas sequías asociadas al FEN datan de 1983 y 1990, durante las cuales se vieron afectadas cerca de 48 000 Ha y 30 000 familias.

El segundo tipo de sequía es la más frecuente en Apurímac y corresponde a la sequía agronómica, que puede definirse como el déficit de humedad en el suelo para satisfacer las necesidades de crecimiento de un cultivo determinado en cualquiera de sus fases de crecimiento. Dado que la cantidad de agua es diferente para cada cultivo, e incluso puede variar a lo largo del crecimiento de una misma planta, no es posible establecer umbrales de sequía agrícola válidos ni tan siquiera para un área geográfica. En zonas de cultivos de secano va ligada a la sequía meteorológica con un pequeño desfase temporal dependiente de la capacidad de retención de humedad del suelo edáfico. En zonas irrigadas la sequía agrícola está más vinculada a la sequía hidrológica. Así, los veranillos en Apurímac corresponderían a sequías agronómicas, siendo sus consecuencias tanto más graves cuanto que el área de cultivos en secano es muy importante.

#### **Causas o agravantes de la sequía**

Dentro de las causas de la sequía, podemos distinguir dos tipos: las causas naturales y las causas humanas, correspondiendo éstas últimas a la vulnerabilidad.

El fenómeno de la sequía es un peligro natural que ha causado grandes daños a lo largo de la historia de la humanidad. Presente en casi todos los climas, sus efectos son tanto más graves cuanto más dependen las actividades del clima.

La primera causa de la sequía es obviamente, la falta de lluvia. Contra esta causa poco o nada puede hacerse. No obstante, el aumento de la frecuencia de las sequías experimentado en la región, así como la mayor irregularidad climática tienen su causa principal en el cambio climático, fenómeno no tan "natural".

Así según la información recogida durante los talleres, cabe destacar que en los 5 últimos años, se han presentado irregularidades en el clima (veranillos, lluvia torrencial, aumento de la temperatura durante los meses más calidos, aumento de las heladas durante los meses de junio y julio....).

Como ya hemos evocado, el FEN afecta cíclicamente a la región provocando sequías importantes.

Por último, podemos incluir entre las causas o agravantes, fenómenos climáticos locales, muy importantes en la región dada la alta variabilidad climática y el gran número de microclimas presentes, provocados directa o indirectamente por la acción del hombre (deforestación, p.e.).

Como podemos ver, las causas “naturales” tienen bien poco de naturales.

En cuanto a las causas humanas de la sequía, a parte de las ya tratadas, es necesario hablar de la caracterización de la vulnerabilidad a la sequía en Apurímac para identificar dichas causas.

A continuación realizamos un análisis de los factores determinantes de la vulnerabilidad a la sequía en Apurímac.

Uno de los factores más importantes que afecta a la vulnerabilidad a la sequía es la falta de infraestructura de riego. Como hemos citado antes, en una agricultura de secano, una interrupción de las lluvias (veranillo) puede causar pérdidas importantes en la cosecha, siendo este hecho menos grave en caso de contar con el apoyo del riego.

El mapa siguiente realizado con representantes de las agencias agrarias (provincias de Cotabambas, Aymaraes, Antabamba, Grau y Abancay) y del INRENA (provincias de Chincheros y Andahuaylas) nos permite evaluar de manera cualitativa la presencia de infraestructuras de riego a nivel de los distritos (1: débil, 2: moderado, 3: medio, 4: fuerte y 5 muy fuerte).



Podemos constatar que con excepción de las provincias de Chincheros y Andahuaylas, existe una falta importante de infraestructuras a nivel de la región de Apurímac. Esta situación es incluso más crítica en las provincias altas (Aymaraes, Grau, Antabamba y Cotabambas).

Así, una de las maneras más eficientes para reducir la vulnerabilidad frente a la sequía es la construcción de infraestructura de riego a fin de garantizar un acceso seguro al agua para la agricultura, independientemente de las condiciones climáticas. Es evidente que ésta debe ir acompañada con acciones de capacitación para asegurar la correcta operación y mantenimiento del sistema de riego, puesto que el paso de una agricultura pluvial a una de regadío conlleva cambios importantes en el sistema de producción que el productor debe estar preparado para asumir, como por ejemplo:

- Aumento de la productividad, que hace necesaria la existencia de un mercado en el que se puedan vender los excedentes
- Aumento del tiempo de trabajo
- Necesidad de realizar un buen manejo del riego a nivel de la parcela para evitar problemas como la erosión, la aparición de plagas y enfermedades, la salinización, etc...

Además, antes de construir una infraestructura de riego hay que tener en cuenta las prácticas presentes en la comunidad, y las posibles interferencias que puedan darse con los sistemas de producción presentes. A título de ejemplo, la construcción de infraestructura de riego con el fin de realizar dos campañas puede no funcionar en las comunidades ganaderas debido a la interferencia con el calendario de actividades, ya que la realización de dos campañas imposibilita la entrada de los animales en las chacras durante los meses de junio a septiembre, siendo una posible fuente de conflictos.

Asimismo, el establecimiento de nuevas infraestructuras de riego debe de estar acompañado con acciones de protección y conservación de las fuentes de agua que abastecen al sistema de riego. Así, las comisiones y comités de regantes deberían integrar en su visión y funcionamiento la gestión integral de los recursos hídricos, ocupándose, junto con los demás actores concernidos, no sólo de la operación y mantenimiento del sistema de riego, sino también de la conservación de los recursos hídricos y del buen funcionamiento de las cuencas hidrográficas.

Esta observación puede generalizarse a las instituciones que trabajan el tema de los recursos hídricos, ya que a nivel de los proyectos y de las políticas, no se considera la gestión integral del agua (protección de las fuentes, análisis de la oferta, consideración de los distintos usos, organización...), condición previa de una buena gestión de este recurso.

A estos inconvenientes, hay que añadir el alto costo que supone la construcción de nueva infraestructura de riego, siendo necesario el apoyo de instituciones públicas o privadas.

Otro de los factores determinantes en el grado de vulnerabilidad a la sequía es la existencia de modelos productivos no sostenibles, promovidos en muchos casos por políticas y proyectos de desarrollo, provocando una pérdida de conocimiento y de herramientas de gestión de riesgos.

Para muchos autores, la promoción de estos modelos importados se justifica dados los niveles poblacionales existentes y las demandas crecientes por una producción comercial para los mercados urbanos. Ante estas demandas, el desempeño de la agricultura andina es insatisfactorio, y aunque los sistemas tradicionales han sido efectivos para manejar el riesgo, estas tecnologías son adecuadas para mantener una producción de subsistencia, pero no para una producción intensiva comercial. El desafío es cómo mejorar estas tecnologías para que generen mejor productividad e ingresos y que a la vez conserven los recursos naturales.

La pregunta no gira en torno a si es posible o cómo se puede retornar hacia los sistemas tradicionales de manera de superar los excesos y desajustes que han provocado la revolución verde, la modernización y las políticas neoliberales. La cuestión es cómo implementar una estrategia agroecológica que permita a los diferentes estados de organización en que se encuentra la sociedad campesina evolucionar hacia una sociedad rural sustentable (Altieri M., Nichols C., 2000).

Otro de los factores que provoca vulnerabilidad ante los fenómenos naturales es alto índice de pobreza existente en el departamento. Concretamente, en el ámbito de la gestión de los RR. NN., la pobreza provoca una explotación inmedatista de éstos o bien una sobreexplotación del capital natural, ya que es el único capital al que se tiene acceso, provocando un deterioro del medio que a su vez genera más pobreza. En este contexto, prima el individualismo y debilita la organización local, condición necesaria para una buena gestión de los recursos naturales

Asimismo, cabe destacar la insuficiencia de conocimientos acerca de las consecuencias que a largo plazo podría tener el uso de ciertas prácticas, debido a una falta de concientización y capacitación en la población rural (importancia de la gestión integral del agua – protección de fuentes y buen uso del recurso en cuanto a las prácticas de riego y a las organizaciones de regantes, importancia de proteger la vegetación natural – bosques y praderas etc....). Así, se hacen necesarias acciones de sensibilización y capacitación en el tema.

En cuanto a este tema, un factor importante de vulnerabilidad es el alto nivel de analfabetismo a nivel regional, asociado a programas de capacitación no adecuados y a la exclusión de las mujeres de los espacios de información y de toma de decisiones.

Finalmente, un factor de vulnerabilidad importante es el poco apoyo por parte de las autoridades a las comunidades rurales para hacer cumplir las leyes (ley del agua, ley de Medio Ambiente).

Asimismo, la falta de interés que por parte de las autoridades nacionales y locales ha sufrido el tema durante muchos años, con ausencia de políticas medioambientales claras, y la débil institucionalidad en la Gestión de los RR.NN. han contribuido de manera significativa a este deterioro.

## Consecuencias de la sequía

En este apartado haremos en primer lugar un recuento de las consecuencias de la sequía en Apurímac, resumen de la información recogida en los talleres. Seguidamente, realizamos una estimación cuantitativa de las consecuencias sufridas por la población en Apurímac a causa de la sequía.

Durante los talleres realizados en todas las provincias de Apurímac, los participantes enumeraron las siguientes consecuencias de la sequía:

<b>Consecuencias de la sequía en Apurímac</b>	
<b>Generales</b>	Escasez de agua
	Disminución de los recursos hídricos
	Aumento de la temperatura
	Disminución de los nevados
	Pérdida de biodiversidad
	Aumento de la contaminación
<b>Agricultura</b>	Falta de agua para riego
	Afecta más a las zonas de secano y a las alturas
	Pérdida de cosechas
	Disminución de la producción, disminución de la calidad
	Disminución de las áreas cultivadas
	Plagas y enfermedades
	Pérdida de la inversión realizada, descapitalización progresiva
	Los efectos de la helada son más fuertes
<b>Ganadería</b>	No hay pastos
	Escasez de agua para los animales
	Enfermedades y muerte de animales
<b>Población</b>	Disminución de la calidad del agua para consumo (Cuando se secan los manantes utilizados para consumo humano, hay que utilizar agua que proviene de otras fuentes, como canales de riego, cuya calidad no es apta para consumo humano)
	Restricciones en el suministro de agua potable
	Problemas de funcionamiento de los sistemas de desagüe
	Enfermedades
	Hambruna, desnutrición
	Migración del campo hacia las ciudades
	Abandono de la actividad agrícola
	Falta de trabajo
	Aumento de la pobreza
	Abandono escolar por falta de recursos
	Problemas de abastecimiento de los mercados
	Necesidad de importar productos agrícolas
	Desplazamiento de la población hacia las partes bajas donde hay infraestructura de riego
	Conflictos por los recursos hídricos

Así, según la información recogida en los talleres, en época de sequía disminuye sensiblemente el volumen de las lagunas y de los bofedales. En consecuencia, baja el

caudal de los ríos y se secan un número importante de manantes, lo que provoca los siguientes problemas:

- Escasez de agua para consumo humano, lo cual provoca problemas de calidad del agua y enfermedades en la población;
- Escasez de agua para el riego, lo que provoca una disminución de la producción y/o plagas en los cultivos;
- Disminución de la calidad de los pastos, lo cual provoca enfermedades en el ganado y muerte de animales.

El mapa siguiente realizado con representantes de las agencias agrarias (provincias de Cotabambas, Aymaraes, Antabamba, Grau y Abancay) y del INRENA (provincias de Chincheros y Andahuaylas) nos permite evaluar de manera cualitativa la importancia de la disminución de los recursos hídricos en la región Apurímac (1: débil, 2: moderado, 3: medio, 4: fuerte y 5 muy fuerte) por problemas de sequía.



Así, podemos constatar que la problemática es general a nivel de la región siendo las provincias de Abancay y Grau las más afectadas (valles del Vilcabamba y del Pachachaca). Según esta información, la provincia de Cotabambas (valle del Santo Tomás), la provincia de Antabamba (valle del Antabamba) y el sur de la provincia de Andahuaylas parecen menos afectadas. Lamentablemente, no existe a nivel de Apurímac un sistema de información medioambiental para realizar un seguimiento hidrológico.

En cuanto a la localización geográfica de los problemas de sequía, dado el carácter temporal del fenómeno, ésta se hace difícil a partir de imágenes satélite.

Una forma de ubicar las zonas vulnerables a la sequía sería mediante la cartografía de las infraestructuras de riego. No obstante, esta información no existe a nivel departamental, y requiere de la realización de nuevos estudios.

### Cuantificación de las consecuencias sufridas por la población

En el caso de Apurímac, el sector agropecuario, el de mayor vulnerabilidad frente a la desertificación y sequía, alberga a aproximadamente 80% de la población y constituye el 46% de la economía regional.

Los efectos de la sequía afectan directamente la producción agrícola en las zonas en secano, las cuales representan 60% de las tierras agrícolas de Apurímac siendo las provincias de Cotabambas y Grau las más vulnerables con respectivamente 88 y 70% de las tierras cultivadas en secano (INEI: Censo Nacional Agropecuario 1993)

Igualmente, afecta las zonas bajo riego, ya que en época de sequía, el caudal es insuficiente. Además, según los productores, el aumento actual de las condiciones de aridez disminuye la eficiencia del riego, ya que ahora se necesita regar una parcela cada 2 – 3 días, cuando antes un riego por semana era suficiente.

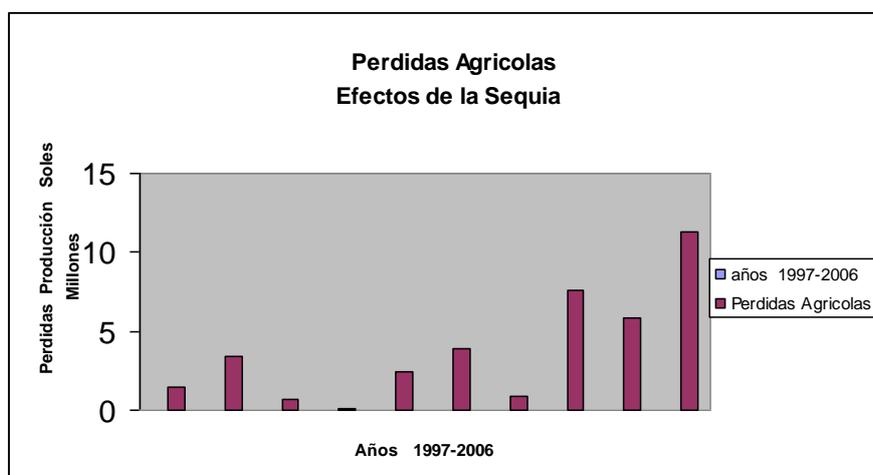
PROVINCIAS	TOTAL		SUPERFICIE AGRICOLA (ha)	
	(Ha)	%	BAJO RIEGO	EN SECANO
Depto Apurímac	124 918.81	100.00	49 497.42	75 421.39
Abancay	20 327.81	16.27	10 349.28	9 978.53
Andahuaylas	51 943.47	41.58	20 421.44	31 522.03
Antabamba	7 044.53	5.64	2 465.87	4 578.66
Aymaraes	9 690.07	7.76	5 920.41	3 769.66
Chincheros	14 315.19	11.46	6 441.06	7 874.13
Cotabambas	13 599.06	10.89	1 532.58	12 066.48
Graú	7 998.68	6.40	2 366.78	5 631.90

Fuente.- INEI, III Censo Nacional Agropecuario.

Las tablas siguientes ilustran la magnitud de las pérdidas de cultivos por sequía en los 10 últimos años (Fuente: Dirección Regional Agraria).

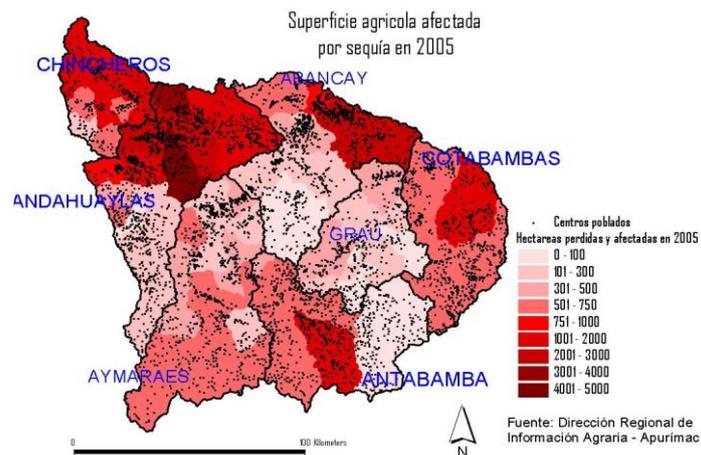
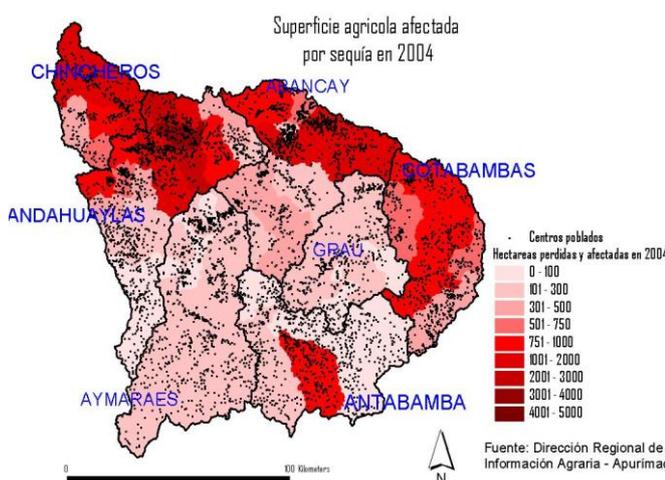
Evaluación de pérdidas agrícolas por sequías - Región Apurímac								
PAPA	Siembra (Ha)	Pérdida (Ha)	% de pérdidas (superficie)	Producción (T)	Rendimiento (T/Ha)	Precio (Sol/kg)	Pérdida producción (T)	Pérdida producción (Soles)
97	26216,00	280,00	1,07	221110,00	8,53	0,47	2387,06	1121918,41
98	25490,00	591,00	2,32	200768,00	8,06	0,58	4765,41	2763936,51
99	25666,00	157,00	0,61	257784,00	10,11	0,40	1586,58	634632,29
2000	24290,00	28,00	0,12	241671,00	9,96	0,31	278,90	86460,48
2001	12900,00	436,00	3,38	110107,00	8,83	0,43	3851,62	1656198,68
2002	12378,00	789,00	6,37	112963,00	9,75	0,30	7690,72	2307217,37
2003	15153,00	210,00	1,39	159392,00	10,67	0,36	2240,00	806400,00
2004	13287,00	1349,00	10,15	119403,00	10,00	0,37	13492,60	4992261,63
2005	13533,00	1199,00	8,86	123934,00	10,05	0,31	12047,74	3734800,43
2006	13224,00	1726,00	13,05	109878,00	9,56	0,41	16494,12	6762590,49

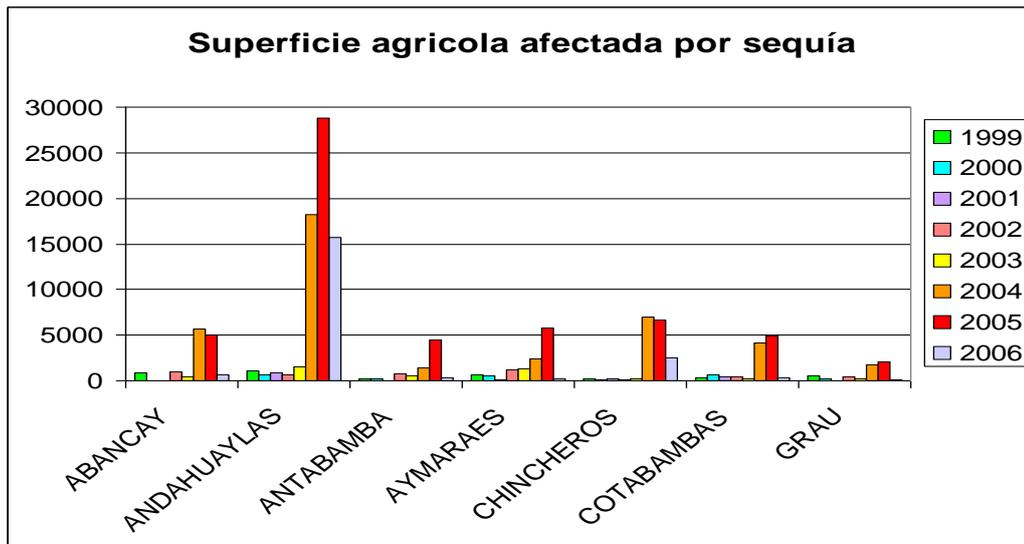
MAIZ	Siembra (Ha)	Perdida (Ha)	% de perdidas de (superficie)	Producción (T)	Rendimiento (T/Ha)	Precio (Sol/kg)	Perdida producción (T)	Perdida producción (Soles)
97	32300,00	352,00	1,09	33530,00	1,05	0,85	369,43	314015,78
98	31626,00	683,00	2,16	30021,00	0,97	0,97	662,65	642769,37
99	32568,00	86,00	0,26	34934,00	1,08	0,98	92,49	90642,13
2000	33384,00	35,00	0,10	35975,00	1,08	0,99	37,76	37378,44
2001	29996,00	748,00	2,49	30738,00	1,05	1,01	786,11	793966,91
2002	26090,00	1501,00	5,75	25066,00	1,02	1,06	1530,12	1621924,84
2003	25446,00	105,00	0,41	26205,00	1,03	0,78	108,58	84692,38
2004	24033,00	3722,00	15,49	20310,00	1,00	0,70	3721,82	2605271,72
2005	23622,00	2741,00	11,60	22086,00	1,06	0,74	2899,18	2145391,37
2006	24001,00	5419,00	22,58	19125,00	1,03	0,81	5577,35	4517656,00



Fuente: Perfil de proyecto “Fortalecimiento de capacidades para la prevención y mitigación de la desertificación y sequía en la Región Apurímac”

Según el gráfico se puede observar que los efectos negativos de la sequía en término de pérdidas agrícolas y económicas se han incrementado de forma muy preocupante estos tres últimos años, consecuencia de los efectos del cambio climático. Así, los mapas y el gráfico siguientes ilustran la magnitud de las pérdidas de cultivos por problema de sequía en 2004 y 2005.





Estos datos son confirmados por el SINPAD, la base de datos de emergencias ocurridas por problemas de sequía realizada por INDECI:

<b>Emergencias ocurridas por provincia por problemas de sequía Apurímac del 01/01/2001 al 15/06/2007</b>					
Provincia	Total emergencias	Personas		Hectáreas de cultivos	
		Damnificadas	Afectadas	Destruídas	Afectadas
Abancay	19	0	27360	1170	6349
Andahuaylas	22	2375	48710	218,1	5341
Antabamba	21	0	25242	2009	2563
Aymaraes	42	0	56525	2277	6358
Chincheros	7	0	17500	0,15	0,99
Cotabambas	12	0	22311	1218	3351
Grau	34	0	28668	266,2	2845
<b>Apurímac</b>	<b>157</b>	<b>2375</b>	<b>226 316</b>	<b>7159,09</b>	<b>26807,46</b>

Fuente: SINPAD - Dirección Nacional de Operaciones del INDECI - Oficina de Estadística y Telemática del INDECI

Según las encuestas realizadas, las pérdidas en la producción por sequía son del 69% en el cultivo de papa y del 65% en maíz, siendo las provincias de Antabamba, Aymaraes y Grau las más afectadas (Cf. Grafico siguiente). Esta situación es tanto más preocupante cuanto que la mayoría de la producción apurimeña es destinada al autoconsumo.

**Estimación de las pérdidas (%) en los cultivos de papa y maíz durante un año de sequía**

	Perdidas (%) en la cosecha de Papa	Perdidas (%) en la cosecha de Maíz
Provincia de Abancay	68	59
Provincia de Andahuaylas	68	63
Provincia de Antabamba	81	69
Provincia de Aymaraes	77	68
Provincia de Grau	70	67
Provincia de Chincheros	64	61
Provincia de Cotabambas	62	62

**Fuente: Proyecto “Sequía y Desertificación” Soluciones Prácticas – ITDG**

Por otra parte, la pérdida de pastos y forrajes por la sequía genera en el ganado una disminución de peso y calidad de fibra, reduciéndose sus precios notablemente. Esta situación lleva a una dramática descapitalización de estas familias pobres al no recuperar su capital invertido en los cultivos y ganado y obligando al consumo de sus reservas de alimentos, incluyendo en muchos casos las semillas y los propios animales.

Así, según las encuestas realizadas, en un año de sequía, se puede perder hasta un 18% del ganado ovino / caprino y hasta un 16% del ganado vacuno. El ganado porcino se ve menos afectado, lo cual puede ser explicado por el hecho de que este tipo de ganado se suele guardar alrededor de las casas y en caso de sequía, es alimentado con agua destinada al consumo humano.

Sin embargo, el ganado porcino es el más vendido durante un episodio difícil y representa así una forma de capital en caso de dificultades. En menor proporción, el ganado vacuno cumple el mismo papel. No obstante, cabe destacar que el ganado ovino y camélido es menos vendido. Esto puede ser explicado por el hecho de que este tipo de ganadería se concentra en las provincias altas de la región de Apurímac (Grau, Cotabambas, Aymaraes y Antabamba), menos articuladas con el mercado.

Otros factores pueden explicar la muerte de los animales, como por ejemplo la aparición de nuevas enfermedades o las fuertes heladas registradas en las zonas altas de la región estos cinco últimos años, consecuencias probables del cambio climático global.

**Estimación del ganado perdido y vendido (%) durante un año de sequía**

Ganado	Perdido (%)	Vendido (%)
Vacuno	16	8
Ovino/Caprino	18	4
Porcino	3	12
Equino	11	4
Camélido	14	4

**Fuente: Proyecto “Sequía y Desertificación” Soluciones Prácticas – ITDG**

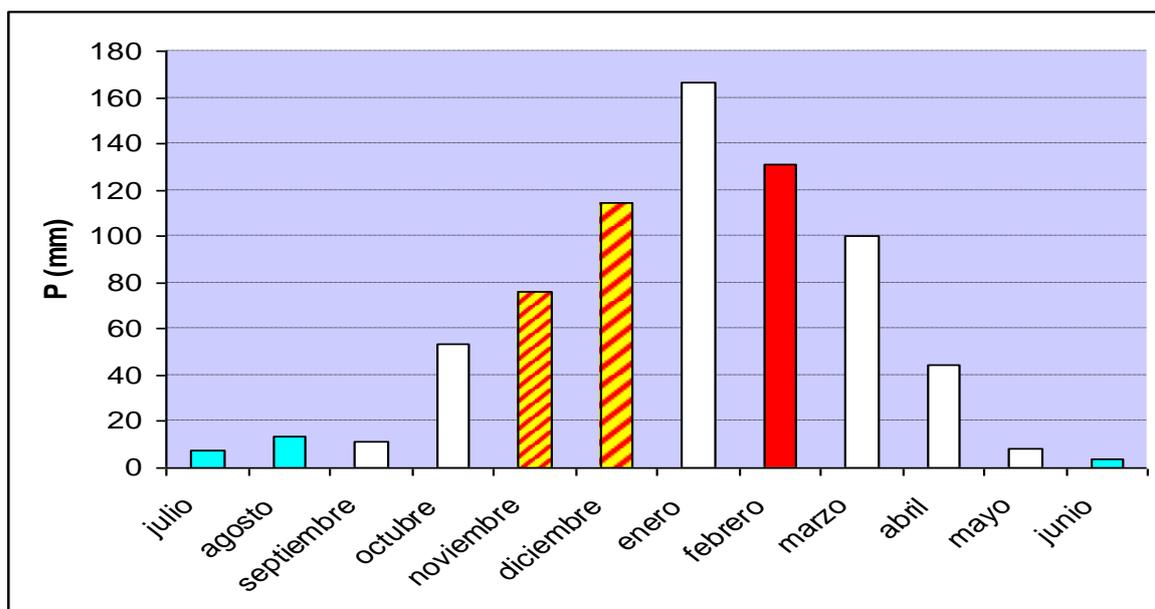
Esto se traduce también en la reducción de la ingesta de alimentos, la desnutrición de las familias - especialmente los niños -, el descenso del rendimiento en las escuelas y la migración de los jefes de familia a las ciudades en busca de oportunidades de empleo.

Así, según las encuestas realizadas, 57% de las familias poseen algún miembro que migró en los últimos cinco años como consecuencia de la sequía, siendo las provincias de Grau (76%) y Aymaraes (75%) que registran una mayor proporción de casos. Existen otros factores que pueden explicar estas migraciones (estudios, escasas oportunidades laborales, falta de tierras disponibles...) pero según los productores encuestados, la sequía constituye uno de los factores principales.

Por último, cabe señalar la existencia de conflictos por los recursos hídricos debidos a la escasez provocada por la sequía y agravada por la intensificación en tierras de regadío.

Calendario de vulnerabilidad

El siguiente calendario fue elaborado mediante talleres con los productores en las siete provincias de la región de Apurímac



	<b>Meses críticos para agricultura:</b> - Veranillo en noviembre / diciembre: pérdida total de la siembra - Veranillo en febrero: pérdida total de la producción
	<b>Meses críticos para ganadería</b> - Veranillo en noviembre / diciembre: escasez de pastos – muerte de animales
	<b>Friaje: muerte de animales</b>

## **Agricultura**

### Siembra

La siembra suele realizarse durante los meses de octubre (con riego), noviembre y diciembre (con lluvia).

Una vez que empieza los primeros estadios de crecimiento de la planta (noviembre - diciembre) y en caso de cultivos de secano, un veranillo de dos semanas o un episodio de lluvia torrencial suelen provocar una pérdida total de la siembra.

Esta situación puede ser superada con una nueva siembra, la cual que depende del acceso a las semillas (guardadas del año anterior o distribuidas en caso de un año anterior con baja producción).

Sin embargo, en las partes altas del territorio, no se puede retrasar la siembra hasta diciembre. En efecto, si se desfasa el ciclo de cultivos, la cosecha coincide con los eventos de helada del mes de junio, lo cual significa una pérdida importante de producción.

### Ciclo de cultivos

Durante el ciclo de cultivos, el mes más crítico es febrero, ya que un veranillo de dos semanas causa una pérdida total de la producción en las partes de altura (además, la ausencia de lluvia suele coincidir con eventos de heladas) y de quebrada. Según los productores, en las quebradas, donde la temperatura es mayor, a veces basta con una semana de interrupción de lluvia para provocar pérdidas considerables.

Otra consecuencia atañe al ganado, ya que si se pierde la producción, no hay residuos de cultivos para el ganado que entra en las chacras a partir del mes de abril – mayo.

Hay que destacar también eventos de granizada o de lluvia torrencial durante el mes de febrero, lo cual puede provocar una pérdida parcial o total de producción.

Un veranillo en los meses de enero o de marzo no provoca una pérdida total de la producción pero causa pérdidas importantes en la producción.

## **Ganadería**

### Partes altas de la región Apurímac

En las partes altas del territorio (generalmente en las provincias de Cotabambas, Grau, Antabamba y Aymaraes), el ganado se queda en las zonas de quebrada y alrededor de los pueblos entre los meses de abril a octubre (época de estiaje), aprovechando de los residuos de los cultivos y de la chala.

Entre los meses de noviembre a marzo, el ganado sube a las alturas, a las cabañas, aprovechando los pastos naturales de estas zonas.

Durante estos meses, una interrupción de lluvia durante dos / tres semanas seguidas afecta los pastos (además la ausencia de lluvia suele coincidir con eventos de heladas) y provoca un debilitamiento del ganado.

Sin embargo, los meses más críticos corresponden a noviembre y diciembre, ya que el ganado está más débil al final de la época de estiaje, lo cual depende también del año anterior y de la cantidad de residuos de cultivo (chala) disponible. Así, una escasez de pasto en los meses de noviembre y diciembre puede provocar la muerte de animales.

Además, según los productores, eventos de temperaturas elevadas afectan también el ganado.

#### Partes bajas de la región Apurímac

En las partes bajas del territorio (generalmente en las provincias de Abancay, Andahuaylas y Chincheros), se ha perdido la tradición de las cabañas. Así, de octubre a mayo, el ganado sube durante el día a las zonas de pastos y baja a los cercos alrededor de las casas por la noche. Entre los meses de junio a septiembre, el ganado se alimenta de chalas y residuos de cultivos. Así, según los participantes, no hay problema de alimentación y de agua para el ganado en periodo de veranillos.

Sin embargo, pueden existir problemas de friaje entre los meses de junio, julio y agosto.

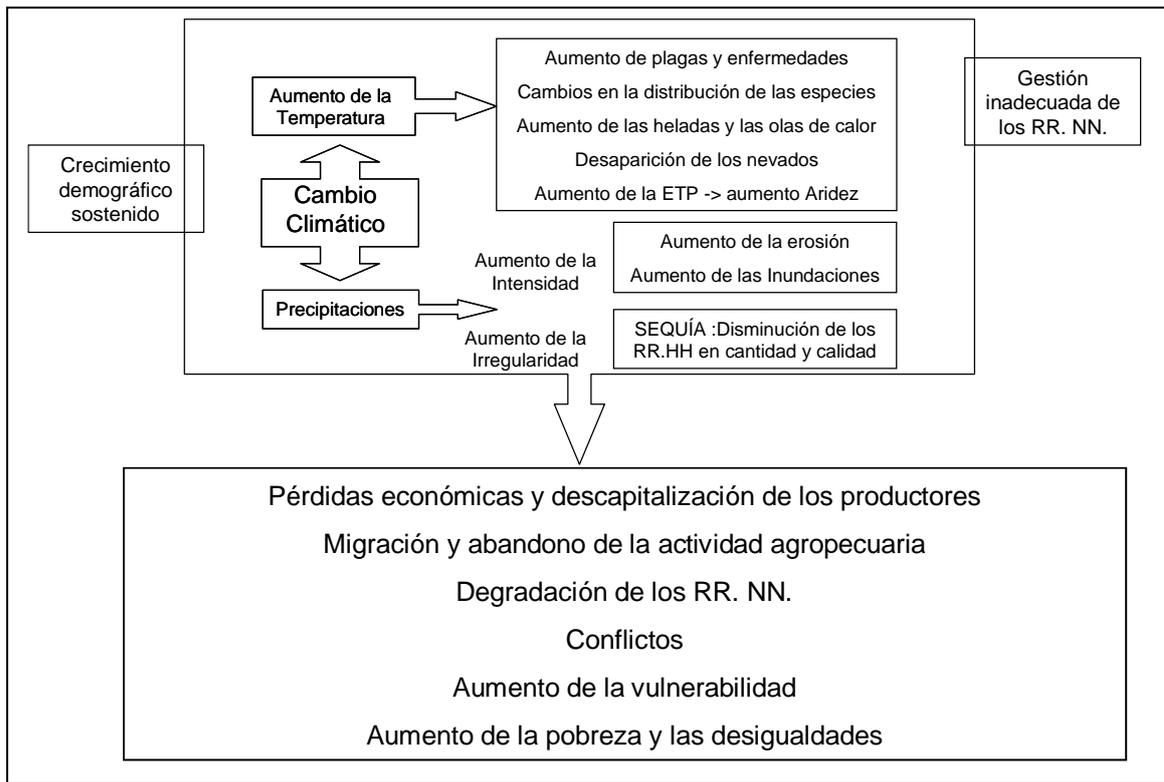
### **El cambio climático y la sequía: escenarios de futuro en Apurímac**

La percepción del cambio climático como uno de los problemas ambientales predominantes en el siglo XXI se ha venido reforzando en todo el mundo en los últimos años. Nuevas y crecientes evidencias del efecto de las interacciones del hombre con el medio ambiente se revelan ante nosotros en forma del deshielo en las regiones polares, sequías inusitadas, lluvias torrenciales, huracanes, ciclones de alta intensidad y todo tipo de fenómenos irregulares que amenazan con cambiar bruscamente los patrones climáticos de la tierra, con efectos sin precedentes sobre los ecosistemas, la economía, la sociedad y para la propia supervivencia de la especie humana (el cambio climático en América Latina y el Caribe, PNUMA).

La opinión pública internacional es cada vez más sensible a la amenaza que representa el calentamiento global, en particular por los impactos que puede tener en las poblaciones humanas, en sus economías y en el proceso de desarrollo en general. Aunque los estudios de prospectiva indican que los modos y grados en que el cambio climático impactará varían de una región a otra del planeta, existe la seguridad de que el saldo general será negativo. El impacto dependerá del desempeño de las naciones en el desarrollo de medidas de mitigación y adaptación.

Además, el contexto local apunta a un crecimiento demográfico sostenido y a una demanda creciente de agua para uso agrícola debido a la intensificación, lo que unido al cambio climático puede generar una situación de escasez de recursos hídricos preocupante.

Así, en Apurímac, un escenario posible se refleja en el siguiente esquema:



Fuente: Proyecto “Sequía y Desertificación” Soluciones Prácticas – ITDG

Así pues, en el tema concreto de la sequía, el siguiente gráfico nos aporta pistas sobre el camino a seguir:



Fuente: Sequía y cambio climático, Pita M<sup>a</sup> Fernanda.

Es por ello que se hace necesaria la búsqueda de modelos de desarrollo sostenibles, que incluyan la planificación y la gestión de riesgos como reacción al cambio climático, cuyas consecuencias estamos empezando a sentir en la actualidad.

## **Referencias Bibliográficas**

12. Tecnociencia: sequía, consultado on line el 20 de febrero de 2007 en <http://www.tecnociencia.es/especiales/sequia/introduccion.htm>
13. Altieri M., Nichols C., 2000: Agroecología: Teoría y Práctica para una agricultura sustentable. Serie de Textos Básicos para la Formación Ambiental, PNUMA, México, 2000. 257 pp, disponible en <http://www.ipiat.org.ve/agroecologiateoriaypractica.pdf>, consultado en noviembre 2006.
14. PNUMA, SEMARNAT, 2006: El cambio climático en América Latina y el Caribe, consultado on line el 10 de febrero en < [http://www.pnuma.org/EI%20cambio%20Climatico\\_r.pdf](http://www.pnuma.org/EI%20cambio%20Climatico_r.pdf)>.
15. Pita, M<sup>a</sup> Fernanda: la sequía y el cambio climático, consultado on line el 10 de febrero de 2007 en < [http://www.mma.es/secciones/acm/aguas\\_continent\\_zonas\\_asoc/ons/educ\\_ons/pdf/sequiaycambioclimatico.pdf](http://www.mma.es/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/ons/educ_ons/pdf/sequiaycambioclimatico.pdf)>

## **2. Situación de la desertificación en la región Apurímac**

### **Definición de la desertificación**

Desde los años 60, la desertificación es considerada como uno de los mayores problemas ambientales a los que se enfrenta el planeta.

Aunque no existe un consenso acerca de las causas, consecuencias, ubicación geográfica y reversibilidad del fenómeno, la definición reconocida y aceptada es la siguiente:

La desertificación es la degradación de tierras en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas resultante de varios factores que incluyen las variaciones climáticas y las actividades humanas (UN, 1994)

Sin embargo, los estudios realizados para cuantificar el fenómeno muestran debilidades e inconsistencias al ser comparados, debido a la falta de indicadores y datos adecuados.

No obstante, es obvio que la degradación y pérdida de tierras es un problema real, aunque ésta no sea un proceso universal ni tampoco específico de las tierras áridas, ni siquiera un proceso irreversible en muchas zonas (Castro, 2006).

Este problema de definición se refleja en las encuestas realizadas a los productores de la región de Apurímac. Así, aunque el 94% de los encuestados ha notado un cambio negativo en la calidad de sus suelos (disminución de la fertilidad y de la capa arable), el 92% no conoce el concepto o desconoce la palabra desertificación.

Aunque este termino puede ser adecuado en un contexto saheliano en África (la palabra desertificación fue utilizada por primera vez en 1949 para referirse al avance del desierto en las tierras semiáridas de África) o en la costa peruana, esta palabra parece ajena a los conceptos manipulados y a la percepción de los productores apurimeños acerca de su realidad medioambiental y puede generar una forma de confusión.

Visto que un elemento fundamental para revertir esta situación es la sensibilización a la población, un primer paso sería hablar un mismo lenguaje, redefinir el concepto en términos entendibles y sobre todo compartidos por los productores. A nivel menor, se encuentra el mismo problema a nivel de las instituciones y autoridades (confusión entre la realidad local y las condiciones medioambientales de la costa peruana).

Así, en el contexto apurimeño, parece mucho más adecuado de hablar de degradación medioambiental y/o de pérdida de suelos.

## Causas de la desertificación

Para identificar las causas de la desertificación en Apurímac, las fuentes de información fueron las siguientes: bibliografía, datos secundarios de instituciones, estudio de teledetección e información participativa mediante entrevistas a instituciones y realización de talleres (determinación de las causas y ubicación participativa de los problemas)

### Causas naturales

La vulnerabilidad de un suelo ante el fenómeno de desertificación depende del relieve, del estado del suelo, de la vegetación natural y del clima.

#### Relieve y estado del suelo

En las zonas de pendientes superiores a 11%, el riesgo de erosión es fuerte, sobre todo en un contexto de deforestación. Además, en las zonas con pendientes comprendidas entre 10 y 20% se ubica la mayoría de las tierras agrícolas, lo cual puede provocar una erosión de éstas en caso de malas prácticas agrícolas (mala gestión del riego, siembra sin surcos, etc...).

Como ya hemos mencionado, 36% del territorio de la región de Apurímac se ubica en zona de topografía accidentada con pendientes superiores a 11%, lo cual representa una superficie de 775 490 Ha.

#### **Pendientes superiores a 11% por provincia**

	<b>Pendientes superiores a 11%</b>	
	Ha	% del territorio
<b>Chincheros</b>	91011	60
<b>Abancay</b>	200290	58
<b>Andahuaylas</b>	116727	28
<b>Antabamba</b>	75684	24
<b>Cotabambas</b>	78315	30
<b>Grao</b>	75205	36
<b>Aymaraes</b>	138258	33
<b>Apurímac</b>	775490	36

**Fuente: Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas**

En porcentaje del territorio, el relieve más acentuado corresponde a las provincias de Chincheros y Abancay. Las zonas con pendientes superiores a 11% se ubican en los valles fluviales; siendo los porcentajes más altos los correspondientes a los ríos Pampas, Pachachaca y Apurímac.

Además, cabe destacar que aunque los mejores suelos se encuentran en la zona Alto Andina (texturas franco arenosas), los suelos de la zona Meso Andina constituyen una transición (texturas franco arcillosas) hasta los suelos más friables de la zona Inferior Andina (texturas arcillo arenosas).

Finalmente, la mayor parte de la población se ha asentado en zonas bajas y quebradas.

Por todas estas razones, las zonas del territorio ubicadas en las zonas Meso e Inferior Andina con pendientes superiores a 11% son muy vulnerables a fenómenos de erosión de los suelos.

### Vegetación natural

La vegetación natural juega un rol fundamental a nivel de la calidad de los suelos. Así, en Apurímac, los bosques naturales y los pastos altoandinos son ecosistemas de extrema importancia para contener los procesos de desertificación (retención de los suelos y disminución de la erosión, retención del agua en los suelos).

Como ya hemos mencionado, la mitad del territorio regional corresponde a zonas de pastos altoandinos (Zona Alta Andina), los cuales tienen una importancia fundamental en la red hidrográfica (lagunas y zonas de bofedales que representan las fuentes de los ríos). Por su ubicación mayoritaria en las zonas Meso e Inferior Andina, la Provincia de Chincheros cuenta solo con un 14,5% de pastos altoandinos y en consecuencia, tiene pocas reservas hídricas.

El 3,6% del territorio regional corresponde a bosques naturales o reforestados. La Provincia de Chincheros cuenta hasta con un 9% de bosques, lo cual compensa sus reservas hídricas limitadas. Sin embargo, en las provincias de la parte alta, el porcentaje de bosques representa menos de 2% del territorio, lo cual representa un factor de vulnerabilidad frente a problemas de erosión de los suelos.

Cabe destacar que el eucalipto es casi la única especie utilizada en los proyectos de reforestación. En general, la mala ubicación de las zonas de reforestación ha convertido el eucalipto en un agente degradante de los suelos (alto consumo de agua, fitotoxicidad, empobrecimiento de suelos)

En fin, la vegetación dispersa representa casi un 30% del territorio regional con un mínimo de 9% en la provincia de Antabamba y un máximo de 53% en la provincia de Chincheros.

Esta zona caracterizada por la presencia de una vegetación escasa es la más expuesta a los procesos de desertificación y erosión en la región Apurímac. Esta problemática es más preocupante en las zonas con pendientes superiores a 10%.

### Clima

El clima es un factor agravante de los procesos de desertificación. Así, según diversos autores, la sequía acelera el proceso de desertificación.

Además, en los 5 últimos años, nos han sido señaladas irregularidades en el clima como son los episodios frecuentes de lluvia torrencial, lo cual puede ampliar los problemas de erosión de los suelos.

### Causas humanas

Si bien hemos visto que existen causas naturales de la desertificación, las principales causas son antrópicas.

Así, las actividades humanas son el principal motivo del comienzo de un proceso de desertificación en una zona vulnerable.

### **Degradación de la vegetación natural**

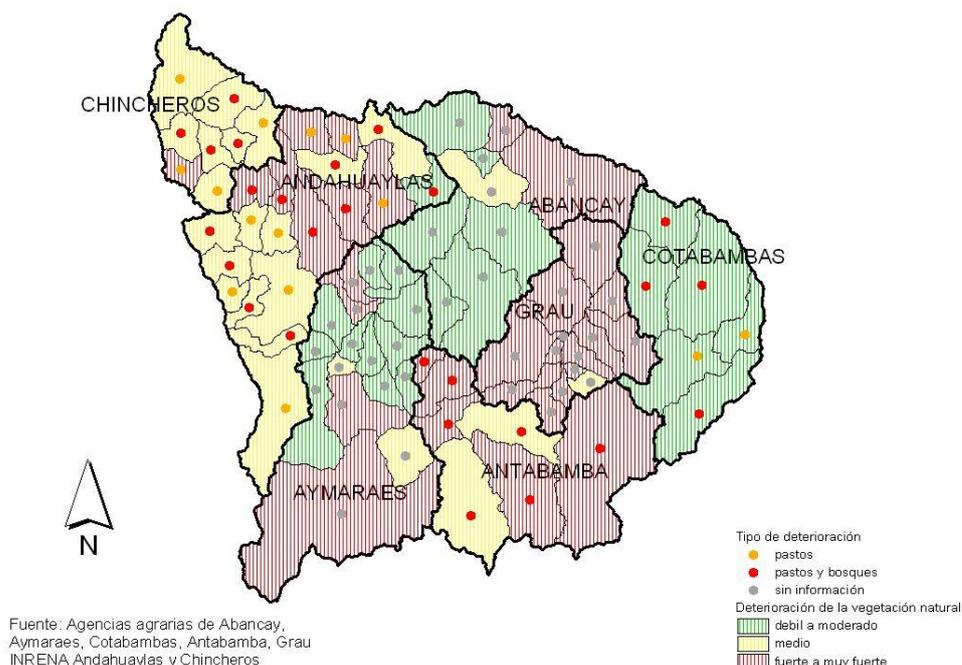
Como ya hemos mencionado, la degradación de la vegetación natural es uno de los factores principales de los procesos de desertificación en la región de Apurímac.

Las zonas de bosques naturales están amenazadas por problemas de quema y tala indiscriminada (extracción de madera, avances de la frontera agrícola...).

Sin embargo, las zonas de vegetación dispersa, caracterizadas por la presencia de una vegetación escasa y en la cual coexisten distintos usos (recolección de leña, pastoreo, agricultura...) es la más expuesta a los procesos de desertificación y erosión en la región Apurímac por varias razones: tala y quema de la vegetación, sobrepastoreo y quema de pastos naturales, agricultura en laderas...

Finalmente, los pastos altoandinos de la Zona Alta Andina se encuentran muy degradados. La erosión de las praderas naturales es consecuencia del sobrepastoreo, manejo inadecuado de pastos y sobre todo de incendios provocados. Estas prácticas aumentan los procesos de desertificación (pérdida de la biodiversidad vegetal, disminución de las zonas húmedas como los bofedales)

El mapa siguiente realizado con representantes de las agencias agrarias (provincias de Cotabambas, Aymaraes, Antabamba, Grau y Abancay) y del INRENA (provincias de Chincheros y Andahuaylas) nos permite evaluar de manera cualitativa la deterioración de la vegetación natural (1: débil, 2: moderado, 3: medio, 4: fuerte y 5 muy fuerte) así que el tipo de vegetación afectada (pastos y/o bosques).



Así, podemos observar que el proceso de deterioro de la vegetación natural es bastante preocupante en las provincias de Chincheros, Andahuaylas, Grau, Antabamba, Abancay (distrito de Curahuasi) y Aymaraes (distrito de Cotaruse). Los valles de los ríos Chalhuanca, Pachachaca y Santo Tomás parecen menos afectados. En cuanto al tipo de vegetación, la degradación perjudica tanto a los pastos (quema y/o sobrepastoreo) como a los bosques (quema y/o tala)

### **Malas prácticas agrícolas**

Como hemos podido ver, el 7.3% del territorio regional está dedicado a la agricultura. Las provincias de vocación más agrícola son Abancay, Andahuaylas y sobre todo Chincheros, con porcentajes respectivos de 9, 12 y 17% de su territorio dedicado a esta actividad. Sin embargo, la agricultura está menos desarrollada en las provincias de la parte alta. Así, esta categoría representa menos de 2% del territorio de Antabamba.

En el ámbito regional, las tierras agrícolas están amenazadas por dos problemas que generan procesos de desertificación:

#### Pérdida de la fertilidad de los suelos

La pérdida de la fertilidad de los suelos es una consecuencia directa de la intensificación de las actividades agrícolas relacionada con la perturbación en los sistemas de producción y malas prácticas agrícolas.

En todo el ámbito regional, a causa del crecimiento demográfico y de la microparcelación de las tierras, se pueden observar una reducción generalizada del tiempo de barbecho, problemas de monocultivo y de rotación de cultivos.

Además, debido a la disminución de la calidad de los pastos, el abigeato, la falta de rentabilidad, las enfermedades y los conflictos entre agricultura y ganadería, ha disminuido la actividad ganadera y a su vez la cantidad de guano disponible para abonar las tierras agrícolas.

Finalmente, debido a la falta de infraestructuras de riego en las partes altas del territorio y la incertidumbre climática, se da un proceso de abandono de las tierras en secano de la parte alta (que disponen de una topografía suave y de los mejores suelos) y una concentración de las actividades en las partes bajas.

Esta problemática es aun más preocupante en las provincias de Abancay, Andahuaylas y Chincheros, zonas en las cuales el proceso de intensificación de la agricultura se ve acelerado por la creciente articulación de la producción al mercado.

En la mayoría de las tierras agrícolas de estas provincias, podemos observar un uso abusivo de productos químicos

Así, según la información obtenida de los registros que maneja la oficina de SENASA Abancay, anualmente se comercializa en la Región Apurímac a excepción de Andahuaylas y Chincheros, los siguientes volúmenes anuales de fungicidas, insecticidas y acaricidas:

<b>Tipo de agroquímicos</b>	<b>Nombres</b>	<b>Volúmenes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Grado de toxicidad</b>
Fungicidas	Mancozeb	4,550.00	Kilo	Moderadamente tóxico
	Propineb	3,640.00	Kilo	Moderadamente tóxico
	Mancozeb + Cymoxanil	3,780.00	Kilo	Moderadamente tóxico
	Cymoxanil + Propineb	3,556.00	Kilo	Moderadamente tóxico
Isecticidas, piretroides	Cypermctrina	2,968.00	Litro	Moderadamente tóxico
	Alfacipermetrina	2,625.00	Litro	Medianamente tóxico
	Zetacipermetrina	1,050.00	Litro	Medianamente tóxico
Insecticidas, organofosforados	Clorpirifos	3,150.00	Litro	Altamente tóxico
	Clorpirifos PS	14,349.00	Kilo	Altamente tóxico
	Metamidofos	4,410.00	Litro	Altamente tóxico
Acaricidas	Abamectina	1,995.00	Litro	

En cuanto al uso de fertilizantes, no se ha encontrado información al respecto, dado que es un mercado libre que nadie controla, no está dentro de las normas que maneja SENASA y el sector Agricultura tampoco lo registra.

Sin embargo, considerando que a nivel de la región se siembra de forma intensiva alrededor de 2,168 hectáreas de papa y que en cada hectárea se aplican 10 sacos de fertilizantes, es decir 500 kilos, se estima que en la región se está usando 1,084 T.M. de fertilizantes sintéticos por campaña aproximadamente.

El uso indiscriminado de agroquímicos en el control de plagas y enfermedades causa alteraciones y daños al medio ambiente. Según lo reportado por SENASA entre los productos más usados en la región se tienen desde baja a alta toxicidad.

Los piretroides se usan ampliamente debido a su baja toxicidad en general hacia los pájaros y mamíferos. Sin embargo, son altamente tóxicos para los organismos acuáticos y para los peces tanto como para las abejas -con la misma intensidad de acción en cada organismo.

Los organofosforados son calificados como altamente tóxicos, sin embargo ocupan el mayor volumen de uso en la región, estos productos además de perturbar el equilibrio ecológico, son muy peligrosos para la salud humana y animal.

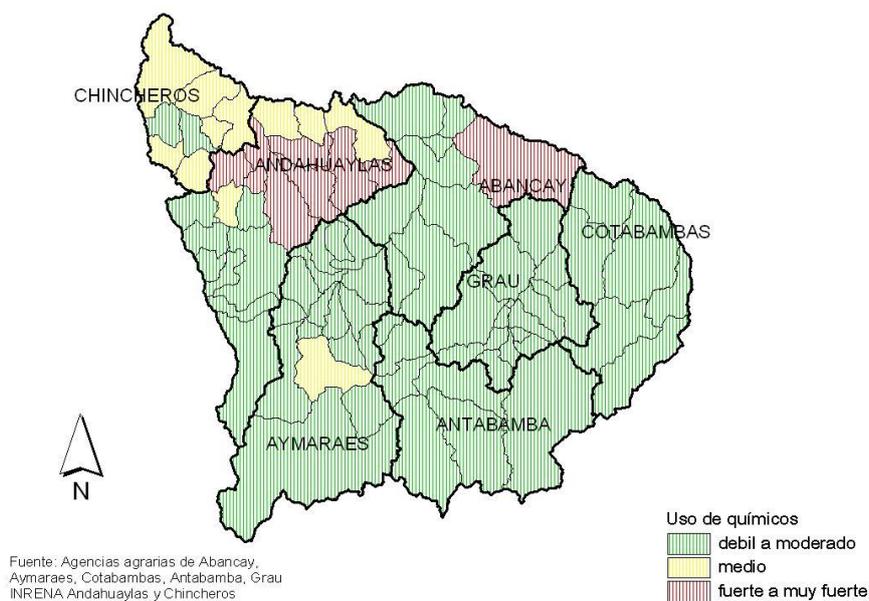
De otro lado, el uso intensivo de los fertilizantes nitrogenados puede originar efectos colaterales indeseables al medio ambiente. Es una fuente principal de difusión en la contaminación de sistemas de agua, junto con los fosfatos y los nitratos, juega un papel importante en la contaminación de los ríos. La contaminación con nitrato de las aguas subterráneas es causante de serios problemas, los nitratos pueden también causar efectos negativos a la salud humana.

Sería interesante de desarrollar un Sistema de Información para seguir y controlar el uso de fungicidas, insecticidas, acaricidas y fertilizantes de síntesis en la región Apurímac.

Cabe destacar también la realización cada vez más generalizada de dos campañas al año. Así, debido al proceso de especialización e intensificación de la agricultura, la ganadería ha pasado a ser una actividad marginal, lo cual provoca un problema de fertilización de los suelos. Además, a fin de limpiar el terreno para una segunda campaña, los residuos han pasado a quemarse en vez de enterrarse por una cuestión de tiempo de trabajo.

El mapa siguiente realizado con representantes de las agencias agrarias (provincias de Cotabambas, Aymaraes, Antabamba, Grau y Abancay) y del INRENA (provincias de Chincheros y Andahuaylas) nos permite evaluar de manera cualitativa el grado de uso de abonos químicos (1: débil, 2: moderado, 3: medio, 4: fuerte y 5 muy fuerte). Podemos observar que el uso de productos químicos se concentra principalmente en la provincia de Andahuaylas y en un grado menor en las provincias de Chincheros y Abancay (distrito de Curahuasi).

Sin embargo, podemos destacar que el uso de químicos empieza a aparecer en otras provincias (distrito de Chalhuanca, provincia de Aymaraes por ejemplo).



### Problema de erosión de los suelos

Como ya hemos mencionado, en las zonas con pendientes comprendidas entre 10 y 20% (zonas de laderas), se ubica la mayoría de las tierras agrícolas, lo cual puede provocar una erosión de éstas en caso de malas prácticas agrícolas. Entre estas, podemos destacar:

- Mal manejo del suelo (surcos en el sentido de la pendiente)
- Mal manejo del riego por gravedad (caudal no adecuado a la superficie, mala repartición del agua...)

Además, las prácticas de conservación de suelos (terrazas, andenes, cercos vivos, drenaje, agroforestería etc....) no están muy extendidas en la región de Apurímac.

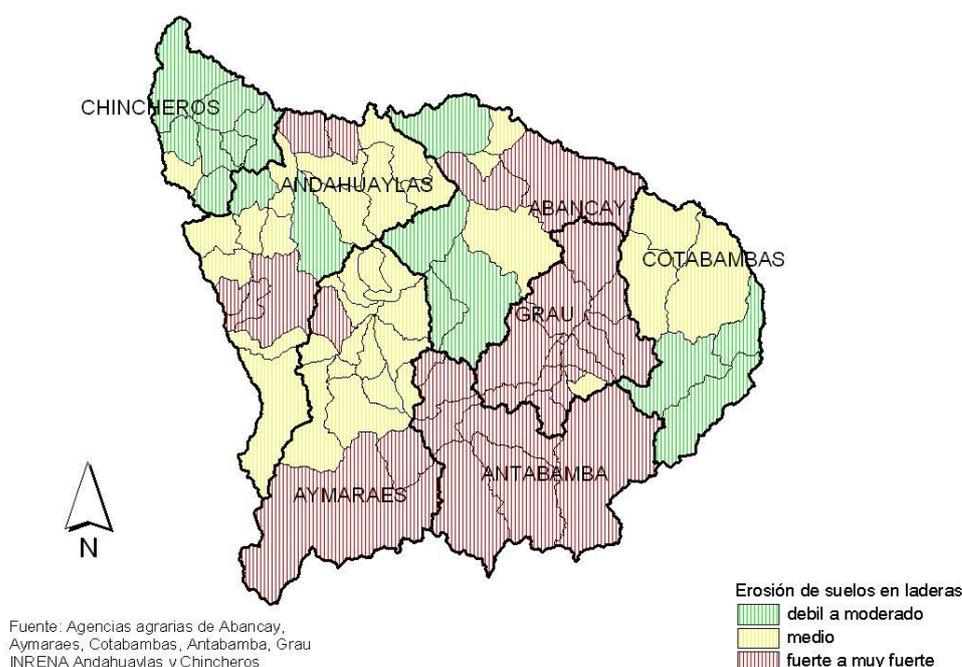
Asimismo, a causa del crecimiento demográfico, hay una necesidad creciente de nuevas tierras agrícolas, las cuales se encuentran en su mayoría en las zonas de laderas.

Por todas las razones expuestas, existe un riesgo fuerte en cuanto a la pérdida de los suelos de vocación agrícola en la región Apurímac.

Entre los factores que pueden explicar esta situación, podemos destacar: la búsqueda de estrategias de supervivencia a corto plazo, la falta de organización local, la falta de formación técnica, la insuficiencia de conocimientos acerca de las consecuencias que a largo plazo podría tener el uso de ciertas prácticas, la falta de personal y de presencia de las instituciones, la falta de apoyo político en materia de sensibilización, concientización, capacitación, infraestructuras, acceso a la energía, formación y organización del comercio.

Finalmente, cabe destacar que la creciente actividad minera sin un control y un seguimiento medioambiental puede presentar también un riesgo de contaminación de los suelos y de los recursos hídricos.

El mapa siguiente realizado con representantes de las agencias agrarias (provincias de Cotabambas, Aymaraes, Antabamba, Grau y Abancay) y del INRENA (provincias de Chincheros y Andahuaylas) nos permite evaluar de manera cualitativa los problemas de erosión de suelos en laderas (1: débil, 2: moderado, 3: medio, 4: fuerte y 5 muy fuerte)



Así, podemos constatar que la problemática es general a nivel de la región siendo las provincias de Antabamba, Aymaraes, Grau y Abancay (distritos de Abancay y Curahuasi) las más afectadas. Según esta información, el valle del Pachachaca, las provincias de Chincheros, de Cotabambas y en un grado menor la provincia de Andahuaylas parecen menos afectados.

### Régimen de tenencia de tierras

En cuanto a la tenencia de la tierra, durante los talleres distritales y provinciales, se nos señalaron dos problemas que tienen una influencia indirecta respecto a los procesos de desertificación:

- Microparcelización de las tierras debido a las reglas actuales de herencia que provoca un aumento de la presión sobre los recursos naturales, suelos en particular. Las soluciones a este problema podrían pasar por el desarrollo de modelos de producción más intensivos y sostenibles (integración de sistemas de producción combinando ganado mejorado, cultivos para el autoconsumo y cultivos destinados al mercado) y el fortalecimiento de las organizaciones de productores para la comercialización de los productos.
- Dificultad de acceso al crédito debido a la tenencia comunal de las tierras, que puede suponer un obstáculo para la realización de mejoras en los sistemas de producción (compra de ganado mejorado, instalación de riego tecnificado etc....).

Una primera solución puede pasar por la titulación individual de tierras que posibilita el acceso al crédito, la venta y compra de los terrenos. Sin embargo, existe un riesgo de debilitación de la comunidad campesina, institución históricamente organizada para la gestión común del territorio y de los recursos naturales.

Otra opción podría ser el fortalecimiento de la organización comunal para que dicha institución brinde crédito a sus miembros mediante reglas ya existentes (acceso al crédito condicionado a la participación a las actividades de la comunidad – faenas, asambleas comunales..., expulsión de la comunidad en caso de impago del crédito).

## Ubicación geográfica problemas

Por todas las razones ya expuestas, hemos identificado cinco tipos de riesgo en la región de Apurímac

Riesgo alto: Zonas de vegetación dispersa con pendientes superiores a 10%

Riesgo alto: Zonas de agricultura con pendientes superiores a 10% y uso abusivo de químicos

Riesgo alto: Zonas de agricultura con pendientes superiores a 10%

Riesgo medio: Zonas de agricultura con pendientes menores a 10% y uso abusivo de químicos

Riesgo leve: Zonas de Pastos altoandinos con riesgo de quema

### Zonas de riesgo por provincia

	Vegetación dispersa con pendientes superiores a 10%		Agricultura con pendientes superiores a 10%		Agricultura con uso abusivo de químicos		Agricultura con pendientes superiores a 10% y uso abusivo de químicos		Pastos altoandinos con riesgo de quema	
	Riesgo alto		Riesgo alto		Riesgo medio		Riesgo alto		Riesgo leve	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
<b>Grau</b>	26315	12,3	4592	2,2		-	-	-	118422	56
<b>Cotabambas</b>	32552	12,4	4667	1,8		-	-	-	148218	57
<b>Chincheros</b>	49476	32,9	-	-	19701	13,1	5946	4,0	21770	14
<b>Aymaraes</b>	46803	11,3	7248	1,8		-	-	-	209016	51
<b>Antabamba</b>	15284	4,7	2508	0,8		-	-	-	194948	61
<b>Andahuaylas</b>	51718	12,8	-	-	38777	9,6	11501	2,9	138417	34
<b>Abancay</b>	80036	23,2	-	-	18992	5,5	12212	3,5	111267	32
<b>Apurímac</b>	302185	14,3	19016	0,9	77470	3,7	29659	1,4	942057	45

Fuente: Proyecto “Sequía y Desertificación” ITDG – Soluciones Prácticas

En cuanto a los pastos altoandinos, hemos considerado toda la zona concernida en riesgo, ya que la quema es una práctica generalizada en Apurímac. Esta zona representa así un 940 000 Ha., siendo las provincias de la parte alta (Grau, Cotabambas, Aymaraes y Antabamba) las más vulnerables a este peligro.

Más de 300 000 ha de la región de Apurímac se encuentran en riesgo alto de erosión por concepto de vegetación dispersa en zonas de laderas, siendo las provincias de Abancay (80 000 Ha – 23% del territorio provincial), Andahuaylas (52 000 Ha), Chincheros (50 000 Ha – 33% del territorio provincial) y Aymaraes (47 000 Ha) las más expuestas.

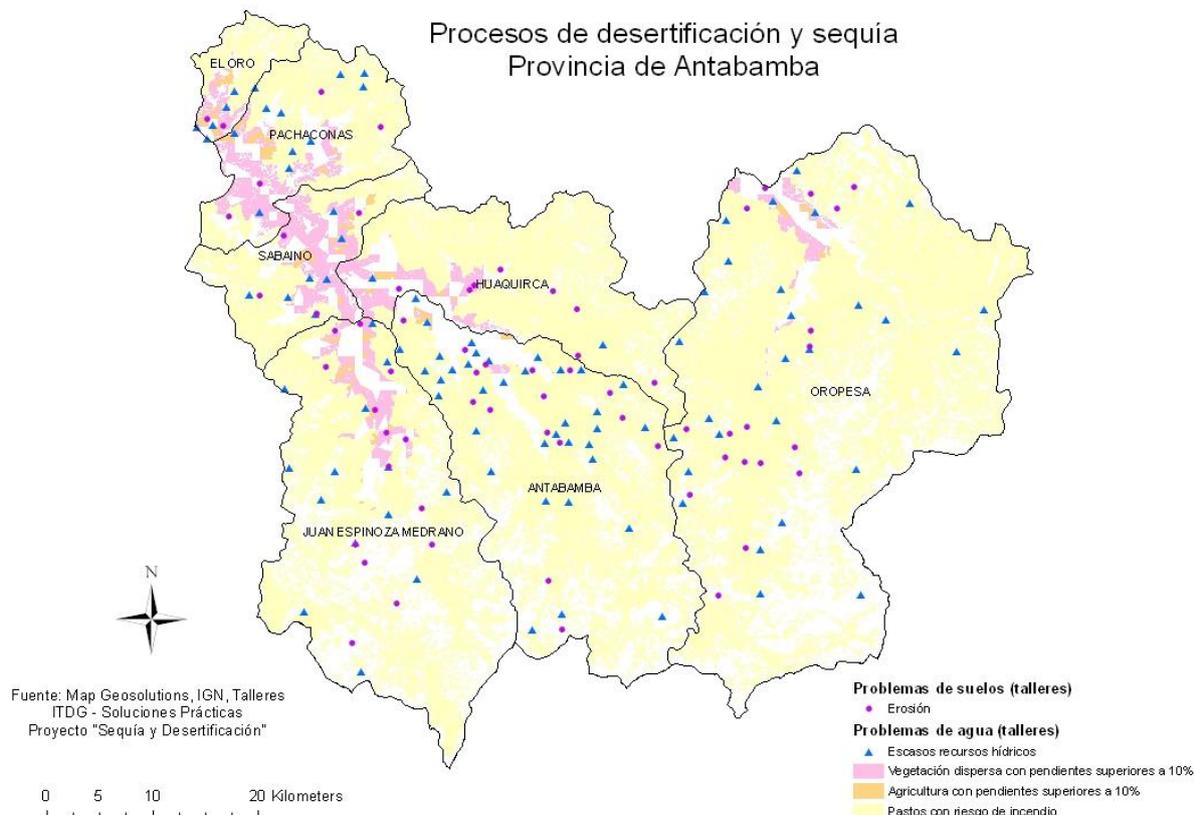
En cuanto a la agricultura, 19000 Ha de las provincias de Grau, Cotabambas, Aymaraes y Antabamba se encuentran en riesgo de erosión por concepto de malas prácticas agrícolas en zonas de laderas.

A estos problemas de erosión, se suma un problema de pérdida de fertilidad de los suelos en unas 30 000 Ha de las provincias de Abancay, Andahuaylas y Chincheros. En muchas de estas zonas, ya ha empezado un proceso de abandono de la tierra y se desarrollan estrategias alternativas como el alquiler de terrenos en otros distritos. Es por ello que hemos identificado este riesgo como alto.

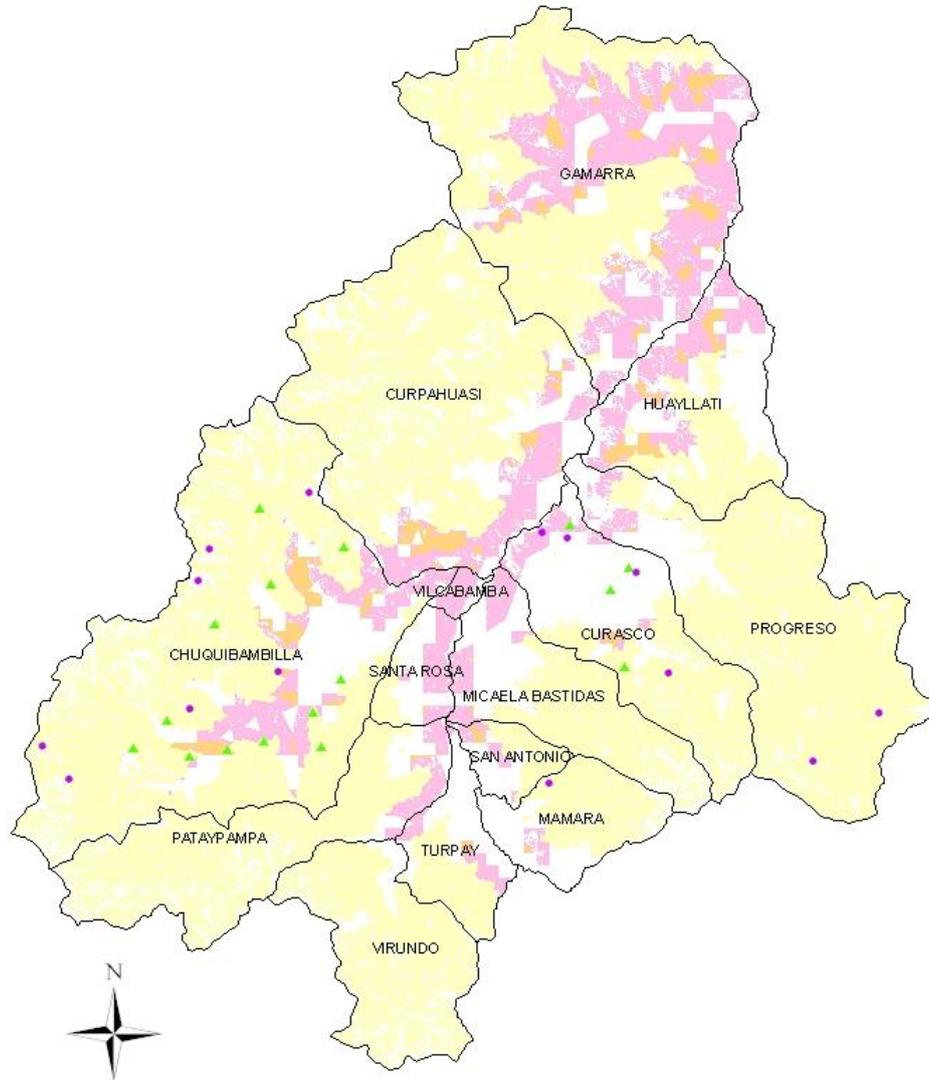
En fin, aunque estas tierras se encuentran en valles con pendientes suaves, más de 80 000 ha de cultivos están expuestas a un peligro de uso abusivo de productos químicos (alrededor de 40 000 Ha en la provincia de Andahuaylas, 20 000 en las provincias de Abancay y Chincheros).

A continuación, presentamos los mapas provinciales, en los cuales se ubican las distintas zonas identificadas a partir de las curvas de nivel, de un estudio de imágenes satélite y de los talleres de zonificación con los productores (identificación de las zonas con problemas de erosión por quema de pastos y cultivos en laderas y con problemas de uso abusivo de productos químicos).

Además, hemos añadido la información recogida durante los talleres acerca de los problemas relativos a los recursos hídricos (zonas de escasos recursos hídricos, de escasez de agua para riego y zonas donde faltan infraestructuras de riego).



## Procesos de desertificación y sequía Provincia de Grau



Fuente: Map Geosolutions, IGN, Talleres  
ITDG - Soluciones Prácticas  
Proyecto "Sequía y Desertificación"



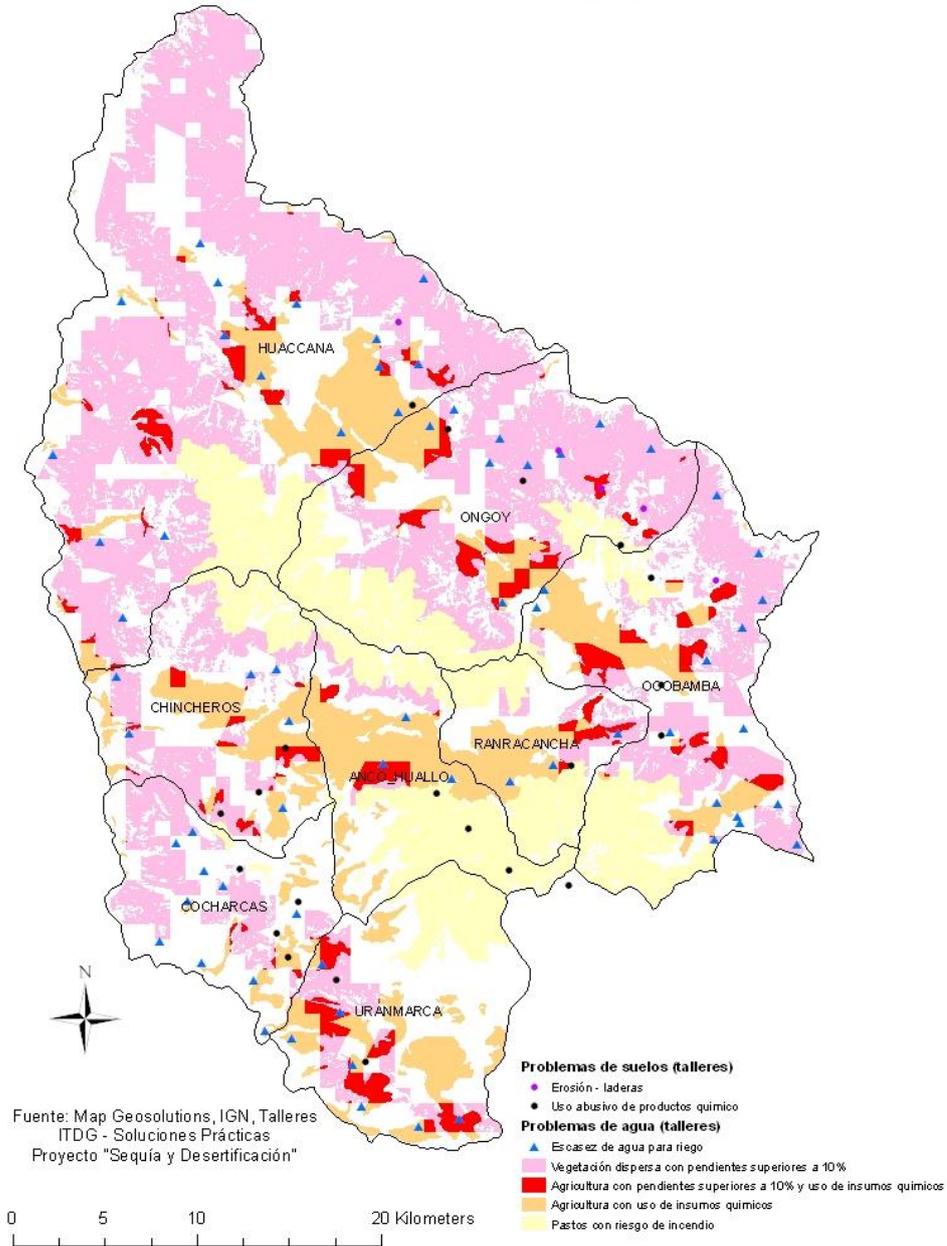
### Problemas de suelos (talleres)

- Erosión

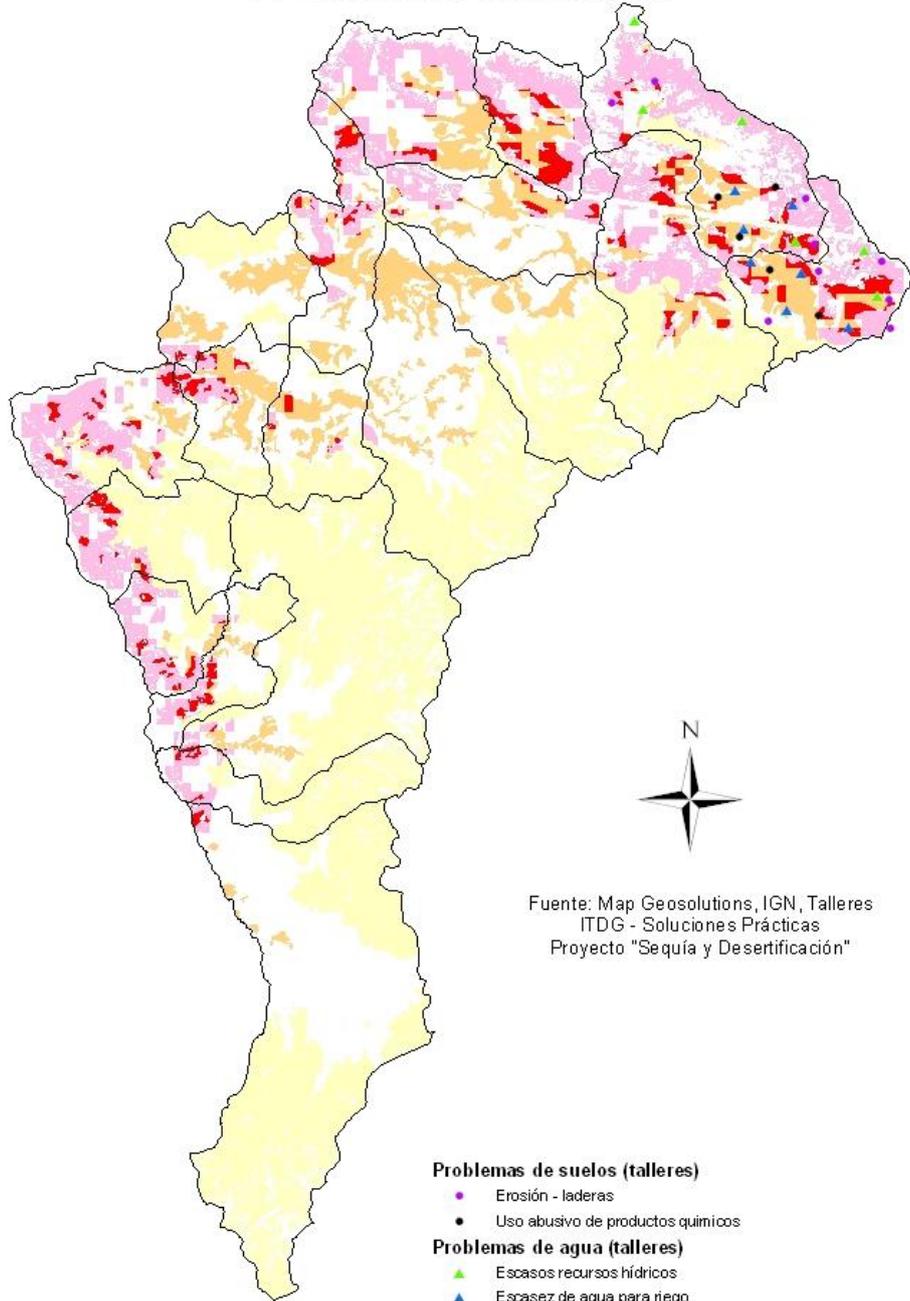
### Problemas de agua (talleres)

- ▲ Escasos recursos hídricos
- Vegetación dispersa con pendientes superiores a 10%
- Agricultura con pendientes superiores a 10%
- Pastos con riesgo de incendio

## Procesos de desertificación y sequía Provincia de Chincheros



# Procesos de desertificación y sequía Provincia de Andahuaylas



Fuente: Map Geosolutions, IGN, Talleres  
ITDG - Soluciones Prácticas  
Proyecto "Sequía y Desertificación"

0 5 10 20 Kilometers

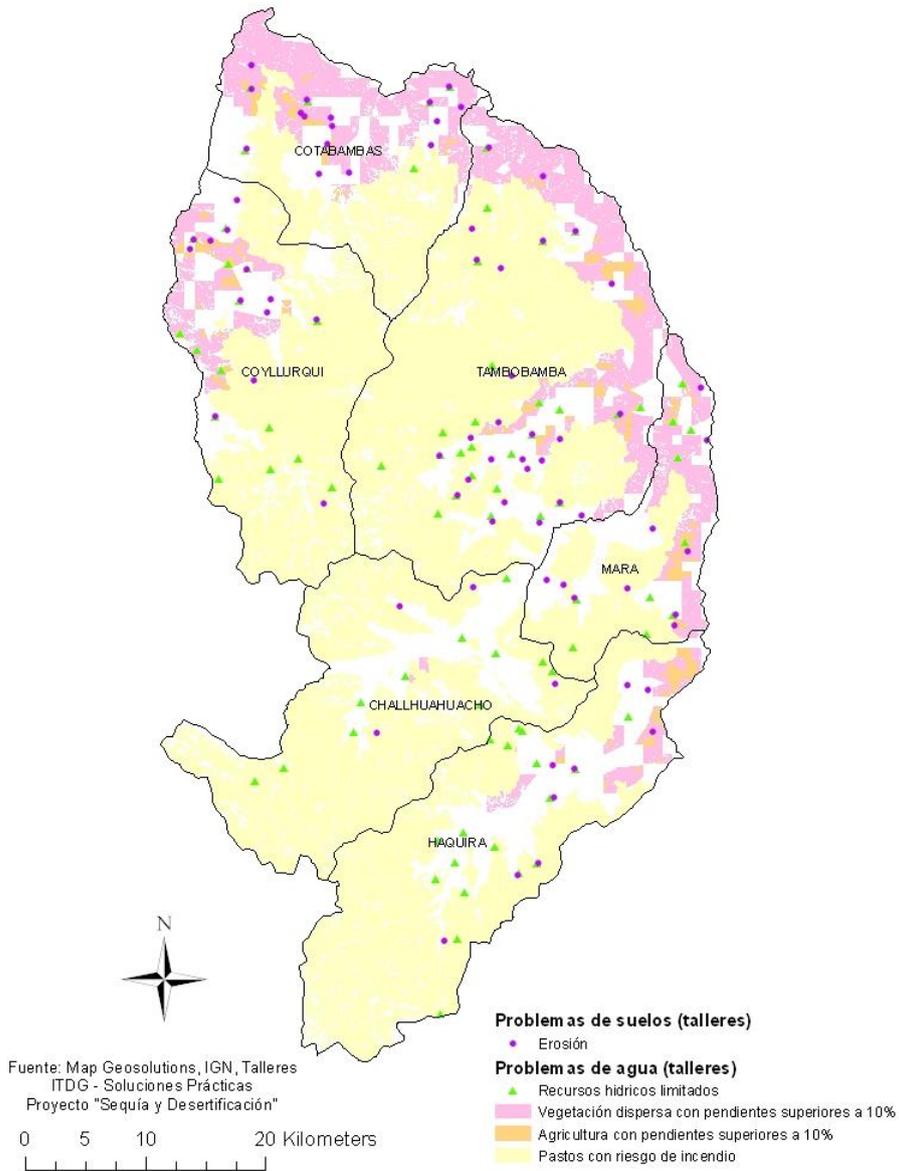
### Problemas de suelos (talleres)

- Erosión - laderas
- Uso abusivo de productos químicos

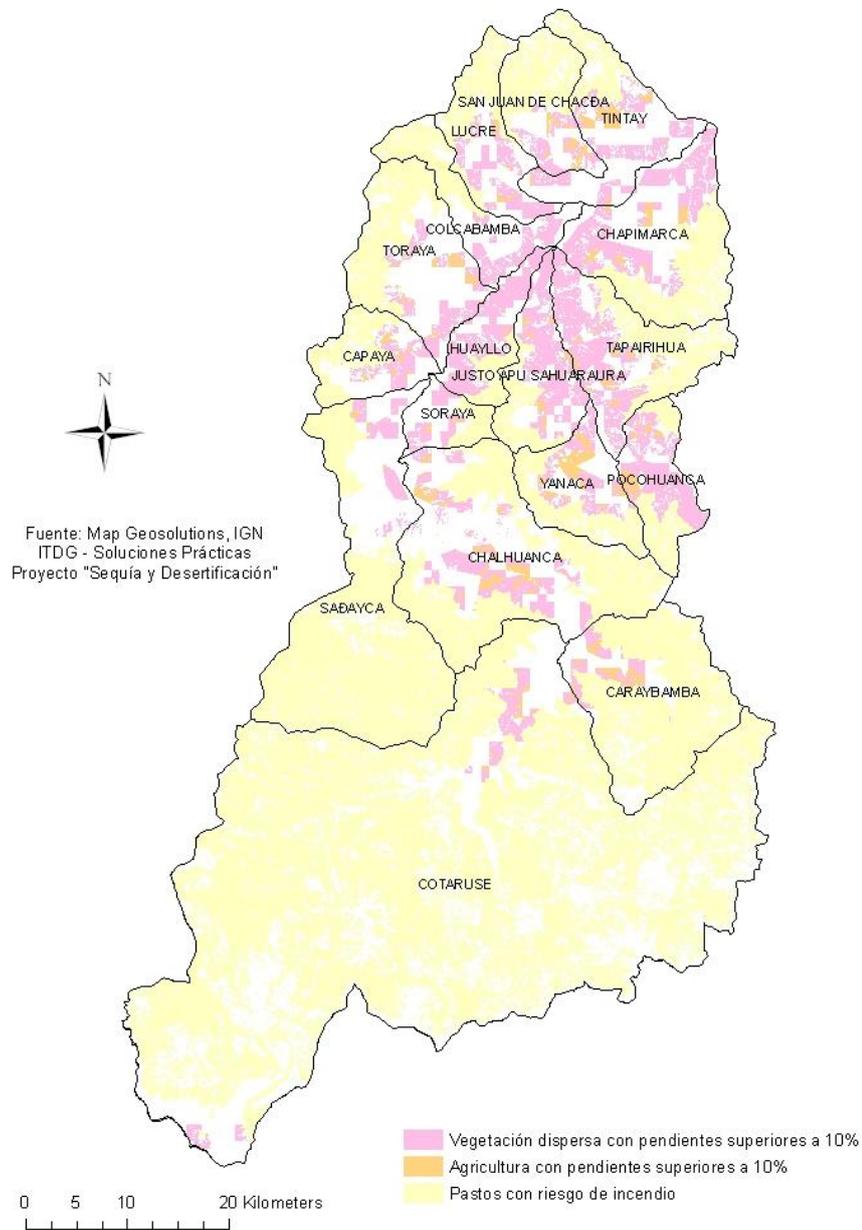
### Problemas de agua (talleres)

- ▲ Escasos recursos hídricos
- ▲ Escasez de agua para riego
- Vegetación dispersa con pendientes superiores a 10%
- Agricultura con pendientes superiores a 10% y uso de insumos químicos
- Agricultura con uso de insumos químicos
- Pastos con riesgo de incendio

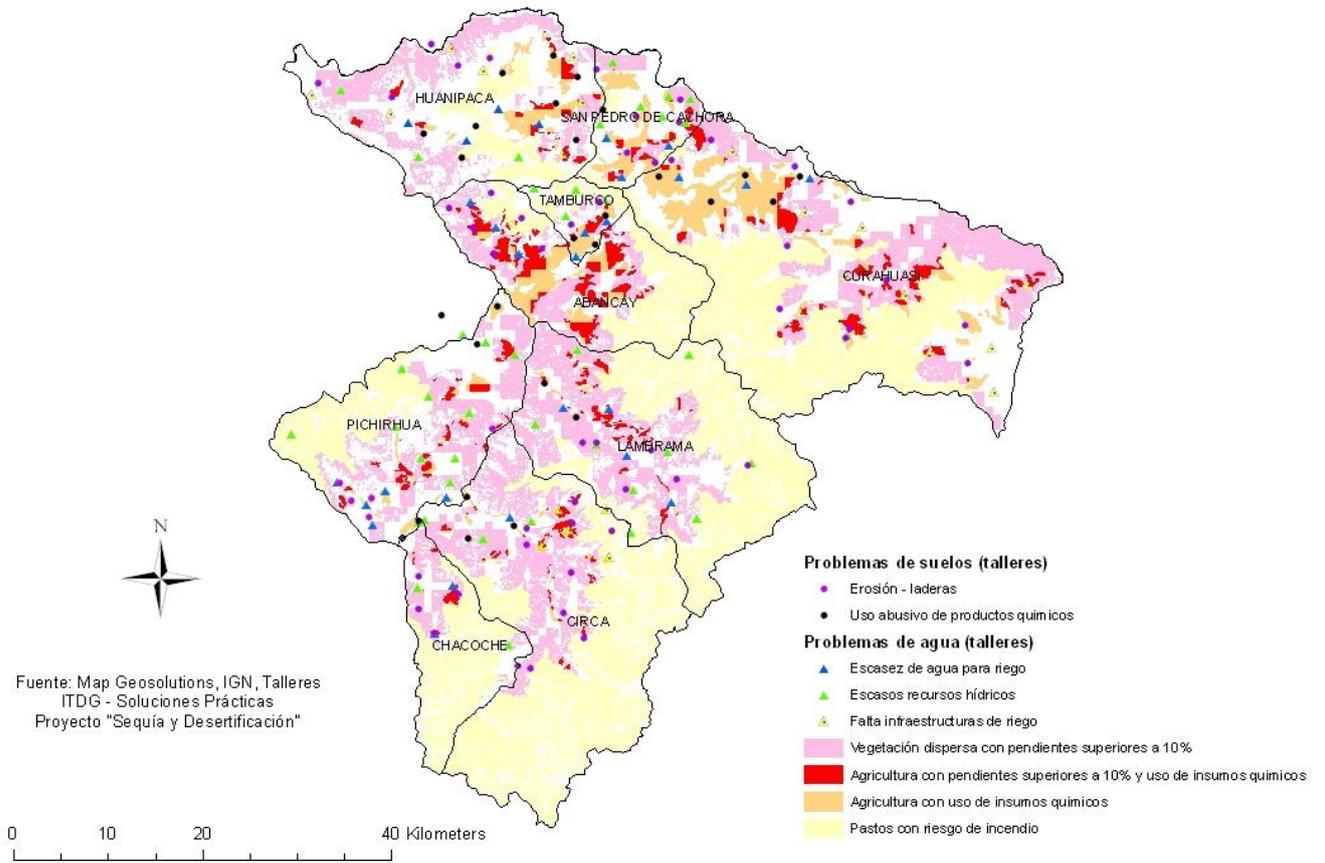
## Procesos de desertificación y sequía Provincia de Cotabambas



## Procesos de desertificación y sequía Provincia de Aymaraes



## Procesos de desertificación y sequía Provincia de Abancay



Tipos de degradación encontrada

Degradación encontrada	Erosión por deforestación		Erosión por malas prácticas agrícolas		Bajo contenido de materia orgánica		Degradación de las zonas alto andinas	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Ocupación de suelos	Vegetación dispersa		Agricultura		Agricultura		Pastos altoandinos	
Causa natural	Relieve: pendientes superiores a 10%		Relieve: pendientes superiores a 10%		Suelos más friables en la zona Inferior andina (texturas arcillo arenosas)		Sequías	
Causas antrópicas	Degradación de la vegetación natural por tala indiscriminada (apertura de la frontera agrícola, leña...), sobrepastoreo y quema		Malas prácticas agrícolas (manejo no adecuado del riego por gravedad, ausencia de surcos)		Uso abusivo de productos químicos		Quema	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
<b>Grau</b>	26315	12,3	4592	2,2	0	0	118422	56
<b>Cotabambas</b>	32552	12,4	4667	1,8	0	0	148218	57
<b>Chincheros</b>	49476	32,9	5946	4	25647	17,1	21770	14
<b>Aymaraes</b>	46803	11,3	7248	1,8	0	0	209016	51
<b>Antabamba</b>	15284	4,7	2508	0,8	0	0	194948	61
<b>Andahuaylas</b>	51718	12,8	11501	2,9	50278	12,5	138417	34
<b>Abancay</b>	80036	23,2	12212	3,5	31204	9	111267	32
<b>Apurímac</b>	302185	14,3	48675	2,3	107129	5,1	942057	45

Rehabilitación

Para cuantificar las tierras en proceso de rehabilitación, se han considerado los proyectos desarrollados por las instituciones siguientes: Gobierno regional, MARENASS y PRONAMACHCS, y proyectos de menor importancia ejecutados por ONGs de la región.

Tierras en proceso de rehabilitación	Institución	Zona	Periodo
Rehabilitación de tierras de cultivo degradadas (terrazas)	PRONAMACHCS	Región (2949Ha) Región (1232Ha)	2001 – 2003 2005 - 2006
	MARENASS	Región (apoyo a las comunidades)	
Rehabilitación de pastizales degradados	MARENASS	Región (apoyo a las comunidades)	
Rehabilitación de bosques degradados Proyectos de reforestación	Gobierno Regional	Abancay, Aymaraes, Antabamba (2500 Ha)	2007 - 2008
	Gobierno Regional	Andahuaylas, Chincheros (4500Ha)	Inicio 2008
	Gobierno Regional	Grau (10000Ha), Cotabambas (10000Ha)	Inicio 2008 - 2009
	PRONAMACHCS	Región (2184Ha) Región (1862Ha)	2001 – 2003 2005 - 2006
	MARENASS	Región (apoyo a las comunidades)	

## Consecuencias

Existe una diferencia fundamental entre la sequía y la desertificación. Mientras que la primera es un fenómeno temporal que afecta a la producción agrícola por un periodo determinado de tiempo, pero no en el largo plazo, la desertificación trae consecuencias duraderas que pueden afectar de forma permanente al potencial productivo de una región.

Así, en cuanto a la desertificación, los efectos son más paulatinos y acumulativos. Las consecuencias directas son un deterioro de la calidad de los suelos (pérdida de capa arable por erosión y/o de fertilidad por uso abusivo de químicos) y de la producción agrícola, un deterioro de las zonas de pastos así como una disminución de la vegetación natural y de las reservas hídricas.

En Apurímac, según las entrevistas realizadas a los productores, el 94% de los encuestados ya ha percibido un cambio en la calidad de sus suelos, reflejada en una disminución de la fertilidad y de la capa arable.

Cabe destacar que la vulnerabilidad de los suelos a la erosión, el empobrecimiento químico de los suelos, la reducción del nivel de las reservas hídricas y la menor regeneración natural de la vegetación son las consecuencias inmediatas de la desertificación y al mismo tiempo causas del empeoramiento de este fenómeno. Así, la desertificación es un proceso que se retroalimenta.

Por este motivo, las consecuencias de la desertificación son extremadamente graves para la población. De hecho, al limitar las posibilidades que brinda la naturaleza, la desertificación reduce la producción y le da un cariz cada vez más aleatorio. Obligada a resolver lo posible cuanto antes, la población hace lo que puede para sobrevivir, y esta actitud lamentablemente contribuye a empeorar la desertificación y a impedir cualquier clase de desarrollo.

La primera reacción de una población que intenta sobrevivir es intensificar la explotación ya excesiva de los recursos naturales más accesibles a costa de una labor enorme. El segundo paso consiste en liquidar todo lo que se posee (ganado en general) para encarar las necesidades monetarias (escuelas, atención médica...).

El tercero es el rápido aumento de la emigración rural: los varones adultos o los jóvenes de ambos sexos emigran por temporadas o durante varios años en busca de trabajo a otras regiones del país, especialmente a las ciudades, o fuera del país.

Estas estrategias de supervivencia suelen conllevar la ruptura de la comunidad y a veces de la familia. El ser humano que trata de sobrevivir en condiciones adversas suele encerrarse en sí mismo y comienza a comportarse de manera individualista.

Por ello, en el caso de la desertificación se hace necesaria la intervención de los gobiernos locales y de las instituciones de desarrollo, que acompañen y brinden el asesoramiento necesario a la población local a fin de frenar y revertir en los casos que sea posible, el proceso de la desertificación.

## **VI. Capacidad de respuesta y adaptación frente a problemas de sequía y desertificación**

### **1. Nivel de conocimiento de la población local**

#### **Percepción de la sequía y la desertificación en Apurímac**

La región de Apurímac posee una extensión de 20895 km<sup>2</sup>, y una altitud que varía entre los 1500 y los 5430 msnm, hecho que genera una gran diversidad de situaciones ecológicas y productivas ante las cuales los productores han desarrollado múltiples estrategias de gestión del territorio. Uno de los objetivos principales de estas estrategias es la prevención y mitigación de los efectos de la sequía y la desertificación.

En efecto, la sequía y la desertificación son fenómenos bien conocidos por los agricultores apurimeños. Así, según las entrevistas realizadas a los productores, aunque la gran mayoría (92%) no conoce el concepto de desertificación, el 94% de los encuestados ha notado un cambio en la calidad de sus suelos, que se refleja en una disminución de la fertilidad y de la capa arable.

Por otra parte, un 78% de los encuestados conoce el concepto de sequía definido como la ausencia de lluvia y un 82% ha oído hablar del cambio climático. Así, un 90% de los productores se siente afectado por estos cambios (disminución de la producción y pérdida de pastos).

A continuación presentamos las conclusiones del inventario de técnicas y estrategias usadas por los productores en Apurímac. Este inventario ha sido elaborado mediante la realización de talleres en las distintas provincias de Apurímac (Cf. Anexo GUÍAS DE TALLERES, ENCUESTAS Y ENTREVISTAS - Guía de taller de levantamiento de información), encuestas para la elaboración de la línea de base (Cf. Anexo GUÍAS DE TALLERES, ENCUESTAS Y ENTREVISTAS - Encuesta a productores) y la revisión bibliográfica.

#### **Conocimiento local y aplicación de estrategias y técnicas de lucha contra la sequía y la desertificación**

La degradación de los recursos naturales y la creciente presión sobre los recursos hídricos incrementan la vulnerabilidad de numerosas comunidades rurales al cambio climático. En consecuencia, la adaptación al cambio climático requiere incrementar la capacidad de recuperación de los sistemas naturales y su productividad con objeto de apoyar los medios de vida de los más pobres

En este contexto, una prioridad inmediata es complementar las estrategias para mitigar el cambio climático con estrategias para apoyar la adaptación a los cambios inevitables. Dentro de estas estrategias, cabe destacar el interés de rescatar el conocimiento y las técnicas tradicionales y adaptarlos a las condiciones actuales para hacer frente al cambio climático.

El conocimiento local del medio es el resultado de la experiencia acumulada durante siglos de observación y convivencia del agricultor con la naturaleza.

Desgraciadamente, durante muchos años se ha confundido la modernidad con el rechazo de lo tradicional, lo que ha provocado la pérdida de conocimiento local por procesos de migración y menosprecio del valor de lo tradicional frente a lo “moderno”.

El cambio climático es ya una realidad que conlleva un recrudecimiento de los eventos climáticos extremos como las heladas y las sequías; el conocimiento y las estrategias tradicionales de lucha contra la sequía y la desertificación pueden jugar un rol muy importante en el proceso de adaptación a esta nueva realidad. Por el contrario, la pérdida del conocimiento local puede suponer un aumento de la vulnerabilidad a los riesgos climatológicos.

Existe por tanto la necesidad urgente de recuperar, validar y adaptar el conocimiento tradicional a fin de encontrar alternativas de desarrollo viables en el contexto actual de cambio climático.

Los agricultores apurimeños poseen un vasto conocimiento en indicadores y técnicas de lucha contra la desertificación y la sequía, las cuales forman parte de estrategias más amplias de gestión de riesgos.

En muchos casos, estas técnicas han sido recuperadas por proyectos de desarrollo que han intervenido en la zona. En otros, estos mismos proyectos han introducido técnicas foráneas, adaptándolas al contexto local. Finalmente, existen técnicas que han perdurado por sí solas al paso del tiempo.

En el inventario de estrategias y técnicas locales para enfrentar problemas de sequía y desertificación en la región Apurímac, las estrategias y técnicas han sido clasificadas atendiendo al objetivo perseguido:

1. Predicción climática
2. Estrategias de reacción ante condiciones climáticas adversas
3. Estrategias de gestión y conservación de los recursos naturales:
  - a) Suelos
  - b) Vegetación
  - c) Recursos Hídricos
4. Seguridad alimentaria y gestión del riesgo

En la siguiente tabla se presenta una síntesis de las técnicas y estrategias expuestas en el inventario.

En la descripción de cada técnica se indica el porcentaje de agricultores encuestados que respondieron conocerla y el porcentaje de los agricultores que afirmaron, además poner en práctica dicha técnica.

Por último, se indica los casos en los que las técnicas han sido introducidas y promovidas por proyectos de desarrollo, destacando su labor.

Técnica	Objetivo	Local/Proy.	Conoc.	Aplic.	Necesidad de capacitación	Costo	Horizonte Temporal
Retraso de la fecha de siembra	Reacción ante condiciones climáticas adversas	Local	xxxx	xxx	x	x	corto
Siembra de cultivos de ciclo corto y/o resistentes a la sequía		Local	xxx	xx	x	x	corto
Cambio de tipo de cultivo		Local/Proy.	x	x	x	xxx	largo
Adaptación de la población de ganado a la alimentación disponible		Proy.	x	x	xxx	xx	corto
Siembra sólo en zonas con riego	Reacción ante condiciones climáticas adversas	Local	xxxx	xxx	x	x	corto
Disminución de las superficies cultivadas		Local	xxxx	xxx	x	x	corto
Siembra de terrenos cerca de las fuentes de agua		Local	xxxx	xxx	x	x	corto
Cultivos organopónicos		Proy.	x	x	xxx	xx	corto
Cambio en el objetivo del riego		Local	xxxx	xxxx	xx	x	corto
Siembra de forraje		Local	xxx	xx	xx	xx	medio
Almacenamiento de residuos de cosecha para alimentar el ganado		Local	xxxx	xxx	x	x	corto
Ensilaje		Proy.	x	x	xxx	xxx	corto
Drenaje de parcelas	Gestión y conservación de los suelos	Local/Proy.	xx	x	xx	x	corto
Labranza mínima		Local/Proy.	x	x	xx	x	corto
Trabajo de suelos según curvas de nivel		Local/Proy.	xx	xx	xx	x	corto
Terrazas y andenes		Local/Proy.	xx	xx	xx	xx	largo
Corrales		Local	xx	xx	xx	x	corto

Técnica	Objetivo	Local/Proy.	Conoc.	Aplic.	Necesidad de capacitación	Costo	Horizonte Temporal
Uso de guano de corral	Gestión y conservación de los suelos	Local	xxxx	xxxx	x	x	corto
Uso de humus de lombriz		Proy.	xxx	xx	xx	x	corto
Uso de compost		Proy.	xxx	xx	xx	x	corto
Uso de biol		Proy.	xx	x	xx	x	corto
Incorporación de los residuos de cultivo		Local	xxx	xx	x	x	corto
Mulching		Proy.	x	x	xx	x	corto
Abono verde		Proy.	x	x	xx	x	corto
Rotación de cultivos		Local/Proy.	xxx	xx	x	x	corto
Renovación de semillas		Local	xxx	xxx	x	xx	corto
Descanso del suelo		Local	xxx	xxx	x	x	corto
Laymes		Local	xxxx	xxx	x	x	corto
Asociación de cultivos		Local	xxx	xxx	x	x	corto
Agroforestería		Proy.	x	x	xxx	xx	largo
Cercos vivos		Local/Proy.	xxx	xxx	x	x	medio
Siembra de pastizales		Proy.	xx	x	xx	xx	medio
Reforestación	Conservación de la vegetación	Proy.	xxx	xxx	xx	xxx	largo
Manejo de praderas naturales		Proy.	xx	x	xxx	xx	medio
Control de incendios		Proy.	x	x	xxx	x	corto
Cocinas mejoradas		Proy.	x	x	xxx	xx	medio
Construcción de nueva infraestructura de riego	Gestión y conservación de los recursos hídricos	Proy.	xxx	xxx	xx	xxx	medio
Utilización de nuevas fuentes de agua		Proy.	xx	x	xxx	xxx	medio
Almacenamiento y cosecha de agua		Proy.	xx	x	xxx	xx	medio
Manejo del riego por gravedad		Local/Proy.	xxxx	xxx	xx	x	corto
Riego por aspersión		Proy.	xx	x	xx	xx	medio
Riego por goteo		Proy.	x	x	xx	xx	medio
Organización de la gestión del agua		Local/Proy.	xxxx	xxx	xx	x	Medio

Técnica	Objetivo	Local/Proy.	Conoc.	Aplic.	Necesidad de capacitación	Costo	Horizonte Temporal
Organización del turno de riego	Gestión y conservación de los recursos hídricos	Local	xxxx	xxx	xx	x	medio
Cambio en el uso del agua		Local	xxx	xxx	x	x	corto
Reforestación de manantiales y establecimiento de perímetros de protección		Proy.	xx	x	xx	xx	largo
Zanjas de infiltración		Proy.	xxx	xxx	xx	x	medio
Disminución de la evaporación		Proy.	x	x	xx	x	corto
Almacenamiento de alimentos		Seguridad alimentaria y gestión del riesgo	Local	xxxx	xxxx	x	x
Transformación de alimentos para mejorar su conservación	Local		xxxx	xxxx	x	x	corto
Siembra de papas nativas	Local		xxxx	xxx	x	x	corto
Manejo vertical del territorio - siembra de áreas pequeñas en distintos pisos ecológicos	Local		xxxx	xxxx	x	x	medio
Diversificación de la producción	Seguridad alimentaria y gestión del riesgo	Local	xxx	xxx	x	x	medio
Flexibilidad y diversificación del ganado		Local	xxx	xx	xx	xx	medio
Diversificación de las actividades		Local	xxx	xxx	x	x	corto

Conoc.: Nivel de Conocimiento local (0-25%: x; 25-50%: xx, 50-75%: xxx, 75-100%:xxxx)

Aplic. : Nivel de Aplicación local (0-25%: x; 25-50%: xx, 50-75%: xxx, 75-100%:xxxx)

Necesidad de capacitación para utilizar la técnica: X: bajo, XX: medio, XXX: alto

Costo para utilizar la técnica: X: bajo, XX: medio, XXX: alto

Horizonte temporal de los resultados de la técnica: corto, medio y largo plazo

Finalmente, es necesario un proceso de sensibilización a la población en la importancia y la validez del conocimiento tradicional, la importancia de la adaptación al cambio climático, y en la gestión integral del medioambiente en general.

Asimismo, hemos podido recoger las demandas de la población en capacitación, las cuales se presentan a continuación:

<b>Temas de capacitación</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
Manejo y conservación de los recursos naturales (sensibilización al tema medioambiental)	2
Manejo y conservación de los recursos hídricos (gestión integral del agua, protección de manantes, de bofedales...)	10
Cosecha y almacenamiento de agua	9
Riego tecnificado	22
Manejo del riego por gravedad	8
Manejo y conservación de los suelos (disminución de la erosión, reforestación...)	12
Manejo y uso del abono orgánico	14
Manejo de los cultivos (cultivos andinos, tecnificación siembras, control plagas, diversificación producción, planificación cultivos...)	9
Manejo integral de la ganadería (siembra forrajes, gestión de los pastos, ganado mejorado, crianza animales menores y ganado vacuno, sanidad animal...)	13
Organización comunal	1

El inventario es una muestra del alto nivel de conocimiento local existente en la región de Apurímac en temas de gestión de recursos naturales y de la voluntad de la población, recogida durante los talleres y las encuestas, de aprender nuevas técnicas y de mejorar las tradicionales, factores ambos que hacen pensar que existen las condiciones favorables para emprender el camino de la adaptación al cambio climático.

No obstante, el éxito de esta adaptación dependerá en gran medida de una verdadera voluntad política y de una adecuada articulación entre las intervenciones de las instituciones y las necesidades de la población local.

Finalmente, el inventario de estrategias y técnicas locales para enfrentar problemas de sequía y desertificación en la región Apurímac es tan sólo un primer paso en la recopilación del conocimiento tradicional presente en Apurímac, siendo necesario un trabajo de ampliación que profundice en cuestiones tales como el sistema de conocimiento y la cosmovisión campesina.

El documento íntegro está disponible en el anexo INVENTARIO DE ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS LOCALES PARA ENFRENTAR PROBLEMAS DE SEQUÍA Y DESERTIFICACIÓN EN LA REGIÓN DE APURÍMAC

## **2. Contexto institucional**

El presente apartado está enteramente basado en la tesis de Maestría en Medioambiente y Desarrollo de la universidad de Reading, “Governance in combating desertification in Peru: the case of Apurímac Region”, presentada en septiembre 2006 por la Ingeniera Paula Castro Pareja, quien participó en el proyecto mediante la realización de entrevistas a autoridades e instituciones (Cf. Anexo GUÍAS DE TALLERES, ENCUESTAS Y ENTREVISTAS - Entrevista a autoridades – contexto institucional) y el apoyo para la elaboración de una metodología participativa para el levantamiento de la información en campo.

### **Contexto internacional**

#### *La Convención de Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCOD) y el Plan de Acción para Combatir la Desertificación (UNPACD)*

En 1977 se llevó a cabo en Nairobi la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación, como respuesta a la sequía padecida por el Sahel entre 1968 y 1973. Entre los objetivos principales de la conferencia se encontraban la recolección del conocimiento técnico y científico acerca del tema, labores de concientización y la elaboración de un programa para combatir la desertificación.

Si bien la UNCOD logró situar el problema de la desertificación en las agendas ambientales, políticas, de desarrollo y académicas a nivel internacional, no consiguió definir claramente el problema ni su amplitud, ni realizar recomendaciones específicas para el desarrollo de estrategias de control ni para el financiamiento de su implementación. El producto principal de la UNCOD fue el Plan de Acción para Combatir la Desertificación (UNPACD, según sus siglas en inglés), cuya implementación fue responsabilidad del UNEP (United Nations Environment Programme), cuyos logros fueron bastante limitados.

El principal problema de la UNCOD y del UNPACD es que se planificaron las acciones de forma vertical, sin concertación ni participación de los distintos actores. Además, las medidas recomendadas eran principalmente de carácter técnico y a gran escala, olvidando el contexto local.

#### *La Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED) y la Convención de Lucha Contra la Desertificación y la sequía (UNCCD)*

En 1992 se llevó a cabo en Río de Janeiro la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED), durante la cual, visto el éxito limitado de la UNCOD, se determinó la creación de la Convención de Lucha Contra la Desertificación y la sequía (UNCCD), la cual fue definitivamente aprobada en 1994.

La principal diferencia de la UNCCD con el resto de convenciones es que su objetivo no es meramente ambiental, sino que también es social, puesto que además de combatir la desertificación y la sequía, promueve el desarrollo y la lucha contra la pobreza.

Los instrumentos operativos más importantes desarrollados por la UNCCD son los Planes de Acción Nacionales (PAN), los cuales no sólo incluyen medidas técnicas para combatir la desertificación y mitigar los efectos de las sequías, sino que también tratan aspectos como la inclusión de la lucha contra la desertificación en las políticas nacionales y la búsqueda de mecanismos de coordinación entre instituciones y de participación de la sociedad civil, así como medidas relacionadas con la gestión de recursos naturales.

No obstante, la UNCCD no tiene un mecanismo propio de financiamiento, siendo esta una limitación importante para su implementación.

Por último, cabe destacar que una de las principales fortalezas de la UNCCD son los vínculos que ha logrado establecer entre distintas instituciones a nivel temático y financiero, involucrando a numerosas agencias como el IFAD, GEF, UNDP, UNEP, el Banco Mundial... Asimismo, también se otorga gran importancia en la Convención al rol de las ONGs en la canalización de la ayuda de forma eficaz hasta las comunidades locales.

Sin embargo, los resultados reales de los PAN son bastante limitados en general, como veremos a continuación, en el caso particular del Perú.

## **Contexto Nacional**

Perú firmó la UNCCD en 1994, y fue ratificada por el Congreso en octubre de 1995. Desde su publicación posee el estatus de ley nacional. El INRENA es la institución responsable de su implementación (punto focal, según el término utilizado por la Convención).

El Plan de Acción Nacional para Combatir la Desertificación (PAN) es un conjunto de medidas para controlar la desertificación que incluye aspectos socioeconómicos y de desarrollo en las regiones áridas, aspectos científicos, técnicos y educativos, así como mecanismos políticos, legales e institucionales.

No obstante, no se puede clasificar al PAN como un verdadero plan, puesto que carece de objetivos medibles, estrategias claras de acción, indicadores de progreso, plazos de cumplimiento y presupuesto propio. En el año 2000 se realizó un informe de avance en el cual se identificaron la falta de liderazgo, coordinación y asignación clara de responsabilidades como las principales limitaciones a la implementación del PAN.

En el PAN está prevista la creación de asociaciones macro-regionales y regionales de lucha contra la desertificación con el fin de asegurar una amplia participación de los sectores y la sociedad civil, así como la articulación del plan con el nivel local. Sin embargo, estas asociaciones sólo fueron activas durante la preparación del PAN, y aunque han sido recientemente reactivadas, su funcionamiento y presencia en el nivel local son todavía indefinidos.

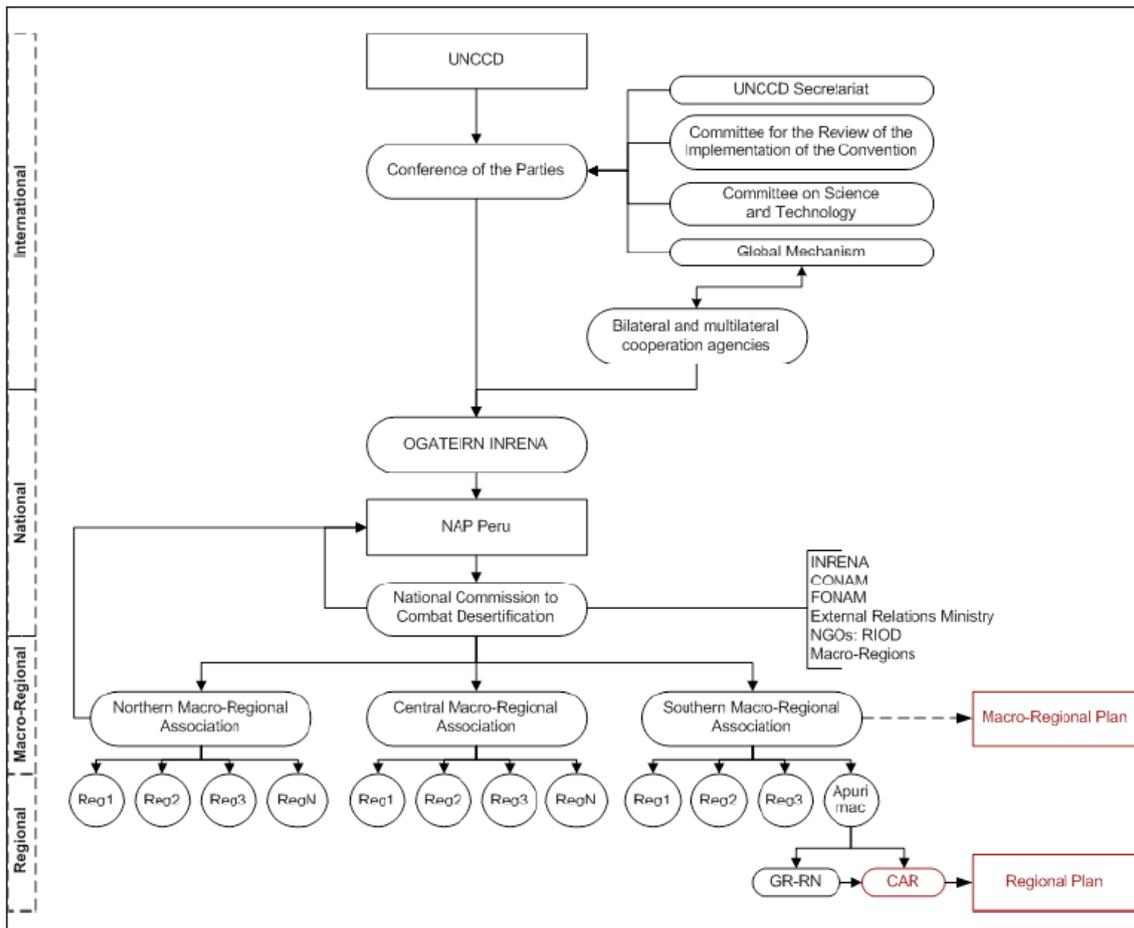
En 2006 se creó la Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía (D.S 022-2006 - AG), integrada por:

- El Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA, en su calidad de Punto Focal de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en el Perú, cuyo representante lo presidirá.
- El Consejo Nacional del Ambiente - CONAM.
- El Ministerio de Relaciones Exteriores.
- La Red Internacional de Organizaciones No Gubernamentales - ONGS sobre Desertificación - RIOD.
- La Agencia Peruana de Cooperación Internacional - APCI.
- El Fondo Nacional del Ambiente - FONAM.
- Un representante de cada una de las Asociaciones Regionales Norte, Centro y Sur.

La Comisión tiene las siguientes funciones:

- a. Determinar los lineamientos generales, los mecanismos e instrumentos para una acción intersectorial, descentralizada y participativa dirigida a organizar, concertar, coordinar y desarrollar acciones de lucha contra la desertificación y mitigación de los efectos de la sequía a nivel nacional.
- b. Promover la aplicación, evaluación y permanente actualización del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, en adelante PAN-PERÚ.
- c. Contribuir a la elaboración de los informes técnicos de avance del PAN-PERÚ.
- d. Estructurar un sistema descentralizado de implementación y monitoreo del PAN-PERÚ, involucrando a las entidades del Estado en todos sus niveles de gobierno, las comunidades afectadas, las organizaciones no gubernamentales, el sector privado y población en general.
- e. Participar en la administración o control, de forma directa e indirecta, de los fondos nacionales e internacionales destinados a la implementación del PANPERÚ.
- f. Informar y sensibilizar a las entidades estatales y a la opinión pública en general, sobre los aspectos vinculados a la degradación de las tierras secas y los efectos de la sequía a nivel nacional.
- g. Coordinar con el Consejo Nacional del Ambiente - CONAM la articulación de la Política Nacional de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los efectos de la Sequía con la Política Nacional del Ambiente.
- h. Coordinar acciones con aquellas que se realicen en aplicación de otras Convenciones de Naciones Unidas, en particular, las de Cambio Climático y Diversidad Biológica, a fin de estructurar sinergias efectivas que contribuyan al Desarrollo Sostenible.
- i. Otras funciones que se deriven de su implementación.

En la siguiente figura se explica la organización de la UNCCD a nivel internacional y en el Perú.



Aún cuando ha habido numerosas acciones para la reducción y el control de los procesos de desertificación en el Perú, muchas de ellas han sido llevadas a cabo, al margen del PAN, por otras organizaciones relacionadas con la gestión de RR. NN. y la lucha contra la pobreza.

Así, el marco institucional nacional para el control de la desertificación sigue siendo difuso; la participación de las asociaciones macro-regionales ha sido limitada; el Fondo Nacional para la Lucha contra la Desertificación todavía no funciona; el PAN no se ha articulado aún con el conjunto de políticas e instituciones nacionales, y falta concientización en el tema.

No obstante, el contexto político actual de descentralización y promoción de la participación y compromiso de los actores implicados puede ayudar a reactivar el PAN y revertir esta tendencia.

## Contexto local

A nivel regional, como ya hemos evocado anteriormente, existen las asociaciones macro-regionales. En el año 2006, la asociación de la macro-región sur a la cual Apurímac pertenece (regiones de Apurímac, Arequipa, Cusco, Moquegua, Puno y Tacna), se reunió una sola vez, no habiendo tenido continuidad ni habiendo trascendido los acuerdos de dicha reunión.

Las políticas a nivel regional en gestión de recursos naturales son dictadas por la Gerencia de RR. NN. y Gestión del Medio Ambiente. No obstante, la Gerencia carece de presupuesto propio y de personal laboral estable.

El Gobierno Regional, a través de la Gerencia de RR. NN. preside la Comisión Ambiental Regional (CAR). Las CARs han sido promovidas desde 1998 en todo el país por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), con el objetivo de propiciar el diálogo y la participación de la sociedad y las instituciones en temas medioambientales, adaptando la normativa medioambiental al contexto regional y elaborando las agendas ambientales regionales.

Cabe destacar la labor del CONAM, entidad de carácter normativo y consultivo, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, en el ámbito de la coordinación y articulación de las políticas nacionales con el contexto regional y local, intentando situar en la agenda local temas como la biodiversidad, el cambio climático y la desertificación, objeto de convenciones internacionales.

En el seno de la CAR, se creó a finales de 2006 el Grupo Técnico de Desertificación de la Región Apurímac mediante ordenanza regional (No. 059-2006 GR-APURIMAC-C – Cf. Anexo ORDENANZA REGIONAL), cuyo objetivo principal es revertir el deterioro del recurso suelo en la Región. Para ello, se pretende identificar las zonas críticas y vulnerables afectadas por la desertificación y elaborar un plan regional para revertir el proceso de desertificación y mitigar los efectos de la sequía. La creación de este grupo, dentro del cual el presente trabajo pretende aportar una línea de base para orientar las actividades a realizar, es una excelente oportunidad para coordinar las acciones a llevar a cabo por las distintas instituciones relacionadas con el tema de la gestión de los RR. NN., y de unir esfuerzos en la lucha contra la desertificación.

INRENA, como institución responsable de la UNCCD en Perú, ejerce la secretaría técnica del grupo, cuyo plazo de funcionamiento ha sido establecido en 24 meses.

### *Inclusión de la gestión de los riesgos y RR.NN a nivel de las políticas*

A fin de evaluar la inclusión de la gestión de riesgos y RR.NN a nivel de las políticas, hemos realizado encuestas y entrevistas a representantes de las instituciones públicas regionales y locales de la región Apurímac.

Con la misma finalidad, hemos revisado los planes estratégicos de desarrollo regionales, provinciales y distritales, así como los presupuestos participativos (Cf. Anexo GUÍAS DE TALLERES, ENCUESTAS Y ENTREVISTAS - Entrevista a autoridades – instrumentos y políticas de gestión de riesgos y RR.NN; Revisión de los planes y presupuestos participativos – instrumentos y políticas de gestión de riesgos y RR.NN).

A nivel de los planes, la problemática de los recursos naturales (vegetación, recursos hídricos y suelos) es un tema abordado de manera superficial.

Así, en la mayoría de los planes, la caracterización de los recursos naturales es bastante ligera, ya que casi todos carecen de una cuantificación de los recursos presentes en el territorio. Además, solo cinco planes tratan del agua en su análisis FODA, tres tratan de los suelos y dos de la vegetación.

El tema de la gestión de los recursos hídricos es todavía menos desarrollado, ya que la gran mayoría de los planes no profundizan en la relación entre la gestión / planificación / organización y los problemas identificados en el diagnóstico.

En cuanto a la gestión de los riesgos y a parte del Plan Regional de Atención y Prevención a Desastres, el tema no ha sido muy desarrollado en los documentos revisados, al parecer por ser un tema nuevo. Así, la tipificación de los riesgos ha sido trabajada solo en tres documentos y ningún plan trata de esta problemática en su análisis FODA. Sólo cuatro planes tratan sobre amenazas relacionadas al tema, enfatizando el manejo inadecuado del medio ambiente por la escasa disposición, el poco conocimiento de la población, la presencia de los fenómenos naturales por el cambio climático y la falta de políticas para conservar el medio ambiente.

Igual sucede para el nivel actual de gestión/ organización. Todo esto demuestra el poco nivel de avance en el tema de gestión de riesgos, en los instrumentos de gestión.

En cuanto a las propuestas de desarrollo, se constata que de un total de 13 planes revisados 10 consideran proyectos relacionados a los temas en estudio. En estos planes se identificaron un total de 109 proyectos, de los cuales 89 corresponden a la gestión de los Recursos Naturales (68 corresponden a los recursos hídricos, 16 a la vegetación y 5 a suelos), 11 a la Reducción de Impacto y 9 la Gestión de Riesgos.

Esta repartición de los proyectos se refleja en los presupuestos. Al evaluar el plan de inversiones de los planes revisados y los presupuestos participativos, se ha determinado que entre los rubros recursos naturales, reducción del impacto ambiental y riesgos, un 95% se destina a los recursos naturales, un 3% a la reducción del impacto ambiental y sólo un 2% a los riesgos.

Así, se asignan pocos recursos para la reducción del impacto ambiental y para la gestión de riesgos y en ninguno de los proyectos se plantea una estrategia clara y definida para enfrentar a la sequía y a la desertificación, aunque los proyectos guarden estrecha relación con los dos temas.

Dentro del rubro de recursos naturales, el 88% del presupuesto está destinado para el recurso hídrico, el 11% a la vegetación y menos de 1% a los suelos, lo cual es particularmente preocupante. Además, el alto porcentaje que se destina al recurso hídrico corresponde en su gran mayoría a infraestructura de riego, ya que son muy pocos proyectos relacionados a la siembra y cosecha del agua o a una buena gestión de este recurso.

Finalmente, según las entrevistas realizadas, se constata que no hay una estrategia clara y definida para la formulación de proyectos acerca de la gestión de riesgos y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente. Así, en las entrevistas se recogieron de manera dispersa las siguientes estrategias: trabajar con una visión de sostenibilidad, formular los proyectos en forma participativa, trabajar en la conservación de los suelos, respetar la idiosincrasia de la gente, desarrollar diagnósticos participativos, desarrollar el fortalecimiento de las capacidades, elaborar convenios de cooperación para la ejecución de proyectos concertados....

En cuanto a los instrumentos de gestión, solo una minoría de los representantes de las instituciones entrevistadas declara conocer el Plan de Acción Nacional para Combatir la Desertificación. Sin embargo, este documento no es utilizado por ninguna institución. Cabe destacar que esta situación es un poco preocupante a nivel del INRENA, institución responsable de su implementación.

Además, a parte de la Dirección Regional de Defensa Civil y de la Subgerencia Regional de Defensa Civil que manejan el Plan Regional de Prevención y Atención a

Desastres, ninguna institución maneja un Plan específico sobre la Gestión de Riesgos y de Recursos Naturales, ya que cada institución maneja su propio plan (POA, Plan estratégico...).

Respecto al ámbito de acción de los planes que manejan las instituciones acerca de la Gestión de Riesgos y Recursos Naturales, cabe destacar el ordenamiento territorial y gestión del medio ambiente, la elaboración de fichas de evaluación de daños, la capacitación, inspección técnica y evaluación de riesgos, la elaboración de expedientes técnicos sobre forestación y protección de la flora y la fauna, la elaboración de fichas técnicas para emergencias y la realización de inspecciones...

Así, falta una acción transversal para abordar de manera integral la Gestión de Riesgos y Recursos Naturales.

Además, la utilización de los planes citados es muy diversa y en general sectorizada. Por todas estas razones, falta un plan transversal, el cual permitiría un trabajo concertado y eficiente.

Finalmente, sólo seis instituciones entrevistadas participan en varios espacios de concertación: cuatro en la Comisión Ambiental Regional, tres en el Comité Regional de Defensa Civil, dos en Comisiones Ambientales Municipales, una en un Programa de Gestión Social del Agua y Ambiente de la Cuenca, uno en las Mesas de Concertación y una en un Comité de Coordinación Local. Esta distribución nos indica que hace falta mayor concertación entre las instituciones, y quizá, una menor proliferación de nuevos espacios de concertación, sino más bien el refuerzo de los existentes.

#### *Instituciones y proyectos relacionados con la lucha contra la desertificación y la sequía en Apurímac*

##### **Sector Agricultura**

En este apartado realizaremos una breve descripción de las instituciones y proyectos que vienen trabajando en Apurímac en el tema de la gestión de los recursos naturales. Aunque la mayoría de los proyectos no han trabajado directamente en la lucha contra la desertificación, es evidente la relación directa entre ésta y una adecuada gestión de los recursos naturales.

Agricultura es el principal sector responsable de la gestión de los RR. NN. Encabezado por el MINAG, tiene su representación regional en las DIRAGs, y a nivel local en las Agencias Agrarias.

INRENA, dependiente del MINAG, está dividido en tres intendencias, instituciones clave en la gestión de los RR. NN.: Recursos hídricos, bosques, fauna y flora, y áreas naturales protegidas.

A nivel local, la gestión del recurso hídrico es realizada por la Administración técnica de riego. En Apurímac existen dos ATDRs, una en Abancay, bajo cuya jurisdicción están las provincias de Abancay, Aimaraes, Antabamba y Grau, y otra en Andahuaylas, encargada de las provincias de Andahuaylas y Chincheros. La provincia de Cotabambas depende de la ATDR de Cusco.

Según el INRENA, en la provincia de Abancay existen 13 comisiones de regantes, que abarcan un área de 6500 ha y reagrupan a unos 12000 usuarios, agrupados en una Junta de Usuarios, mientras que en la provincia de Andahuaylas existen 18 comisiones de regantes que abarcan un área de 15500 ha y reagrupan a unos 40500 usuarios, que forman la Junta de Usuarios de Andahuaylas.

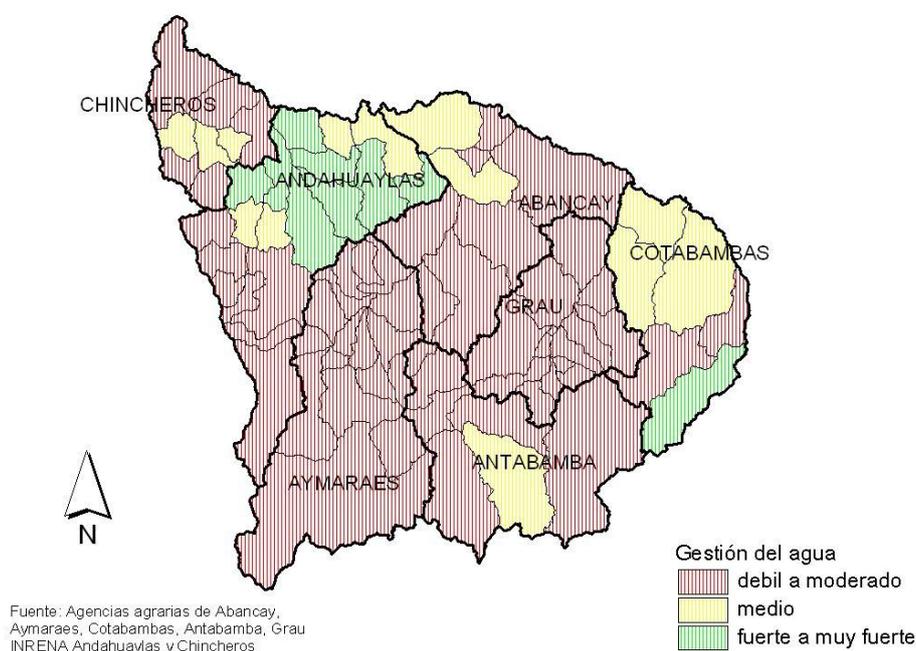
Dada la importancia de la gestión del recurso hídrico en un contexto de escasez, a continuación detallamos cómo se está realizando dicha gestión en Apurímac.

## La gestión del agua en Apurímac

Pese a esta organización incipiente, actualmente existen en Apurímac numerosos conflictos por el uso del agua de riego, así como elevadas pérdidas por falta de mantenimiento e inadecuada operación de los sistemas de riego. No obstante, la gran mayoría de la población encuestada (85%) piensa que a su infraestructura de riego se le da un mantenimiento adecuado.

Sin embargo, es evidente que para alcanzar un uso eficiente del agua de riego es necesaria una buena organización de la gestión del riego.

El mapa siguiente realizado con representantes de las agencias agrarias (provincias de Cotabambas, Aymaraes, Antabamba, Grau y Abancay) y del INRENA (provincias de Chincheros y Andahuaylas) nos permite evaluar de manera cualitativa el grado de organización de la gestión del riego en la región Apurímac (1: débil, 2: moderado, 3: medio, 4: fuerte y 5 muy fuerte).



Podemos observar que, a la excepción de una parte de las provincias de Andahuaylas y Cotabambas, la organización de la gestión del riego está considerada como débil a moderado en todas las provincias del ámbito regional.

Así, en Apurímac coexisten una gestión “oficial” del agua y una gestión tradicional. La gestión tradicional del riego se caracteriza porque el derecho al agua viene dado por la participación en los trabajos comunales de construcción, mantenimiento y limpieza del canal. Durante estos trabajos o faenas, de carácter ritual y festivo, se elige al juez del agua, encargado de velar por el cumplimiento de los acuerdos y de hacer respetar los turnos establecidos. Cabe destacar el rol social de las faenas, siendo un importante elemento vertebrador de la comunidad. Así pues, la gestión del agua es realizada por la Comunidad.

La gestión tradicional perdura en muchos lugares de Apurímac, sobre todo en aquellos canales que sólo se utilizan para la campaña grande en los que el riego es de “barbecho”, esto es, un riego por inundación antes de la siembra grande (entre agosto y octubre, según las partes del territorio) a fin de facilitar el trabajo del suelo y recargar la reserva hídrica del suelo hasta la aparición de las primeras lluvias.

Desde hace varias décadas, la gestión tradicional está siendo sustituida por nuevas formas de gestión, impulsadas desde el estado, cuyo objetivo principal es la Transferencia del Manejo del Riego (TMR) y la creación de las Asociaciones de Usuarios de Agua. El interés en la transferencia de responsabilidades a los grupos de usuarios tiene como finalidad lograr una mayor eficiencia y productividad del uso del agua y en reducir los gastos gubernamentales en riego (Inforesources, focus nº36).

Así, las características principales de la gestión “oficial” del riego son:

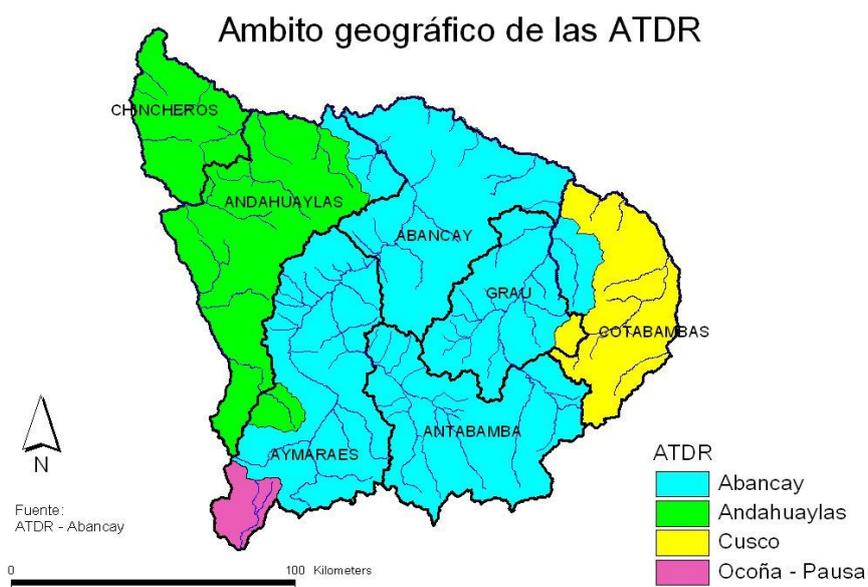
- Organización de los usuarios en comisiones de riego, que son las encargadas de la operación y el mantenimiento de la infraestructura de riego. Cada comisión posee su junta directiva encargada de llevar a cabo estas funciones. Las distintas comisiones forman la Junta de Usuarios.
- Pago por el riego según la tarifa establecida, cuyo procedimiento de cálculo está establecido por ley. Si bien la Junta de Usuarios es la responsable de la recaudación de la tarifa, esta labor se debe realizar a través de las Comisiones de Regantes, siempre y cuando estén implementadas y constituidas legalmente. La supervisión y control de este ejercicio se centraliza en la Junta.

Este tipo de gestión está ampliamente extendida en la costa. En la sierra ha habido múltiples intentos de instaurar este tipo de gestión, pero el éxito ha sido limitado dado que no se han tomado en cuenta las características diferenciales de la gestión del agua en la sierra.

Así, en Apurímac, se da un solapamiento entre la gestión oficial del agua (existencia de JUDRA, ATDR...) y la gestión tradicional.

Además, la gestión del agua en Apurímac está dividida entre cuatro ATDR en función de las cuencas hidrográficas:

- ATDR de Abancay (provincias de Abancay, Grau, Antabamba, Aymaraes, una parte de las provincias de Cotabambas y Andahuaylas)
- ATDR de Andahuaylas (provincias de Chincheros y Andahuaylas);
- ATDR de Cusco (Provincia de Cotabambas);
- ATDR de Ocoña – Pausa (una parte del distrito de Cotaruse, provincia de Aymaraes).



Esta situación complica la gestión integral del agua a nivel regional. Además, podemos observar que el ámbito de intervención de la ATDR de Abancay es muy amplio, lo cual impide desarrollar acciones en todo el territorio por falta de personal.

En cuanto a los comités y comisiones reconocidos, presentamos a continuación la información relativa a las ATDR de Andahuaylas y Abancay. Lamentablemente, no se dispone de la información de las ATDR de Cusco y Ocoña – Pause.

<b>Comisiones de regantes Andahuaylas</b>	<b>Área bajo riego</b>	<b>Numero de comités</b>	<b>Numero de usuarios</b>
	Has.		
Chicmo	613,72	19	1974
Champaccocha	324,12	9	285
Taramba	496,15	7	796
Margen Derecha	866,731	7	789
Talavera	204,33	5	733
Pausihuaycco Paltacc	610,63	15	2074
Chumbao Alto	290,19	4	637
Kariabamba	1425,26	20	1857
Nahuin Pampanza	533,04	8	744
Huancabamba Suytoccocha	1095,47	10	1404
Huancarama	1475,84	14	4867
Parcco	275,95	5	994
Andarapa	460,03	14	1270
Kishuara	1347,3	28	5148
<b>Total</b>	<b>10 018,761</b>	<b>165</b>	<b>23 572</b>
<b>Comisiones de regantes Chincheros</b>	<b>Área bajo riego</b>	<b>Numero de comités</b>	<b>Numero de usuarios</b>
	Has.		
Valle Pampas	500	12	933
Chincheros	717,3	14	840
Uripa	902	32	4094
Ranracancha	756,5	16	2512
Huaccana	560,46	16	1275
Ocobamba	867,24	31	725
<b>Total</b>	<b>4303,5</b>	<b>121</b>	<b>10 379</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura, INRENA – ATDR Andahuaylas, 2006

	<b>Usuarios Empadronados</b>	<b>Numero de Comités</b>	<b>Área Total (ha)</b>	<b>Área Bajo Riego (Ha)</b>	<b>Volumen de Agua</b>
<b>Sector de Riego Abancay</b> (475.00 km <sup>2</sup> ): 3 comisiones y 64 comités					
Comisión de Abancay	3,680	45	3,302.15	2,071.07	15,146,532
Comisión de Pachachaca	433	8	688.02	569.70	55,637,460
Comisión de Mariño	652	11	850.82	607.60	5,682,830
<b>Sector de Riego Curahuasi</b> (1,327.50 km <sup>2</sup> ): 3 comisiones y 48 comités					
Comisión de Curahuasi Asmayacu	4,693	29	3,183.56	2,154.71	17,913,340
Comisión de San Pedro de Cachora	1,004	8	430.00	337.35	3,309,420
Comisión de Huanipaca Colca Alta	689	11	603.81	421.75	4,133,390
<b>Sector de Riego Pachachaca</b> (1,725.00 km <sup>2</sup> ): 4 comisiones 19 comités					
Comisión de Lambrama	271	7	73.24	63.32	633,200
Comisión de Pichirhua	348	5	102.52	86.59	865,900
Comisión de Circa	284	6	88.50	79.90	799,000
Comisión de Chacoche	63	1	13.34	8.38	83,800
<b>Sector de Riego Aymaraes</b> (3,031.25 km <sup>2</sup> ): 2 comisiones y 43 comités					
<b>Sector de Riego Antabamba:</b> (2,518.75 km <sup>2</sup> ): 2 comisiones y 25 comités					
<b>Sector de Riego Grau:</b> (3,366.25 km <sup>2</sup> ): 2 comisiones y 25 comités					
<b>Sector de Riego Cotabambas:</b> (2,603.75 km <sup>2</sup> ) 2 comisiones y 25 comités					

**Fuente: Ministerio de Agricultura, INRENA – ATDR Abancay, 1999**

Así, las juntas de usuarios de Abancay y Andahuaylas reagrupan un total de 38 comisiones de regantes. No obstante, la representatividad de estas organizaciones es débil, siendo los Comités de regantes las organizaciones que manejan y operan los sistemas de riego.

Asimismo, ha habido numerosos intentos por parte de organizaciones tanto gubernamentales como privadas de instaurar un plan de cultivos y el pago de la tarifa por uso del agua. En la legislación se estipula que el pago de la tarifa del agua se hace por unidad de volumen. Sin embargo, en las comunidades se aplican criterios muy diferentes (monto fijo por superficie independientemente del cultivo, pago fijo de un derecho comunal que les permite estar registrados como usuarios del sistema local de riego, pago fijo por cultivo por unidad de superficie), (Ágreda Ugás, V., 2007).

En cuanto a la planificación de cultivos, hemos entrevistado a dirigentes de 10 organizaciones de productores del ámbito geográfico de la Provincia de Abancay y al presidente de la Junta de Usuarios del Distrito de Riego de Abancay. La gran mayoría de las asociaciones carece de un plan de cultivos, aunque algunas organizaciones proyectan su elaboración.

Sólo dos organizaciones tienen un plan de trabajo, elaborado de manera participativa y que toma en cuenta la gestión de los riesgos (uso racional de insumos químicos y preparación de abono orgánico para mitigar la desertificación, implementación de riego tecnificado, mantenimiento de la infraestructura, almacenamiento de agua para mitigar los efectos de la sequía).

Según los dirigentes entrevistados, los planes tienen un nivel de aplicación de 50%.

Por otra parte, la JUDRAB tiene como eje de trabajo el apoyo a los comités y comisiones de regantes para la formulación de sus planes de cultivos. Sin embargo, debido a la falta de personal, esta acción no se concretiza en el campo.

Así pues, las disfuncionalidades entre legislación nacional y realidades locales tienen como consecuencias (Hendriks J., 2003):

- A menudo: inaplicabilidad local de normas legales nacionales.
- Insuficiente capacidad (técnica, legal y administrativa) en organizaciones de usuarios para responder a las exigencias administrativo-legales.
- Grandes dificultades para los Administradores Técnicos de Distritos de Riego en compatibilizar nociones de derecho local con la legislación nacional.
- Disfuncionalidades entre normas locales y legislación nacional contribuyan a agravar conflictos de agua en vez de resolverlos (cita: “el 90% de los conflictos de agua encuentran parte de su causa en la legislación”).
- Vulneración de la seguridad jurídica de las organizaciones y de los usuarios en aquellos sistemas de uso donde no se logra aplicar la normativa nacional.
- Pérdida de la legitimidad de los derechos y de la gestión en sistemas locales debilita la identidad, la identificación y la responsabilidad de los usuarios en relación con su sistema y con su organización.

Por todas estas razones se hace necesaria la búsqueda de un modelo de gestión que promueva el uso eficiente del agua mediante la operación y mantenimiento óptimos del sistema de riego y el establecimiento de normas de uso consensuadas, pero que esté adaptado a las condiciones locales, respetando e integrando la normatividad consuetudinaria del uso del agua.

#### Proyectos especiales del MINAG

PRONAMACHCS, MARENASS y MASAL son proyectos especiales del MINAG destinados a mejorar la gestión de RR. NN. en la sierra.

PRONAMACHCS fue creado en el año 1981, con el objetivo de luchar contra la desertificación y la pobreza rural.

Su trabajo se basa en el enfoque de microcuencas para la gestión de los recursos naturales y en el trabajo en activa colaboración con la población mediante la creación de comités de gestión formados por los Gobiernos Locales, las Comunidades Campesinas y otras asociaciones como los comités y comisiones de regantes, clubes de madres, etc...

Concretamente, en Apurímac, cabe destacar el trabajo realizado en la microcuenca de Pallccamayo, en la provincia de Andahuaylas, donde se viene trabajando desde el año 2002, con Comunidades Campesinas y Municipalidades para conseguir el fortalecimiento de las asociaciones y el Manejo de RR.NN.

MARENASS es un proyecto especial del MINAG con autonomía técnica, administrativa y gerencial, que comenzó sus actividades en el año 1998.

Su área de intervención es la Sierra Sur del Perú, en los departamentos de Apurímac, Ayacucho y Cusco. Su objetivo principal es el refuerzo de las capacidades de las familias y Comunidades para el manejo de sus recursos naturales a fin de conseguir medios de vida sustentables, respetando su cultura, autonomía y responsabilidades, y promoviendo el cambio tecnológico.

La premisa de la que parte el proyecto es que la situación crítica en la que se encuentran los recursos naturales en la Sierra Sur es una de las causas de la pobreza rural.

Los medios y enfoques utilizados para conseguir este objetivo son los siguientes:

- La socialización y difusión del conocimiento tradicional y actual para la gestión de los RR. NN. mediante la participación de los comuneros en concursos (Pachamama Raymi).
- La capacitación a técnicos y líderes de proyectos de desarrollo en gestión de RR. NN., en sus propios ámbitos de residencia, para potenciar la difusión de conocimientos campesino a campesino.
- La ampliación de la frontera agrícola mediante la rehabilitación y construcción de infraestructura de riego, terrazas y mejoramiento de praderas, que posibilite el mejoramiento de la producción.

MASAL (Manejo Sostenible de Suelo y Agua en Laderas) es un proyecto del MINAG y de la Cooperación bilateral Suiza (COSUDE), que promueve y facilita acciones concertadas entre los Gobiernos locales, instituciones públicas y privadas y asociaciones de productores, a fin de contribuir a la construcción de la institucionalidad local en favor del manejo sostenible de los RR.NN.

El proyecto MASAL trabaja en las Regiones de Cusco y Apurímac desde 1997, facilitando apoyo metodológico y colaborando con los Gobiernos locales.

### **Otras instituciones gubernamentales**

El INDECI guía las intervenciones en defensa nacional y en caso de emergencias. En el caso de la sequía, el Comité Regional de Defensa Civil es el encargado de la declaratoria de emergencias en colaboración con el Gobierno Regional y la DIRAG.

El Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI, es el organismo encargado de guiar el Sistema Nacional de Defensa Civil, conformado por los Comités Regionales, Provinciales y Distritales de Defensa Civil, así como las oficinas sectoriales de defensa civil presentes en cada sector.

El objetivo del Sistema es la protección de la población mediante la prevención, reducción y respuesta a los desastres.

INDECI depende directamente del Consejo de Ministros, siendo un órgano normativo y consultivo, de asistencia, cuyas competencias están siendo transferidas en el marco del proceso de descentralización a los Gobiernos Regionales y Locales.

En Apurímac, INDECI está a cargo de las acciones de capacitación a profesores, funcionarios y brigadistas.

El Comité Regional de Defensa Civil es el encargado de procesar las declaratorias de emergencia, así como las fichas técnicas destinadas a la realización de obras de prevención y reconstrucción, en colaboración con los Comités Provinciales y Distritales.

La labor de los comités es principalmente de respuesta a emergencias, estando la prevención un tanto olvidada. Asimismo, en los comités provinciales falta capacitación, y a nivel distrital, los comités son prácticamente inexistentes.

### **Organizaciones no gubernamentales**

En el tema de la gestión de los RR.NN., el sector privado es un actor importante. De las aproximadamente 30 ONGs que trabajan en Apurímac, hay muchas que centran su labor en la gestión de los RR. NN., entre las cuales podemos destacar:

IDMA, CEDES, CICCA, IIDA, IRD, CEPRODER, ITDG, PRISMA, Py. Pachachaka, etc...

Así, a través de los proyectos de las instituciones públicas y privadas, existen en la actualidad iniciativas para luchar contra la desertificación y sequía (rehabilitación de terrazas y andenes, proyectos de conservación de suelos, reforestación, manejo de pastizales, desarrollo de la agricultura agroecológica etc...). Sin embargo, no existe un inventario regional de los proyectos desarrollados o en marcha.

Así, para la elaboración del plan regional de lucha contra la desertificación y la sequía, sería necesario de inventariar los proyectos acerca del tema a fin de aprovechar las experiencias exitosas y adecuar el plan regional con los planes estratégicos de las distintas instituciones públicas y privadas de la región.

### **Instituciones científicas**

Aunque existen 3 universidades en el ámbito regional (Universidad Nacional Micaela Bastida y Universidad Tecnológica de los Andes en Abancay, Universidad José María Arguedas en Andahuaylas), no existen en la actualidad proyectos de investigación en los temas relacionados con la desertificación y la sequía.

Cabe destacar la ausencia del INIA en la región.

### **Recomendaciones**

Pese a que, como hemos visto, existen iniciativas interesantes en el tema de la gestión de recursos naturales y concretamente, en la lucha contra la desertificación y sequía, éstas son aisladas y carecen de un plan director que coordine los distintos sectores, instituciones, áreas de intervención, etc. En este sentido, el grupo técnico de desertificación y sequía de la CAR tiene el objetivo de elaborar un plan de lucha contra la desertificación y la sequía, del cual el presente documento es el primer paso.

Así pues, sería conveniente promover las acciones siguientes:

- Refuerzo de los mecanismos de coordinación existentes, particularmente para lograr el compromiso de las autoridades regionales y locales así como la participación de los agentes locales.
- La incidencia de las políticas públicas en la implementación de proyectos y planes de acción de lucha contra la desertificación.
- La participación del sector académico en la propuesta de medidas de adaptación o propuestas de proyectos de investigación, generación de información, etc.

## Marco legal

A continuación se presenta un resumen del marco legal sobre la desertificación y sequía en Perú:

<b>1. MARCO LEGAL INTERNACIONAL</b>		
<b>Nº de RESOLUCION</b>	<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE</b>
Aprobado en la Cumbre de la Tierra	Río de Janeiro, Junio/1992	Agenda 21, Capitulo 12: "Ordenación de los Ecosistemas Frágiles: Lucha contra la Desertificación y la Sequía (Apartado 12.1 al Apartado 12.4 )
	París, el 17/06/ 1994	"Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación de los países afectados por Sequía Grave o Desertificación, en particular en África"

<b>2. MARCO LEGAL NACIONAL</b>		
<b>NORMA DIRECTAS</b>		
<b>Nº de RESOLUCION</b>	<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE</b>
Resolución Ministerial Nº 0535-93-RE	06/07/1993	"Conformación del Grupo de Trabajo encargado de elaborar la posición nacional del Perú sobre la desertificación y sequía".
	08/10/1993	Memorando de Entendimiento entre la Secretaria de Negociaciones Intergubernamentales del Comité para la Convención de Lucha contra la Desertificación y el Gobierno del Perú, en la reconoce al Instituto Nacional de Recursos Naturales como punto focal del Perú ante la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra Desertificación y Sequía.
Resolución Legislativa Nº 26536	Suscrita por el Gobierno del Perú, el 15/10/1994 Ratificado por el Congreso de la República del Perú el 02/10/1995, y publicado el 11/01/1996	"Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación de los países afectados por Sequía Grave o Desertificación, en particular en África".
Resolución Suprema Nº 085-96-RE	13/03/1996	"Transfieren al CONAM presidencias de diversas Comisiones y del Grupo de Trabajo, encargado de elaborar la posición nacional sobre desertificación y sequía".

Resolución Ministerial N° 0257-99-AG	05/04/1999	"Se constituye el Comité Nacional de Trabajo para la realización de reunión de los países de América Latina y del Caribe sobre la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y Sequía".
Resolución Ministerial N° 0620-2001-AG	23/072001	"Oficialización del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación PAN-PERU".
Decreto del Consejo Directivo N° 007-2001-CD/CONAM	13/08/2001	Aprueban la creación del Grupo Técnico para elaborar el Plan de Lucha contra la Desertificación de Arequipa". (El texto completo se inserta al final)

### 3. NORMAS CONEXAS Y COMPLEMENTARIAS

Constitución Política del Estado	29/12/1993	Constitución Política del Estado Artículo 66°.- Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento Artículo 67°.-El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales Artículo 68°.- El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. Artículo 69°.- El Estado promueve el desarrollo sostenible de la Amazonía con una legislación adecuada.
Decreto Legislativo N° 613	08//09/1990	Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales
Decreto Ley N° 17752	24/07/1969	Ley General de Aguas Artículo 1°.- Las aguas, sin excepción alguna son de propiedad del Estado, y su dominio es inalienable e imprescriptible. No hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas. El uso justificado y racional del agua, solo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del país.

Ley N° 27972	27/05/2003	<p>Ley Orgánica de Municipalidades</p> <p><b>Artículo 73°.- Materias de competencia municipal:</b></p> <p>1. Organización del espacio físico - Uso del suelo.</p> <p>1.1 Zonificación</p> <p>1.2 Catastro urbano y rural</p> <p>1.3 Habilitación urbana</p> <p>1.4 Saneamiento físico legal de asentamientos urbanos</p> <p>1.5 Acondicionamiento territorial</p> <p>1.6 Renovación urbana</p> <p>1.7 Infraestructura urbana o rural básica</p> <p>1.8 Vialidad</p> <p>1.9 Patrimonio histórico, cultural y paisajístico</p>
Ley N° 27867	17/11/2002	<p>Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales</p> <p>- Art. 53° Competencias Ambientales de los Gobiernos Regionales</p>
Decreto Ley N° 25902	29/11/1992	<p><b>Ministerio de Agricultura</b></p> <p>Es el encargado de promover el desarrollo sostenido del sector; su ámbito de influencia comprende las tierras de uso agrícola, de pastoreo, forestal y eriazas con aptitud agraria. A su vez los álveos y cauces de los ríos y sus márgenes, las aguas de los ríos, lagos y otras fuentes acuíferas de usos agrario, la infraestructura hidráulica para la producción agraria...</p> <p>Los organismos públicos descentralizados que tienen que ver con el Programa de Acción contra la Desertificación son.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA-</li> <li>• Instituto Nacional de Sanidad Agraria - SENASA-</li> <li>• Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA-</li> </ul> <p>El Ministerio de Agricultura ha creado además el Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural –PETT-. Igualmente el Proyecto de Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos –PRONAMACHS-.</p>
Ley N° 27657	(falta)	<p>Ministerio de Salud</p> <p>La Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, es la dependencia técnico normativa en materia de saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente. Además se tiene al Instituto Nacional de Salud – INS, organismo publico descentralizado, donde se encuentra adscrito el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Medio Ambiente para la Salud – CENSOPAS.</p>

Ley N° 27792	(falta)	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
Ley N° 27791	(falta)	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Ley N° 27789	(falta)	Ministerio de la Producción
Decreto Ley N° 25762	12/10/1992	Ministerio de Educación
Decreto Legislativo N° 560	(falta)	Presidencia del Consejo de Ministros En la esfera del Ministerio de la Presidencia del Consejo de Ministros se encuentran adscritas las siguientes entidades con competencias ambientales: <input type="checkbox"/> Consejo Nacional del Ambiente – CONAM <input type="checkbox"/> Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERG <input type="checkbox"/> Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento –SUNASS <input type="checkbox"/> Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI <input type="checkbox"/> Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECOPI <input type="checkbox"/> Consejo Nacional de Descentralización - CND
Decreto Ley N° 25962	18/12/1992	Ministerio de Energía y Minas
Decreto Ley N° 25806	31/10/1992	Ministerio de Pesquería <b>(Derogado)</b>
Ley N° 26112, Ley N° 27779	29/12/1992 (falta)	Ministerio de Relaciones Exteriores
Ley N° 26505 Ley N° 26570 Ley N° 26681	18/07/1995 02/01/1996 08/11/1996	Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de Actividades Económicas de las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas Nativas
Ley N° 26786	13/05/1997	Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades
Ley N° 26821	26/06/1997	Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales
Ley N° 26839	16/07/1997	Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
Ley N° 26845	23/07/1997	Ley de Titulación de las Tierras de la Comunidades Campesinas de la Costa
Ley N° 27308	16/07/2000	Ley Forestal y de Fauna Silvestre
Ley N° 27314	21/07/2001	Ley General de Residuos Sólidos
Ley N° 27446	20/04/2001	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA
Ley N° 28245	08/06/2004	Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
Decreto Supremo N° 007-83-AG	17/03/1983	Aprueban Estándares de Calidad de Agua por Categorías de Uso
Decreto Supremo N° 062-75-AG	22/01/1975	Reglamento de Clasificación de Tierras
Decreto Supremo N° 027-03-Vivienda	06/10/2003	Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Decreto Supremo N° 23-94-AG	12/05/1994	Instituto Nacional de Investigación Agraria -INIA-
Decreto Supremo N° 055-92-AG	16/01/1994	Instituto Nacional de Recursos Naturales -INRENA-
Decreto Supremo N° 056-92-AG, Decreto Supremo N° 25-94-AG	17/01/1994 13/05/1994	Instituto Nacional de Sanidad Agraria -SENASA-
Decreto Supremo N° 41-94-PCM	03/06/1994	Presidencia del Consejo de Ministros <b>(derogado)</b>
Ley N° 26410	16/12/1994	Ley del Consejo Nacional del Ambiente –CONAM-
Ley N° 26793	20/05/1997	Ley de creación del Fondo Nacional del Ambiente -FONAM-
Decreto Supremo N° 011/97/AG	10/06/1997	Reglamento a la Ley 26505, referida a la inversión privada en el desarrollo de actividades económicas en tierras del territorio nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas
Decreto Supremo N° 022-2001-PCM	08/03/2001	Reglamento de Organización y Funciones del CONAM
Decreto N° 011-2003-CD/CONAM	011/04/2003	Aprueban el Marco Estructural de Gestión Ambiental -MEGA-

#### 4. MARCO LEGAL REGIONAL

Nº de NORMA LEGAL	FECHA	NOMBRE
Decreto de Consejo Directivo del CONAM No. 029-2002-CD/CONAM	21/12/2002	Crea la Comisión Ambiental Regional de Apurímac
Ordenanza Regional No. 08-2003 GR-APURIMAC-C	17/12/2003	Aprueba el Plan de Acción Ambiental Regional 2004-2015 y la Agenda Ambiental Regional 2004-2005 y determina su ejecución bajo la responsabilidad de la Gerencia Regional de Recursos naturales y Gestión del Medio Ambiente.
Ordenanza Regional No. 0028	28/02/2005	Crea el Sistema de Gestión Ambiental Regional de Apurímac.
Ordenanza Regional No. 059-2006 GR-APURIMAC-C	20/11/2006	Crea el Grupo Técnico de Desertificación y Sequía de la Región Apurímac
Ordenanza Regional No. 061-2006 GR-APURIMAC-C	29/12/2006	Crea el Grupo Técnico de Forestación de la Región Apurímac
Ordenanza Regional No. 062-2006 GR-APURIMAC-C	29/12/2006	Crea el Grupo Técnico Laguna de Pacucha

Ordenanza Regional No. 060-2006 GR-APURIMAC-C	20/11/2006	Crea el Grupo Técnico de Diversidad Biológica de la Región Apurímac
Ordenanza Regional No. 063-2006 GR-APURIMAC-C	29/12/2006	Crea el Grupo Técnico de Gestión, Prevención y control de Incendios Forestales de la Región Apurímac.
Ordenanza Regional No. 049-2006 GR-APURIMAC-C	09/07/2006	Crea el Grupo Técnico de Zonificación Ecológica Económica de la Región Apurímac

Así pues, como se puede ver, existen gran cantidad de leyes y normas que apoyan la lucha contra la desertificación y que regulan la gestión de los recursos naturales. No obstante, la aplicación de estas leyes es bastante limitada a nivel local y existen grandes fallas en el ámbito del control, debido en muchos casos a una organización deficiente del personal disponible en las distintas instituciones, siendo éste además bastante limitado.

A título de ejemplo, el INRENA es la institución encargada, entre otros temas, del control de los incendios forestales (Intendencia Forestal y Fauna Silvestre) y de la organización de la gestión del agua (ATDR). Sin embargo, en la actualidad, sólo trabaja un técnico del INRENA para controlar el ámbito territorial de las provincias de Chincheros y Andahuaylas. En cuanto a la gestión del agua, la ATDR de Abancay se encarga de las provincias de Antabamba, Aymaraes, Grau y Abancay con un personal muy limitado.

Asimismo, y como ya hemos evocado con anterioridad, estas leyes deberían servir de base para otorgar mayor responsabilidad a la población local mediante la promoción del control comunal con el apoyo de las instituciones correspondientes.

Así, para la elaboración del plan regional de lucha contra la desertificación y la sequía, sería necesario:

- analizar la coherencia del marco legal y en qué medida se ha logrado la aplicación de estas leyes con relación a la desertificación y sequía.
- analizar en qué medida debe aumentar la capacidad institucional y de recursos humanos para conseguir la aplicación adecuada de las leyes.

## **VII. Circulación de la información para la gestión de los riesgos en el ámbito regional**

El análisis de riesgos se refiere a la predicción de un determinado nivel de riesgo y la definición de sus atributos en coordenadas espaciales y temporales específicas. El análisis de riesgos viene recomendándose desde hace mucho tiempo como una herramienta para la gestión de riesgos.

Así, es poco sorprendente la introducción de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis de riesgos. Un SIG puede contener datos geográficos en diferentes formatos (mapas analógicos digitalizados, imágenes de satélite y datos alfanuméricos georreferenciados) y puede también almacenar grandes volúmenes de datos en un formato digital en diferentes estructuras de bases de datos. Los SIG permiten la integración de números ilimitados de capas temáticas, utilizando diferentes algoritmos para llevar a cabo operaciones espaciales.

También permiten la representación gráfica de la información geográfica en muchos formatos diferentes, incluyendo pero no limitándose a mapas temáticos. En términos institucionales, los SIG permiten centralizar e integrar información normalmente dispersa en diferentes formatos, en diferentes organizaciones, para producir "nueva" información de acuerdo a las necesidades de diferentes aplicaciones y usuarios.

En contraste a las técnicas analógicas, los SIG ofrecen sistemas dinámicos de información, en los cuales los datos pueden ser actualizados periódicamente o continuamente.

El riesgo se define como una relación dinámica entre (1) vulnerabilidades, (2) amenazas, (3) pérdidas y daños y (4) estrategias de adaptación.

En este sentido, la población no es sólo una víctima pasiva de amenazas naturales y vulnerabilidades estructurales sino que activamente desarrolla estrategias de gestión de riesgos que pueden ser de diferentes tipos: mitigación de amenazas, reducción de la vulnerabilidad física o técnica o la exposición, reducción de la vulnerabilidad económica, reducción de la vulnerabilidad social o educacional, reducción de la vulnerabilidad cultural, reducción de la vulnerabilidad política.

En este contexto, para implementar un SIG regional como base de un sistema de monitoreo de los procesos de desertificación y sequía, son necesarias informaciones variadas: sociales, económicas, medioambientales...

De manera general, el diseño de los SIG para el análisis de riesgos enfrenta problemas críticos de disponibilidad, cobertura y calidad de los datos. Así, existe una larga lista de problemas a enfrentar para obtener datos destinados al desarrollo de un sistema de gestión de desastres: la ausencia de datos referenciales, de mapas topográficos, de datos históricos sobre ocurrencia de amenazas, de datos sociales y económicos sobre patrones de vulnerabilidad; problemas de calidad, formato y confiabilidad de los datos.

Existen también dificultades en convencer a diferentes instituciones para compartir información y recursos, y adoptar fuentes comunes de datos, personal, procedimientos.

Finalmente, uno de los obstáculos principales para la implementación de un SIG es la ausencia de personal capacitado.

Así, con el objetivo de implementar un SIG regional como base de un sistema de monitoreo de los procesos de desertificación y sequía, se ha evaluado en primer lugar la disponibilidad, circulación y usos de la información en el ámbito de la región

Apurímac. La segunda parte trata de las formas actuales de especialización de la información en las distintas instituciones (utilización de mapas y grado de utilización de los SIG).

Presentamos a continuación una síntesis del estudio completo que se presenta en el anexo ANÁLISIS DE LA FORMA DE UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LAS INSTITUCIONES DE LA REGIÓN APURÍMAC.

A fin de evaluar la información social, económica y medioambiental disponible en la región Apurímac (disponibilidad, usos, circulación, sistemas de información) y las formas actuales de especialización de la información, hemos realizado encuestas y entrevistas a representantes de las instituciones públicas regionales y locales de la región Apurímac.

Con la misma finalidad, también hemos revisado los planes estratégicos de desarrollo regionales, provinciales y distritales.

## ***1. Disponibilidad, circulación y usos de la información geográfica en el ámbito de la región Apurímac***

### **Información disponible en la región Apurímac**

En cuanto a la información disponible, cabe destacar que la mayoría de la información generada en las instituciones se refiere a temas socioeconómicos.

Es por ello que no hay mayor dificultad para caracterizar tanto las capacidades como la vulnerabilidad económica, social, educacional, cultural y política de la población

Sin embargo, la información medioambiental es mucho más difusa y depende de los proyectos y zonas de intervención de las instituciones.

Si bien existen distintos mapas con información medioambiental disponibles a nivel nacional, el nivel de detalle corresponde al de la macro - zonificación y es poco adecuado para una gestión de los recursos naturales a nivel regional.

Así, en la región Apurímac, no existe ningún inventario de recursos hídricos, suelos o vegetación natural, ni tampoco ningún sistema de seguimiento de estos recursos (evaluación de la evolución de la oferta de agua, de los problemas de erosión, de deforestación etc...). Así, según el Plan Regional de Acción Ambiental al 2015, a nivel de las instituciones regionales y locales existe un débil conocimiento de la problemática ambiental regional, debido a la falta de información especializada y a un limitado acceso a la información.

Cabe destacar que uno de los proyectos considerados en el Plan de Desarrollo Regional Concertado Apurímac al 2010 es el de realizar un inventario regional del potencial hídrico e hidrobiológico.

De igual manera, hay poca información referida a la identificación y seguimiento de las zonas de riesgo y no existen datos sobre las zonas afectadas por problemas de sequía y desertificación. Así pues, caracterizar las amenazas y la vulnerabilidad física de la población es más complicado.

Por todo esto, uno de los objetivos del Plan Regional de Prevención y Atención a Desastres es el diseño de métodos y procedimientos de identificación y caracterización de peligros a fin de mejorar los conocimientos sobre peligros y vulnerabilidades y proponer una información completa a las entidades encargadas del desarrollo regional (mapas detallados de riesgos, desastres y emergencias de todo tipo, base de datos georreferenciados por fenómeno y por peligro, mapoteca digital accesible...). No obstante, esta propuesta no está lo suficientemente desarrollada, y faltaría asignar responsabilidades, proponer fuentes de financiamiento, etc...

Finalmente, una fuente importante de información proviene de los estudios de ONGs, equipos técnicos municipales y/o consultorías así como de los planes de desarrollo concertado.

Sin embargo, al igual que para la gran mayoría de la información medioambiental, existe el problema de la heterogeneidad y de la irregularidad espaciotemporal de los datos.

## **Circulación de la información entre instituciones**

El INEI, cuyo rol es actualizar y oficializar la información regional, tiene acceso a la información de las distintas direcciones regionales sectoriales y a los datos de algunas empresas privadas. Sin embargo, el INEI no tiene acceso a la información del gobierno regional y de los gobiernos locales. Uno de los problemas reside en el hecho de que no existen servicios estadísticos en los gobiernos.

Según las entrevistas y encuestas realizadas, hay poca difusión y circulación de la información de los distintos sectores. Solo la Gerencia Regional de Planeamiento y Acondicionamiento Territorial, la Dirección Regional Agraria, los Gobiernos locales y las Subregiones provinciales disponen de estos datos de manera irregular. Cabe señalar también que la Gerencia Regional de recursos naturales y gestión del medio ambiente no tiene acceso a ninguna información medioambiental.

Otro problema a destacar es que la Región Apurímac y la Subregión Chanka gestionan las estadísticas de sus ámbitos territoriales respectivos sin unir las bases de datos.

Por estas razones, existe un Sistema de Estadísticas Regionales para centralizar y difundir la información. Sin embargo, éste no funciona.

Es por ello que uno de los proyectos del Plan de Desarrollo Regional Concertado Apurímac al 2010 es el de implementar y modernizar el sistema estadístico e informático para una gestión única y conciliada de la información en el ámbito regional.

En cuanto al sector agropecuario, hay una mayor difusión de la información de la Dirección Regional Agraria, ya que las instituciones vinculadas al sector disponen de los datos (Agencias agrarias, PRONAMACHCS, CONACS, ATDR – JUDRA, SENASA).

Finalmente, la información generada por las ONGs, equipos municipales y/o consultorías en el marco de proyectos concretos es poco difundida y se queda en el ámbito territorial de realización del proyecto. De la misma forma, no existe un espacio para centralizar y difundir los planes de desarrollo concertado que contienen gran cantidad de información.

## **Usos de la información**

La información es utilizada para los siguientes fines:

- Seguimiento de los sectores y seguimiento de las actividades de los proyectos;
- Inventario y gestión de los recursos naturales y gestión de riesgos; Como ya hemos señalado anteriormente esta información es insuficiente para realizar una gestión integral de los recursos naturales y de los riesgos en el ámbito regional.
- Demarcación territorial y diagnóstico de zonificación;
- Elaboración de los planes estratégicos regionales y de los planes de desarrollo concertado. En general, toda esta información sirve para la realización del diagnóstico territorial. No obstante, esta información es poco utilizada para sustentar la definición de las estrategias y para elaborar ejes de planificación territorial.

## **Sistemas de Información y Difusión de la información a la población local**

Cabe señalar la falta de Sistemas de Información en el ámbito de la región de Apurímac.

Aunque existe un Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) gestionado por el CONAM, cuyos roles son centralizar y difundir la información ambiental generada por las instituciones públicas y privadas, no existe un Sistema Regional de Información Ambiental.

A nivel de la gestión de los riesgos existe el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención a Desastres, a fin de registrar, actualizar y difundir la información de la Prevención y atención de Desastres en toda su amplitud, gestionado en Apurímac por la Subgerencia regional de Defensa Civil y la Dirección Regional de Defensa Civil (INDECI). El objetivo del Sistema de Información es gestionar las emergencias y el apoyo humanitario. Por ejemplo, este Sistema es activado para responder a emergencias frente a problemas de sequía según el mecanismo establecido.

Sin embargo, aunque la prevención y alerta temprana corresponden también a INDECI, no existe un Sistema de Información con este enfoque en el ámbito regional. Así, las respuestas frente a problemas de sequía se dan después de que haya sucedido la emergencia.

Por ello, una de las estrategias consideradas en el Plan Regional de Prevención y Atención a Desastres es mejorar y optimizar los sistemas de comunicación y alerta temprana y promover desde el Gobierno Regional la articulación de todas las provincias con un Sistema de Alerta Temprana con información oportuna y confiable sobre peligros naturales y antrópicos.

Según las entrevistas y encuestas que hemos realizado, es notable la falta de difusión de la información a nivel de la población local y sobre todo rural.

Por ello, uno de los objetivos del Plan Estratégico Regional Apurímac de la Dirección Regional Agraria consiste en la difusión masiva y ágil de la información agraria a nivel de la región. De igual manera, el Plan de Desarrollo Regional Concertado Apurímac al 2010 fija como objetivos masificar los sistemas de comunicación en las zonas rurales (servicios de teléfono y Internet por ejemplo) e instaurar un sistema de información de mercados.

En cuanto a la gestión de riesgos, uno de los objetivos del Sistema de Alerta Temprana planteado por la Dirección Regional de Defensa Civil (INDECI) es informar a las comunidades y a los sectores productivos.

## **2. Formas actuales de espacialización de la información**

### **Usos de mapas**

En la revisión de la información realizada, hemos podido comprobar que los mapas son principalmente elaborados y utilizados en los planes estratégicos.

Los mapas están en versión digitalizada o elaborados mediante un software de editor de mapas sin georreferenciación. Así, se puede decir que la información espacializada es poco utilizada en los planes, debido a la falta de capacitación del personal de las distintas instituciones. Este hecho es más significativo en los planes de desarrollo concertado distritales y regionales.

Sin embargo, los planes de desarrollo concertado de las provincias de Grau y Antabamba contaron con el apoyo de una ONG a través de un programa “Oficina Regional de Apoyo Municipal” y presentan mapas temáticos elaborados mediante el uso de la herramienta SIG, a partir de la información disponible y trabajo de campo. De igual manera, el Plan Regional de Prevención y Atención a Desastres contó con el apoyo de la Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial y presenta igualmente mapas temáticos elaborados mediante el uso de la herramienta SIG.

En general, los mapas sirven para la realización del diagnóstico territorial. No obstante, la información geográfica es poco utilizada para la planificación territorial.

### **Uso del SIG en las instituciones**

El nivel de uso del SIG en las instituciones de Apurímac es muy heterogéneo.

Así, se utiliza un SIG en las instituciones siguientes: Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial; Dirección Regional de Energía y Minas; PRONAMACHS y PETT.

Cabe señalar que en varias instituciones regionales, se maneja un SIG a nivel de la sede central de Lima. Sin embargo, el personal en Apurímac no está capacitado.

Finalmente, en otras instituciones se maneja Autocad para procesar información geográfica.

En cuanto al sector educación, cabe destacar que ni la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac ni la Universidad Tecnológica de los Andes ofrecen una formación en SIG, ya sea específica o incluida en los planes de estudio de las distintas carreras impartidas.

En conclusión, el nivel general de uso de SIG y de capacitación del personal de las instituciones es bastante débil en la región Apurímac debido a tres factores principales: costo alto de la tecnología (computadoras y software de SIG), falta de personal (imposibilidad de dedicar una persona para la implementación y mantenimiento del SIG en la institución) y en algunos casos desinterés de los directores.

### **3. Recomendaciones**

#### Implementación de un sistema de información como herramienta de gestión de riesgos

Si bien la información socio-económica es suficiente para caracterizar tanto las capacidades como la vulnerabilidad económica, social, educacional, cultural y política de la población, existe un déficit de información medioambiental para evaluar las amenazas y la vulnerabilidad física de la población frente a problemas de sequía y desertificación, y otros riesgos.

Por ello, sería necesario realizar un inventario regional de los recursos naturales (vegetación, suelos, agua) y sobre esta base armar un Sistema de Información Ambiental orientado a la prevención de riesgos de sequía y desertificación:

- determinación de indicadores (oferta hídrica, erosión, deforestación...)
- seguimiento de los indicadores con el apoyo de las instituciones competentes (ATDRs para los recursos hídricos, por ejemplo)

Este Sistema de Información medioambiental debería integrarse en un marco más amplio de gestión territorial. Por eso, el proyecto de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) ejecutado en la actualidad por la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medioambiente representa una buena oportunidad para ello.

Para aportar soluciones adecuadas en situación de emergencias, este Sistema de Información Ambiental debería ser complementado con un Sistema de Alerta Temprana (intervención según los niveles de los indicadores y datos climáticos), ya previsto dentro de los ejes del Plan Regional de Prevención y Atención a Desastres. No obstante, esta propuesta no está lo suficientemente desarrollada, y faltaría definir los elementos para su implementación.

Para un funcionamiento adecuado del Sistema de Información, habría también que definir un conjunto mínimo de datos (que permitiría caracterizar las capacidades, las amenazas así como la vulnerabilidad de la población) según los criterios siguientes: accesibilidad y costo de los datos.

Otro problema evocado es el de la difusión de la información en el ámbito rural. Para ello, sería interesante desarrollar una red de Infocentros rurales con medios de comunicación adecuados. Cabe destacar que a través de los Infocentros, los productores podrían informar y alimentar el Sistema de Información (importancia de los indicadores locales – fitoindicadores, zoindicadores...- en la previsión climática, por ejemplo).

#### Difusión de la información de las instituciones

Hemos constatado un problema a nivel de la difusión de la información interinstitucional, ampliado por el hecho de que la Subregión Chanka gestiona su propia información.

A fin de centralizar, armonizar y difundir esta información, sería conveniente armar un espacio dedicado a esta función.

Así, sería interesante reactivar el Sistema de Estadísticas Regionales del Gobierno Regional. Para ello, se podría también aprovechar el proyecto de ZEE ya que para la elaboración y actualización de la zonificación, se necesita la información más amplia posible (tanto socio - económica como medioambiental) de las direcciones regionales sectoriales, instituciones públicas y privadas.

Este espacio podría también servir de biblioteca para centralizar y difundir los planes de desarrollo concertados distritales y provinciales, ya que hemos visto que constituyen una fuente importante de información, pero sin embargo, su difusión es limitada.

### Uso del SIG

Como hemos visto, no existe ninguna institución especializada en el uso de SIG para la gestión territorial y la gestión de riesgos.

Aprovechando el proyecto de ZEE y la presencia, en el gobierno regional, de personal con un alto nivel de capacitación en el manejo de SIG, se podría armar una oficina dedicada a este fin en el Gobierno Regional (Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medioambiente por ejemplo).

Así, esta oficina podría brindar servicios a otras instituciones y apoyar a las municipalidades distritales y provinciales en los temas de gestión territorial, según el modelo de "Oficina Regional de Apoyo Municipal" ya mencionado.

De igual manera, sería interesante la creación de una consultoría especializada en la oferta de servicios de SIG.

Hemos constatado también que cada institución maneja su propia información según sus objetivos. Por eso, sería también conveniente armar SIG institucionales separados, alimentando a su vez el SIG regional.

Así pues, debido al bajo nivel de capacitación en las instituciones, es necesario desarrollar programas de formación destinados a personal de las instituciones públicas y privadas.

De igual manera, hay que desarrollar programas de sensibilización a los directivos de las instituciones, ya que en la mayoría de los casos estos perciben el SIG como algo muy complicado y lo consideran como un fin en sí, más que como una herramienta de gestión.

Finalmente, sería necesario trabajar con las universidades (UNAMBA y UTEA) para que propongan programas de formación en SIG al público e integren esta herramienta en los currículos de las carreras (agronomía e ingeniería civil de la UTEA, ingeniería de minas y medicina veterinaria y zootecnia de la UNAMBA por ejemplo).

## **VIII. Conclusión**

### **1. Situación negativa en la región Apurímac**

#### **Consecuencias directas sufridas por la población a causa de la desertificación y sequía**

- Pérdidas agropecuarias y descapitalización;
- Migración y abandono de las actividades agropecuarias,
- Conflictos;
- Enfermedades,
- Desnutrición.

#### **Abandono de las estrategias antiguas de lucha contra la desertificación y sequía**

- Abandono del uso vertical del territorio: desplazamiento de la población hacia zonas bajas y quebradas, donde hay menor disponibilidad de agua y mayores problemas de erosión de suelos;
- Problemas en la organización del territorio y gestión de los recursos naturales: pérdida del rol de las comunidades;
- Abandono de la gestión tradicional de los suelos (surcos, andenes, gestión del abono orgánico, rotaciones, laymes...) y uso excesivo de productos químicos en algunas zonas del territorio;
- Abandono de la gestión tradicional del agua (organización de la gestión del agua debilitada, mala gestión del riego por gravedad);
- Pérdida del conocimiento para la gestión del ganado.

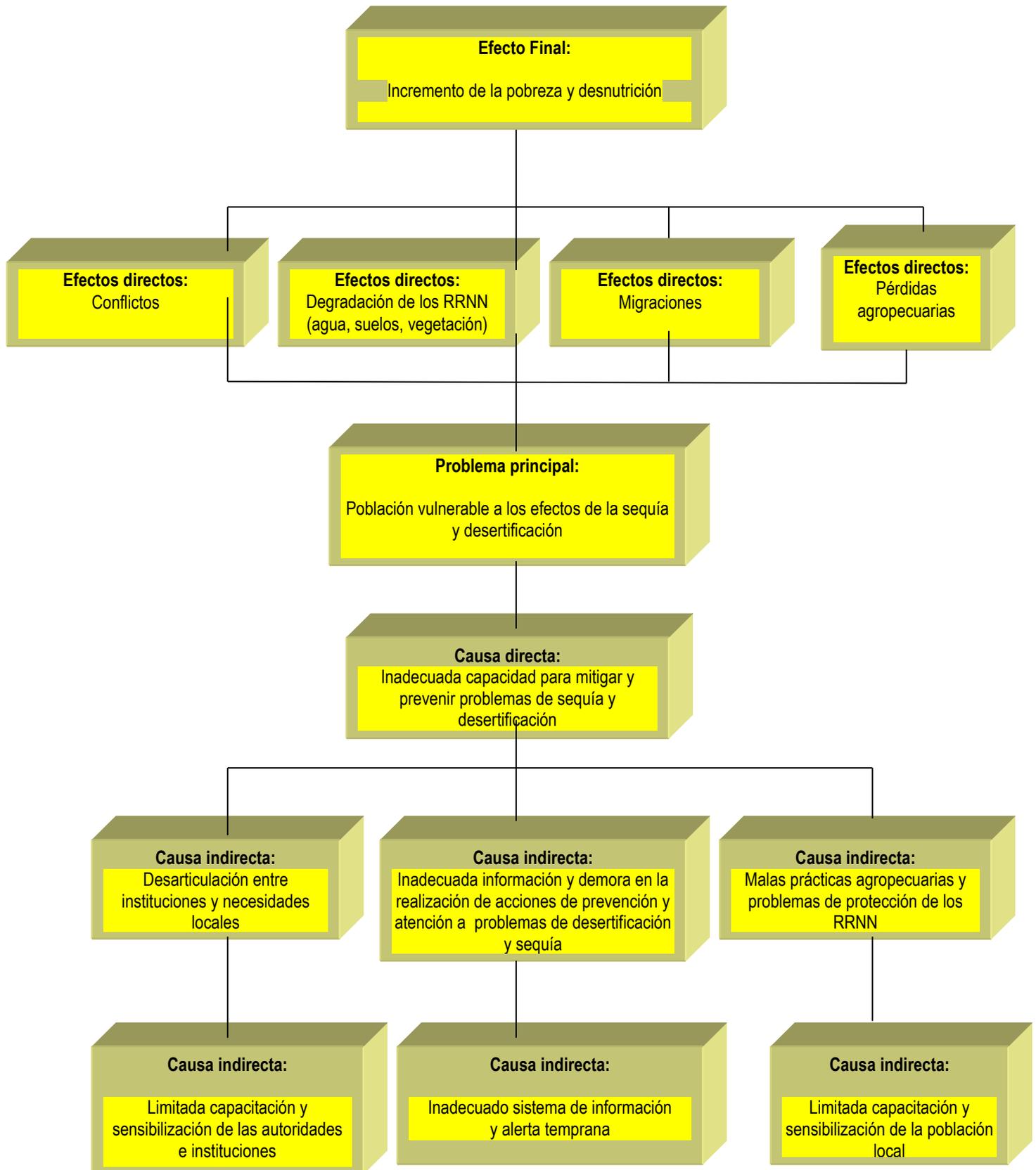
#### **Degradación de los Recursos Naturales**

- Agua (disminución de las reservas hídricas y/o contaminación)
- Suelo (problemas de erosión y/o disminución de la fertilidad)
- Vegetación natural (disminución de la vegetación natural)

#### **Desarticulación entre instituciones y necesidades locales**

- Autoridades y representantes de instituciones regionales desconocen sus funciones y responsabilidades en la prevención de la desertificación y sequía;
- No priorización del financiamiento de la gestión de los riesgos y de los recursos naturales en los presupuestos participativos;
- Poca concertación entre organizaciones, instituciones y autoridades que debilita las capacidades para gestionar los riesgos y los recursos naturales;
- Poca apoyo de las autoridades a las comunidades rurales para hacer cumplir las leyes (ley del agua, ley de Medio Ambiente);
- Poca sustento a la población rural frente a los efectos de las sequías y desertificación en términos de ayudas durante los eventos graves de sequía, sensibilización, información y capacitación;
- Falta un Sistema de Información Ambiental asociado a un Sistema de Alerta Temprana con enfoque a gestión de los riesgos, RR.NN y gestión territorial;
- Organización incipiente de los comités provinciales y distritales de defensa civil.

## 2. *Árbol de causas y efectos*



### 3. *Árbol de medios y fines*

