

# Manejo Integrado de Cuencas

Apurímac 17 y 18 de Diciembre  
2008



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# El Sistema

- Definimos un Sistema como un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo; podría sorprender el objetivo de un ecosistema, pero entenderíamos que su finalidad es de mantener sus equilibrios y permitir el desarrollo de la vida
- El sistema es abierto, ya que permanentemente se relaciona con su medio, intercambiando energía, materia, información usada en el mantenimiento de su organización contra la degradación que ejerce el tiempo
- El sistema es complejo, ya que está constituido por una gran variedad de componentes o elementos que poseen funciones especializadas, estos elementos son organizados en niveles jerárquicos internos, y son unidos por una variedad de conexiones, resultando una alta densidad de interconexiones.
- La composición de un Sistema puede describirse desde su:
  1. Aspecto estructural, se trata de la organización en el espacio de sus componentes o elementos; es decir se trata de la organización espacial.
  2. Aspecto funcional, se trata de los procesos, es decir los fenómenos dependientes del tiempo, por lo tanto se trata de la organización espacial del sistema.

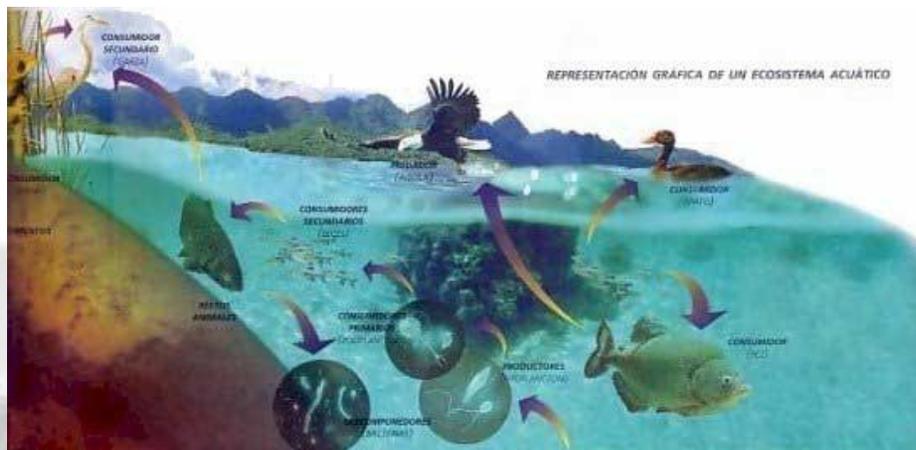
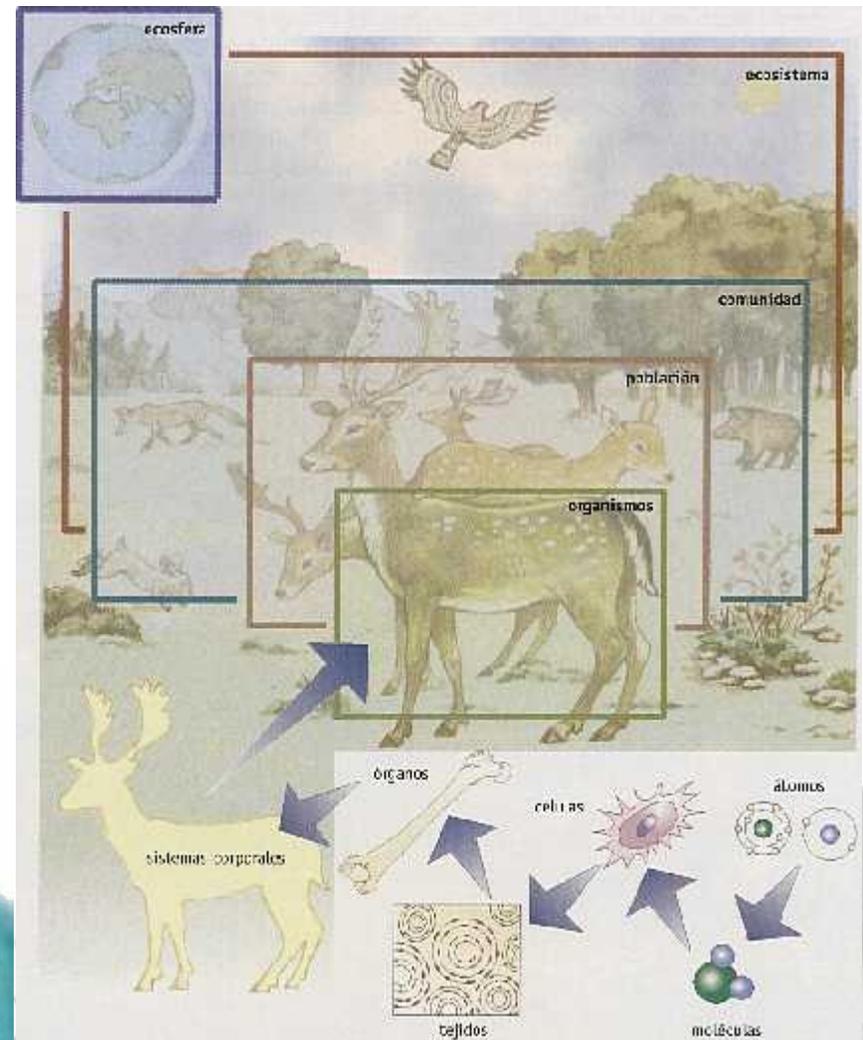
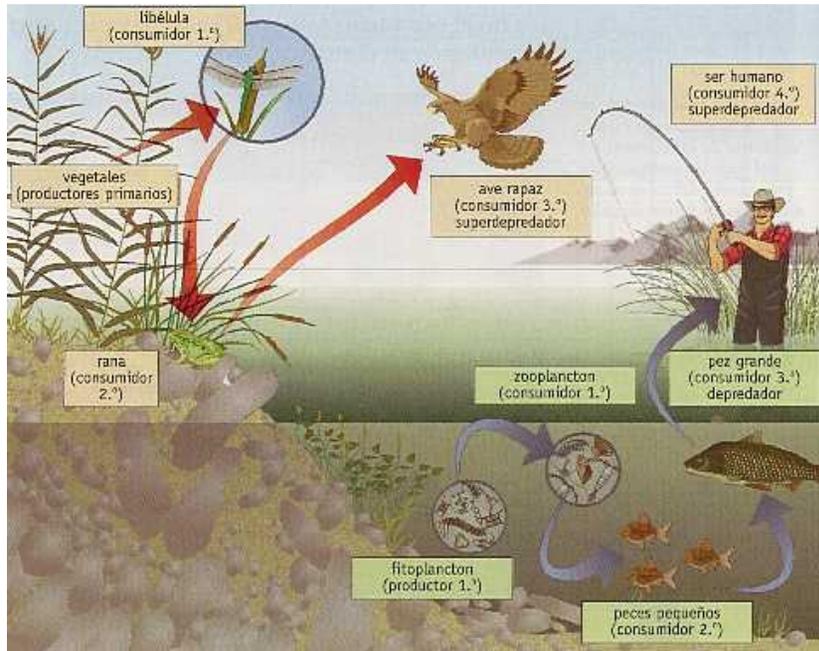


PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



PERÚ

Ministerio del Ambiente

EL PERU AVANZA

www.minam.gob.pe

# Composición del Sistema

## Como se organiza

- **Un límite**, definido como la frontera del sistema que lo separa del mundo exterior
- **Los elementos** o componentes que pueden ser enumerados y reunidos en categorías, familias o poblaciones
- **Los reservorios** en los que los elementos pueden ser reunidos y en los que se almacena la energía, información o materias
- **La red de comunicación**, que permite el cambio de energía, materia e información entre los elementos del sistema y entre los diferentes reservorios

## Como funciona

- **Los flujos de energía**, información o elementos circulantes entre los reservorios, expresados en cantidades por unidad de tiempo
- **Los distribuidores** que controlan los suministros de diferentes flujos, visualizados como centros de decisión que reciben las informaciones y las transforman en acciones
- **Los plazos**, resultante de velocidades diferentes de circulación de los flujos, la duración del almacenamiento de los reservorios o de la fricción entre los elementos del sistema
- **La retroalimentación**, que juegan un papel muy importante en el comportamiento del sistema, combinando los efectos de los reservorios, los plazos, los distribuidores y los flujos
  - Sobre la retroalimentación positiva reposa la dinámica del cambio de un sistema (crecimiento y evolución)
  - Sobre la negativa reposa la regulación y la estabilidad (restablecimiento del equilibrio y autoconservación)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



# Definiciones de cuenca

- “El área que recoge la lluvia que alimenta una corriente” (Tamayo, 1949)
- Es un sistema complejo abierto, cuyos elementos biofísicos, sociales y económicos se encuentran en estrecha interrelación, un sistema abierto a flujos, influencias y líneas de acción que atraviesan sus fronteras; “recibe y da”(CEPAL, citado por Torres, J.1989)
- “Las cuencas fluviales son sistemas complejos a través de los cuales se transmiten rápidamente los efectos de las actividades humanas sobre el ciclo hidrológico a las comunidades y ecosistemas de aguas abajo. Todas las prácticas de utilización de aguas y tierras afectan la calidad y el caudal del agua, desde las aguas de cabecera hasta la zona costera”( UICN-PNUMA-WWF, 1991:37)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

- “La cuenca hidrográfica es un sistema ambiental organizado, de relaciones complejas al interior y exterior de ella, en donde los componentes (naturales, socioeconómicos y culturales) están definidos por estructuras y procesos que conforman un sistema de sustentación adaptado” (De Moya,1992:3)
- “Es un volumen terrestre que en su dimensión vertical está acotado por la zona hasta donde el hombre tiene influencias con sus actividades y limitado en su superficie por la divisoria de aguas que se cierra en un punto de interés del cauce. En esta unidad territorial funciona un sistema formado por un conjunto de factores físicos, sociales y económicos muy dinámicos e interrelacionados entre sí” (López J.M. Hernández, 1972)



# Componentes del Ecosistema cuenca

## Aspecto Estructural

- Un límite, definido por la divisoria de aguas, topográfica o de aguas subterráneas
- Los elementos o componentes como la geología, los suelos, la flora, la fauna, la población, etc.
- Los reservorios como las represas, el expertis, las instituciones financieras, las centros de investigación y educación
- La red de comunicación, como las autovías, las líneas eléctricas, canales de irrigación, etc.

## Aspecto Funcional

- Los flujos de energía, información o elementos circulantes como la producción agrícola, pecuaria, industrial, autos circulando en la cuenca, cantidad de recursos económicos movilizándose
- Los distribuidores como las autoridades, los jefes de empresas, etc.
- Los plazos, cantidad de bosques maderables para explotación futura, la cantidad de recursos financieros para la siguiente campaña agrícola
- La retroalimentación, como regulación de la población, equilibrio de precios, etc.

La retroalimentación positiva indicaría la creación de mayor área de cultivo, mayor industrialización a partir del uso de los recursos

La negativa indicaría regular la población ganadera en función de la capacidad de carga de los pastos, etc.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# cuenca como sistema

## subsistemas

- Biológico
- Físico
- Económico
- Social

Sensibilidad del sistema

Precipitación

entradas

Agua

salidas

Subsuelo

Interconexiones

Interacciones

Interrelaciones



PERÚ

Ministerio del Ambiente

EL PERU AVANZA

www.minam.gob.pe

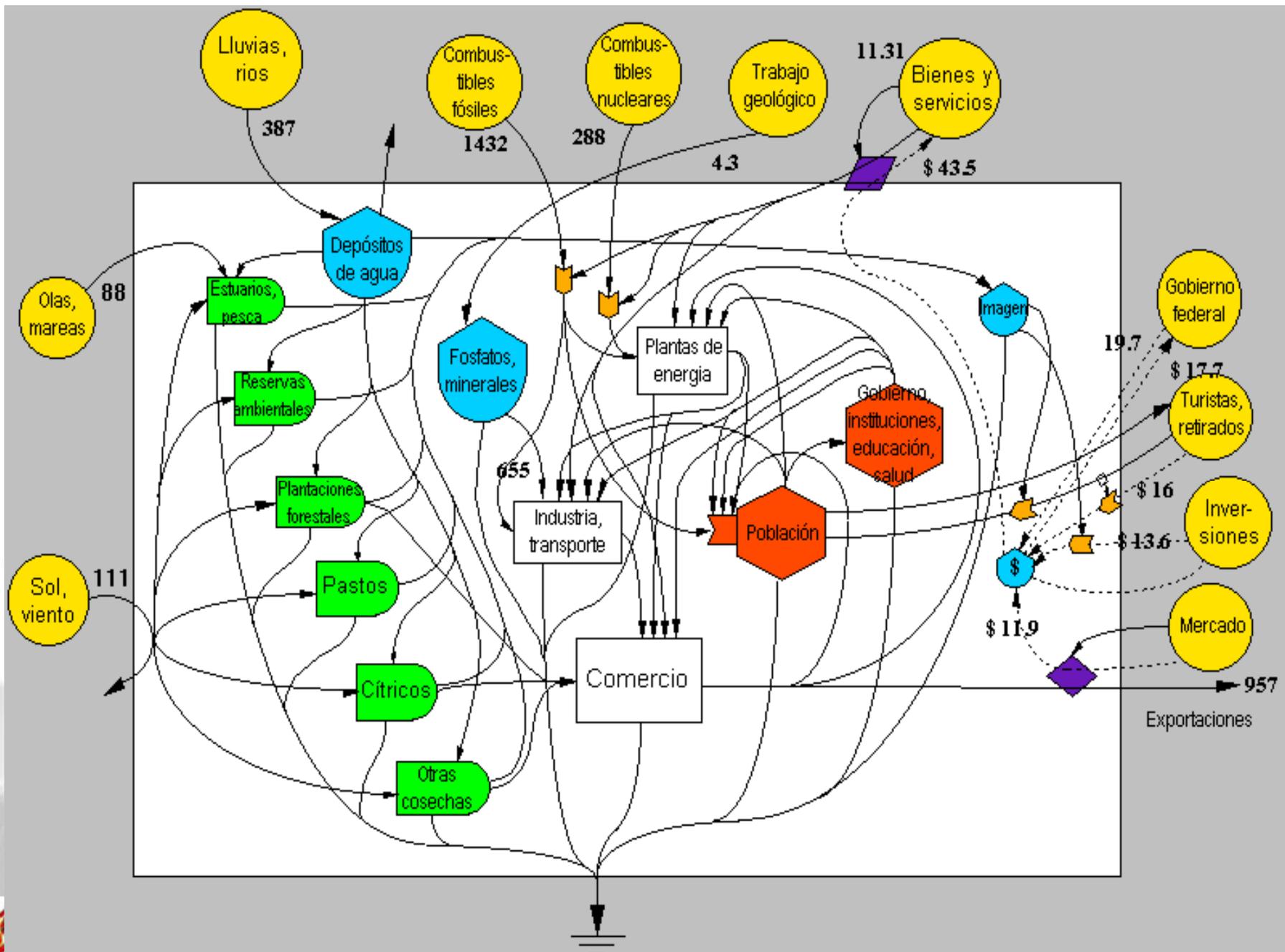


PERÚ

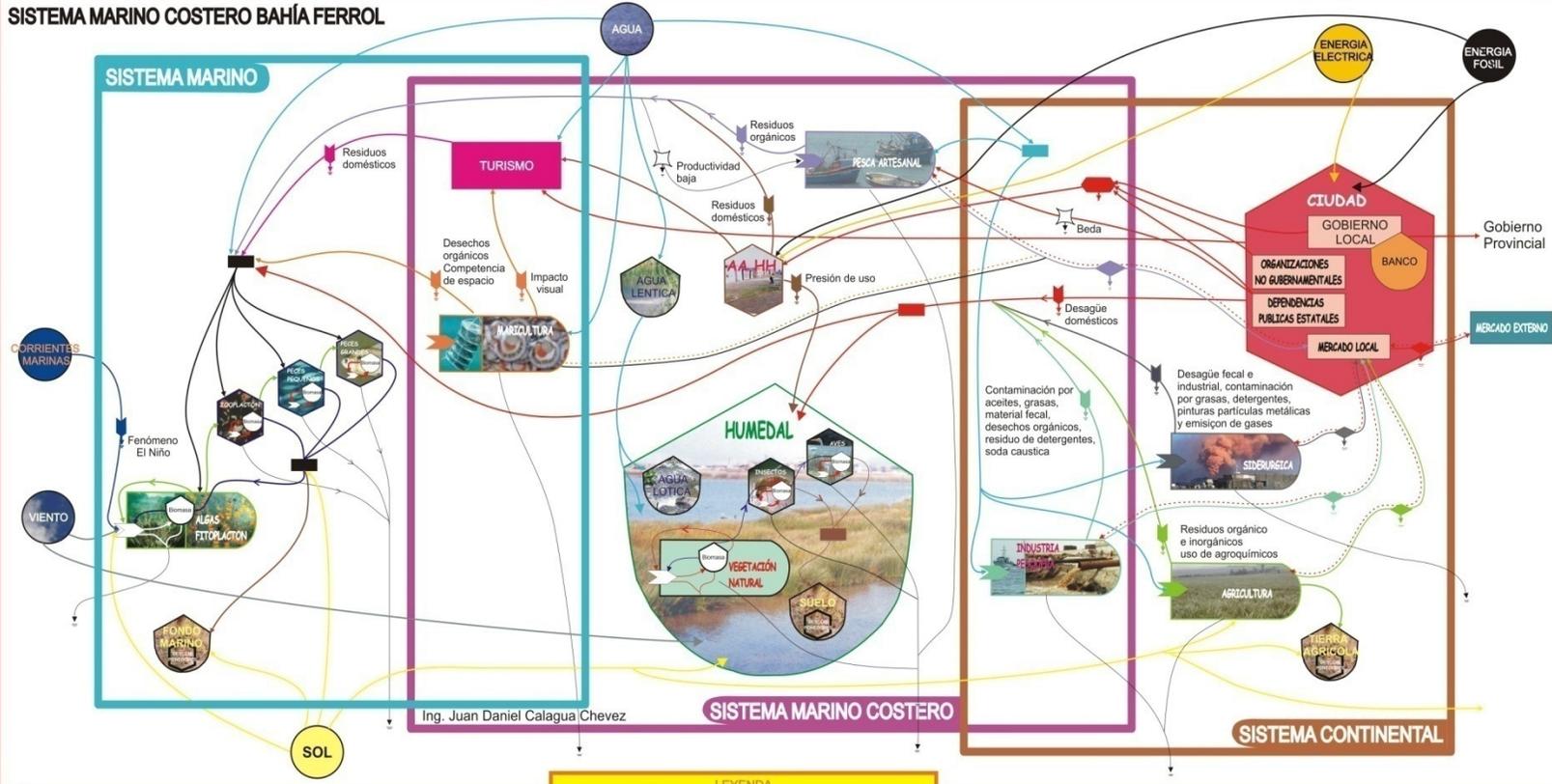
Ministerio  
del Ambiente

**EL PERU  
AVANZA**

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



# SISTEMA MARINO COSTERO BAHÍA FERROL



Ing. Juan Daniel Calagua Chevez

LEYENDA	
	Almaceneje Pasivo
	Interruptor
	Consumidor
	Productor
	Fuente de energia
	Caja
	Presión o tensión
	Multiplicador de dos direcciones
	Factor Combinante Multiplicador
	Transactor económico
	Perdida de calor y flujos e estado estable

# Que reconocemos en una cuenca

- Sistema productor de sedimentos
- Sistema productor de agua
- Sistema productor de bienes, servicios y usos múltiples



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

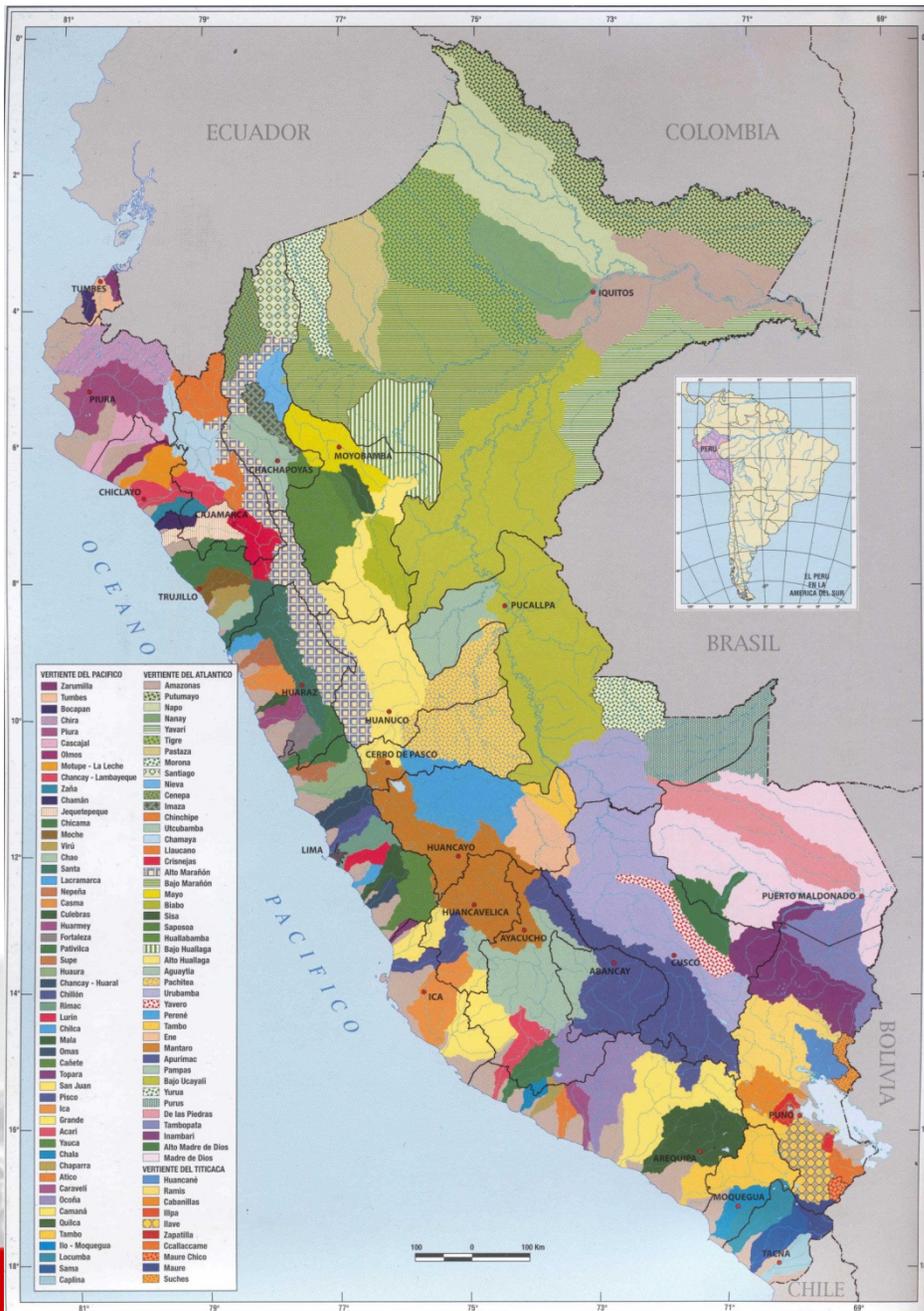
EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# Configuración de una cuenca

- **Divisoria topográfica o parte aguas:** la de aguas superficiales, aguas subsuperficiales
- **Red de cauces:** depende de cuatro factores, el tiempo, el relieve o pendiente inicial, la geología, el clima
- **Las vertientes;** área desde la divisoria hasta el cauce; cuantificando el ángulo de inclinación, longitud, forma, etc.
- **El valle,** representa la zona más o menos plana que existe entre la finalización de la vertiente empinada y el cauce
- **Los interfluvios,** sectores del terreno, generalmente en forma triangular que se encuentra entre dos cuencas vecinas y drenan directamente al río receptor





Las cuencas en el Perú según su vertiente

# Partes de una cuenca

Partes	Diferentes nombres que reciben		
Zona de recepción	Cuenca de recepción	Cuenca de captación	Cuenca alta
Zona de contracción	Cuenca de desagüe	Canal de escurrimiento	Cuenca Media
Zona de depositación	Cono de deyección	Lecho de escurrimiento	Cuenca baja
		Cono de dispersión	



PERÚ

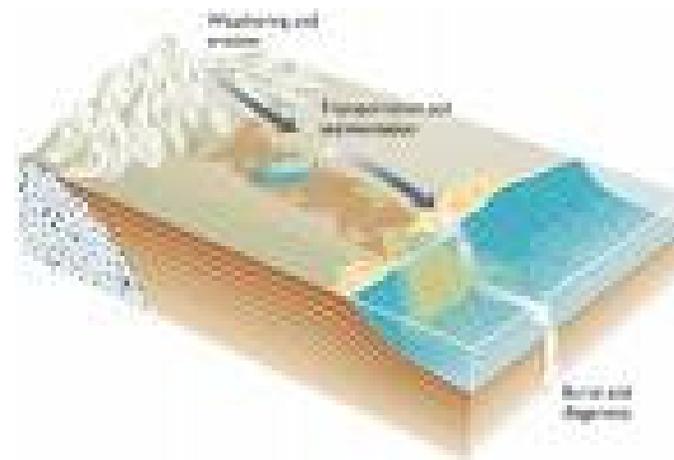
Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# Partes de una cuenca

- **Cuenca alta:** Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual predomina el fenómeno de la socavación. Es decir que hay aportación de material terreo hacia las partes bajas de la cuenca, visiblemente se ven trazas de erosión.
- **Cuenca Media:** Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual medianamente hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale.
- **Cuenca Baja:** Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual el material extraído de la parte alta se deposita



# Tipos de cuencas

- De acuerdo a su sistema de descarga
- De acuerdo a su sistema de drenaje
- De acuerdo a su relieve
- Según su vertiente
- Según su posición relativa dentro de una cuenca mayor

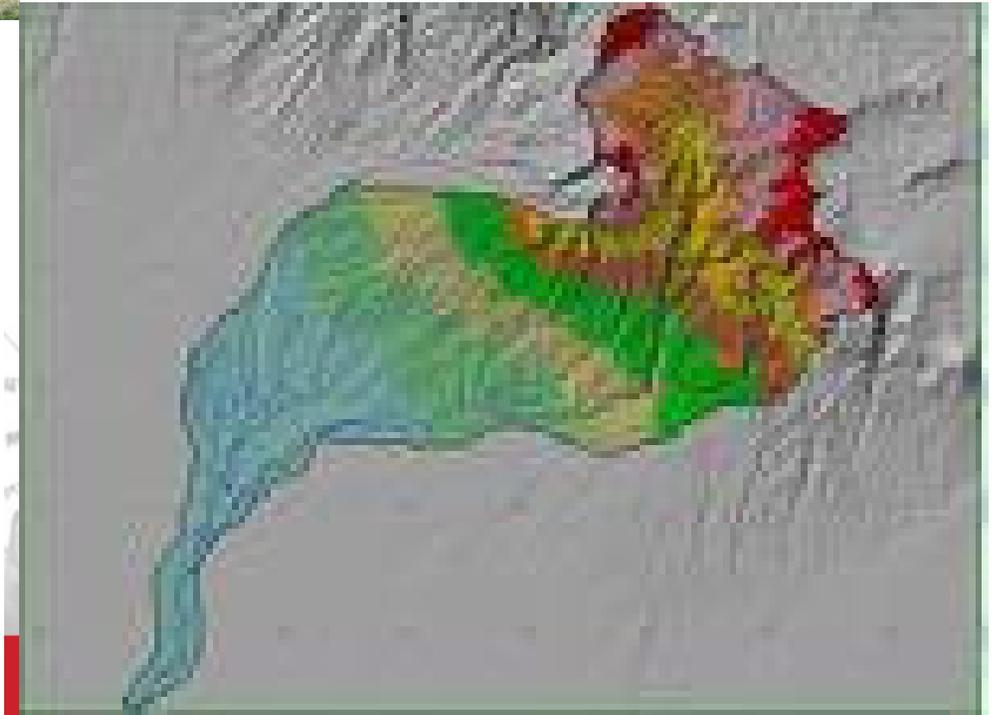
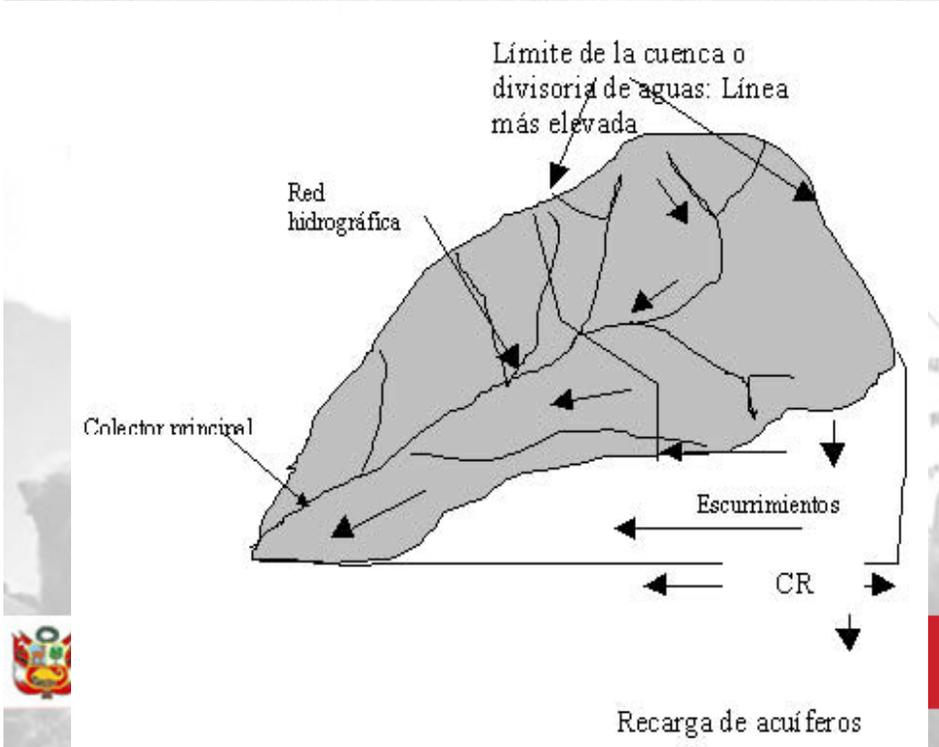


PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



- Según su tamaño relativo: muy grandes, grandes, medianas, pequeñas, microcuencas. (hoya hidrográfica, cuenca grande, subcuenca, microcuenca, minicuenca)
  - Según su relación con límites administrativos: internacionales, binacionales, nacionales, regionales, biregionales.
  - Según su balance hídrico: balanceadas, deficitarias o críticas, con exceso.
  - Según su densidad poblacional: densamente pobladas, pobladas, escasamente pobladas
1. Cuenca 60 000 hectáreas
  2. Subcuenca 10 000 – 60 000 hectáreas
  3. Microcuenca 10 000 hectáreas



# Cambios en los ecosistemas

- Los ecosistemas son ante todo sistemas que cambian, dinámicos, dotados de una capacidad de autoorganización que es expresión de las habilidades autopoyéticas
- La autopoiesis se define muy ligeramente como la capacidad de los sistemas de producirse a sí mismos
- Por lo tanto todos los ecosistemas están en permanente cambio, son autopoieticos los sistemas que presentan una red de procesos u operaciones (que lo define como tal y lo hace distinguible de los demás sistemas), y que pueden crear o destruir elementos del mismo sistema, como respuesta a las perturbaciones del medio



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# Tipos de cambios

- Cambios periódicos, oscilaciones, Son sobre todo los derivados del ciclo del día y la noche, ciclos circadianos; los derivados de los cambios estacionales, ciclos anuales o circanuales; y, en el caso de la zona intermareal, ciclos lunares, controlados por la periodicidad propia de las mareas. En los ambientes marinos y lacustres hay, por ejemplo, una migración diaria vertical del plancton que sigue la evolución de la luz del día.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

## Cont...

- Cambios irregulares, fluctuaciones, Son cambios que se explican por el aspecto caótico de los sistemas complejos, incluso de los más organizados. Derivan de factores como la meteorología o el oleaje superficial. A veces son endógenos, debidos a alteraciones que arrancan en el propio ecosistema, como la explosión demográfica de organismos controladores; de este tipo son por ejemplo las mareas rojas y mareas blancas que se producen irregularmente en regiones oceánicas contiguas a los continentes.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

Cont...

- Cambios tendenciales, Se reúnen en el proceso de desarrollo progresivo que llamamos **sucesión ecológica**. La actividad biológica en el ecosistema conduce a una sustitución progresiva de unas especies por otras (el motivo para hablar de sucesión) y a la evolución progresiva de ciertos parámetros, como la biomasa y la productividad, que crecen, o la producción neta, que se reduce cuando se la compara con la respiración. En el ecosistema se amplía a la vez la resiliencia (la resistencia a las perturbaciones) y en general la estabilidad. Se interpreta que es un proceso asintótico, en el que los parámetros fundamentales tienden a estabilizarse en un estadio al que se llama clímax.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# Resiliencia

Es la capacidad de los ecosistemas de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad. En ese sentido, se observa que comunidades o ecosistemas más complejos (que poseen mayor número de interacciones entre sus partes), poseen resiliencias mayores.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# Crecimiento económico mundial y los recursos económicos

- El 20% de la población mundial económicamente mejor acomodada tenía el 1970 ingresos equivalentes al 70% del producto social bruto, pero en 1991 era del 85%, al paso que el 20% de la población más deprimida, que tenía en 1970 un ingreso del 2.3%, en 1991 descendió a 1.4%
- Necesitaríamos veinte planetas para tener recursos suficientes y capacidad de absorción de desperdicios, si todos los hombres de la tierra vivieran y consumieran como los que actualmente habitan en los países industrializados



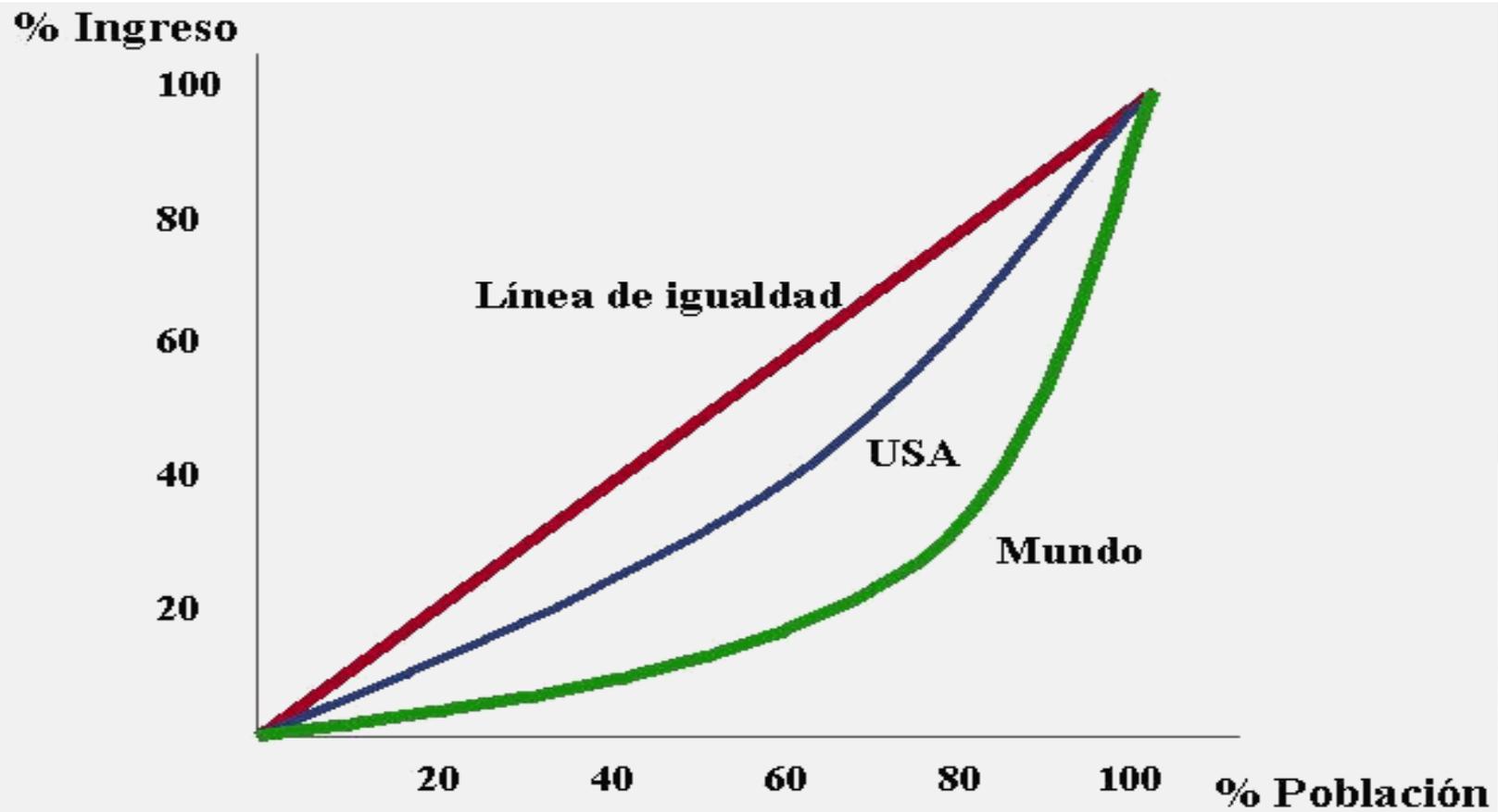
PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

La curva de Lorenz mundial.- Esta curva traza el porcentaje acumulado del ingreso en relación con el porcentaje acumulado de la población 1981



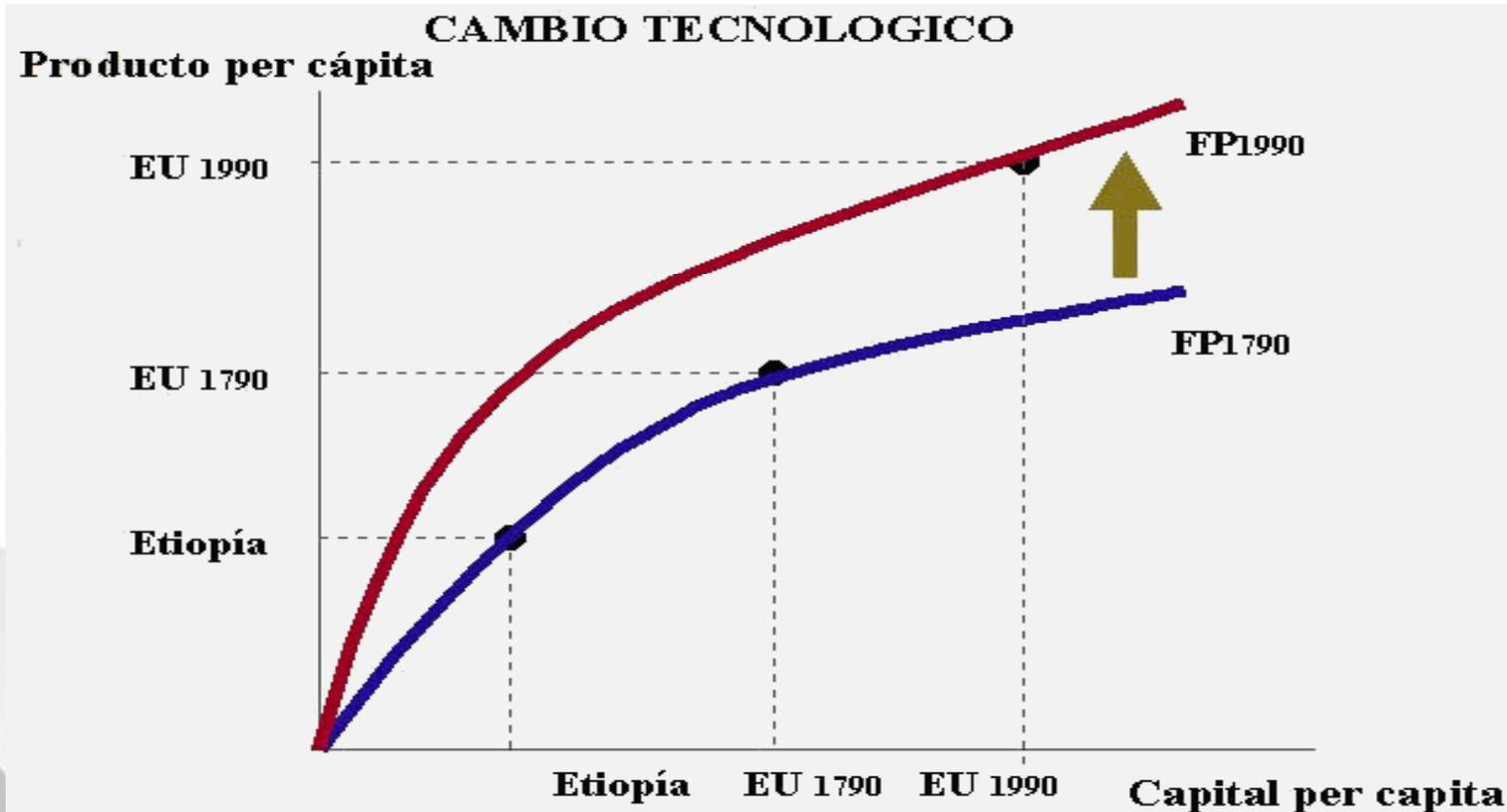
PERÚ

Ministerio del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# El Crecimiento económico y la tecnología



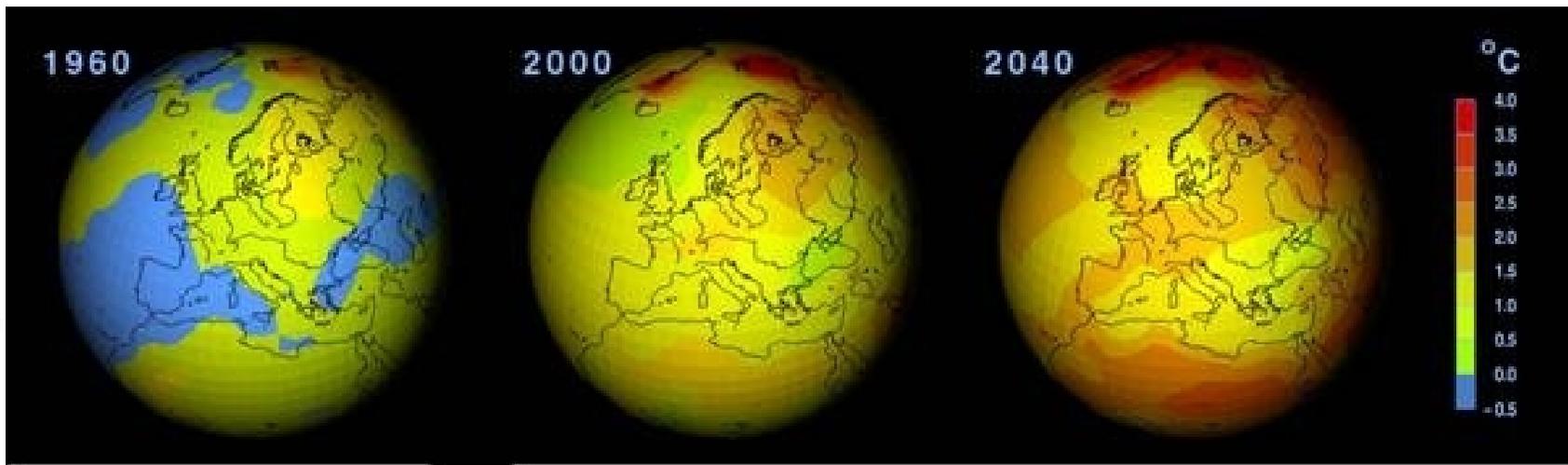
PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

En el Deutsche Klimarechenzentrum DKRZ de Alemania, asumiendo que la emisión de dióxido de carbono por la industria, continúa como hasta ahora y utilizando su modelo matemático, se obtiene la evolución siguiente



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

## Escenarios: Antes y Después



***Parte de los problemas ambientales y de uso del territorio de las cuencas hidrográficas, se deben a la carencia de un escenario compartido o visión de futuro, que los diferentes actores poseen de ésta y a la escasa coordinación en la toma de decisiones y articulación de esas acciones.***



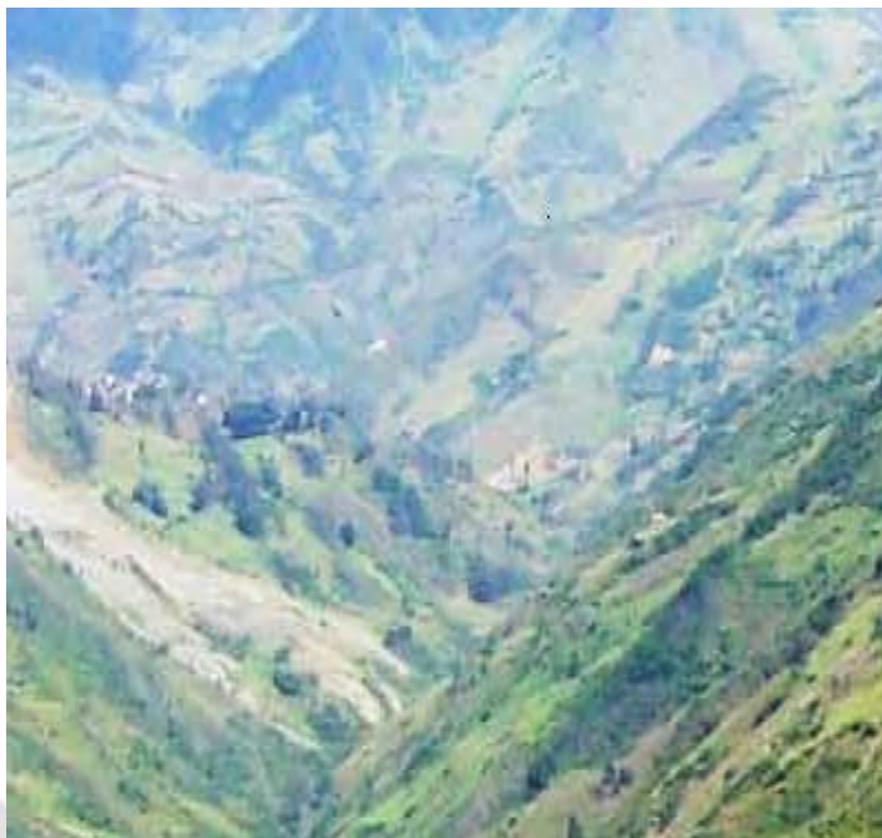
PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

## Escenarios: Antes y Después



*El mayor conocimiento de la dinámica de las cuencas permitirá a los diferentes actores, tomar mejores decisiones respecto de sus intervenciones, facilitando así las instancias de coordinación y articulación*

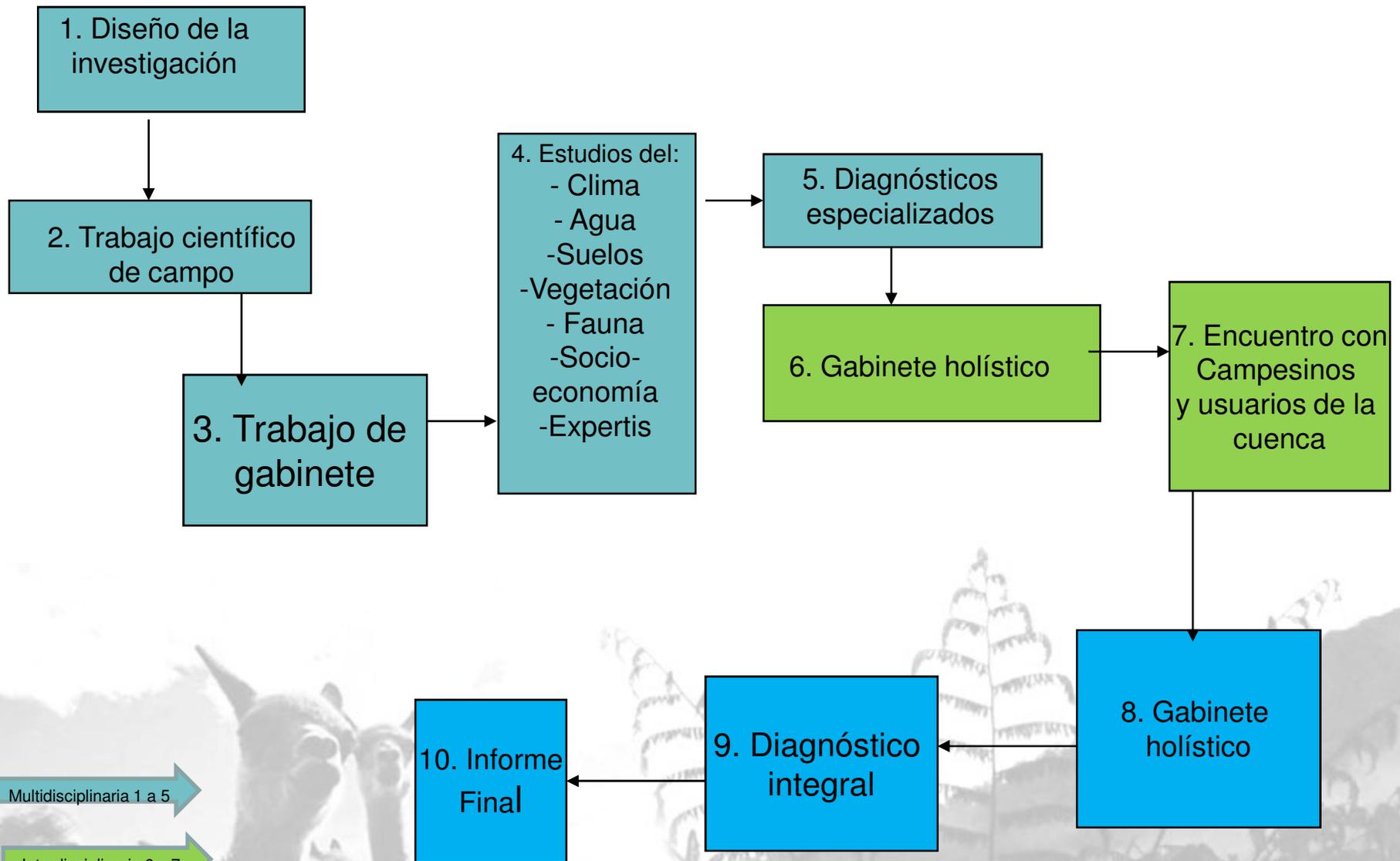


PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



Multidisciplinaria 1 a 5

Interdisciplinaria 6 y 7

Transdisciplinaria 8 a 10



PERÚ

Ministerio del Ambiente

EL PERU AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



# El Diagnóstico Integrado de Cuencas

- **Permite ser integral:**

El territorio se considera y se estudia como un todo o sistema, en la que sus partes componentes o subsistemas, se analizan teniendo en cuenta las relaciones que existen entre ellas, estos subsistemas son principalmente: el biofísico (Recursos naturales y el ambiente), el sociocultural (considera el análisis de la población, infraestructura y servicios) y el económico (sistemas de producción, cadenas productivas, articulación de mercados)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

- **Democrático:**

Es decir debe ser participativo

- **Flexible:**

El proceso de ordenamiento debe ajustarse a los cambios importantes del desarrollo de la localidad en conformidad con los programas de gobierno y planes de desarrollo

- **Prospectivo:**

Con una visión de futuro construido a través de la concertación entre todos los actores del distrito.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



# SISTEMA RURAL



PERÚ

Ministerio del Ambiente

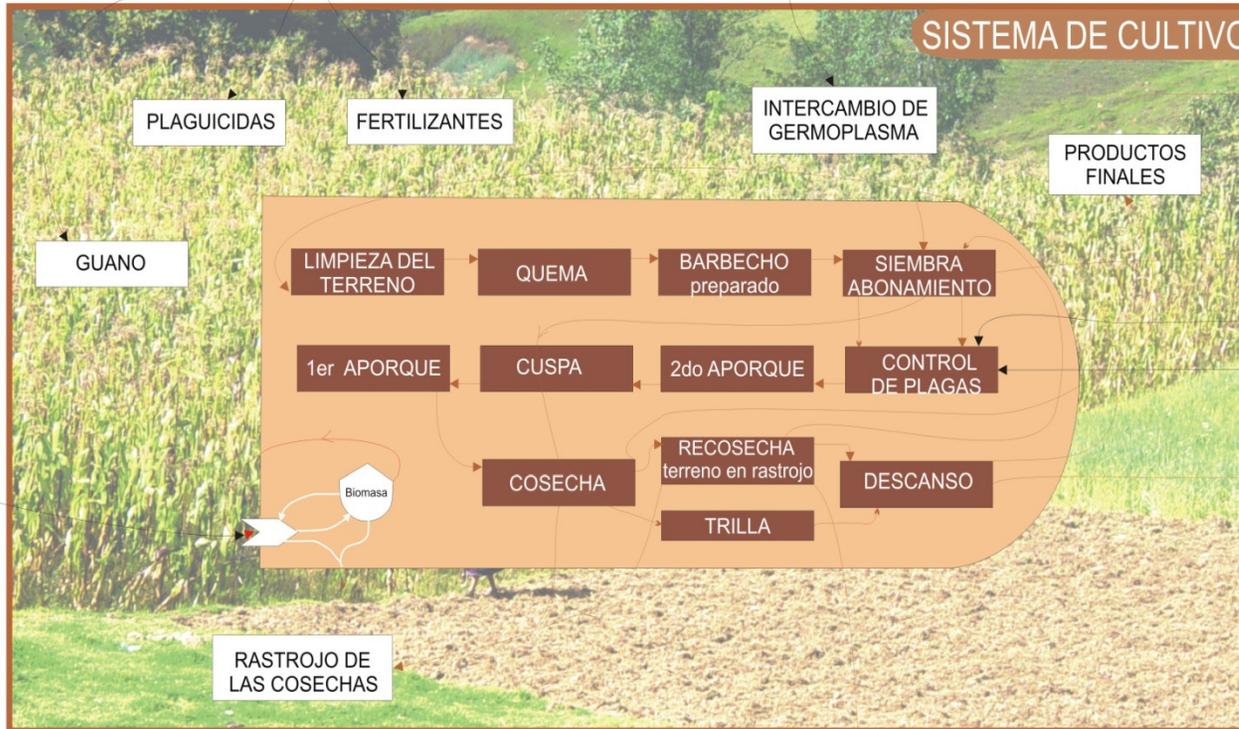
EL PERU AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

Subsidio de otro sistema

Mercado formal

Capacidad organizacional



Agua  
Energía solar  
otros  
componentes  
ambientales.

▶ Mercado

▶ Sistema de riego

▶ Agencia agraria

▶ Natural/ biológico

▶ Apertura para el sistema de cria

Canasta familiar



PERÚ

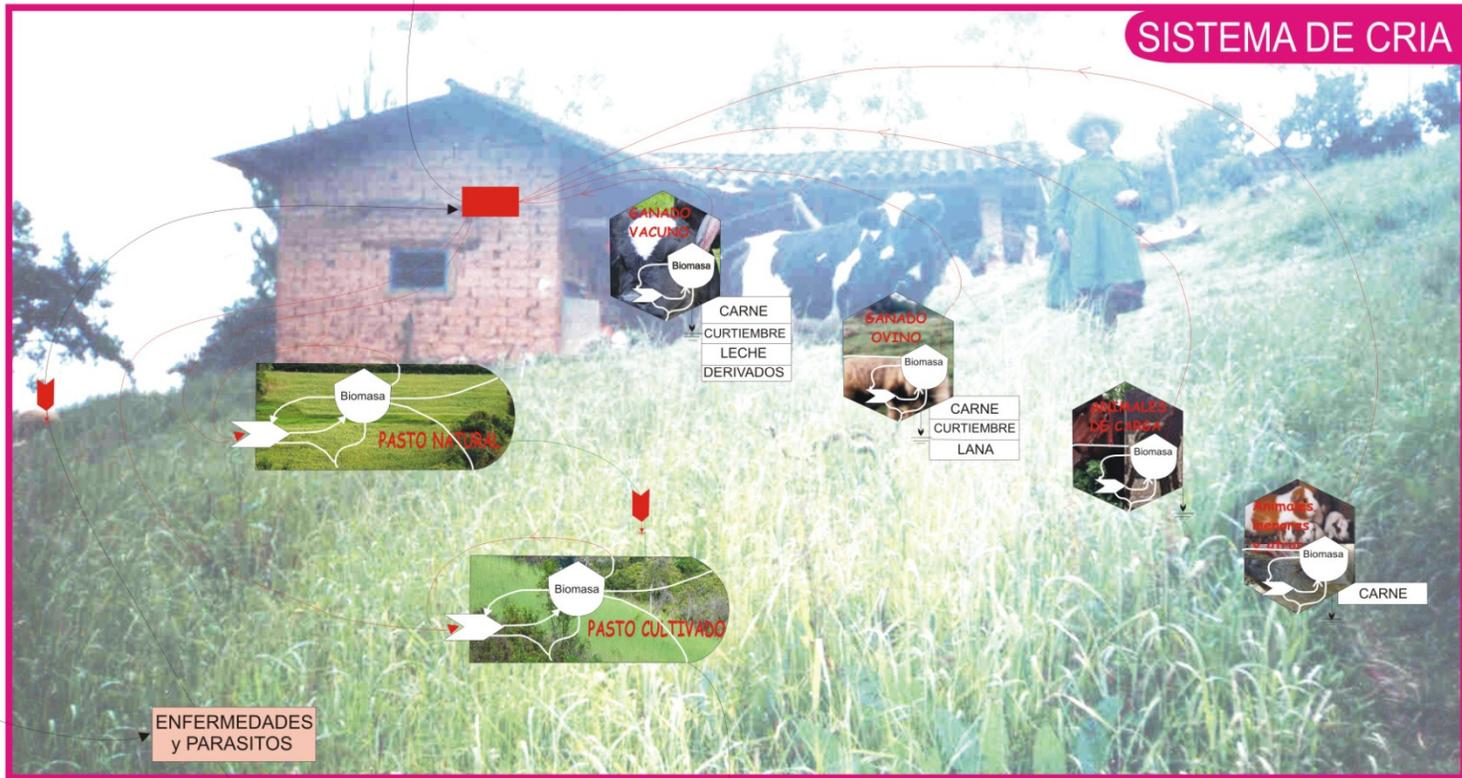
Ministerio del Ambiente



www.minam.gob.pe

Materia prima y derivados

# SISTEMA DE CRIA



Senasa

ENFERMEDADES y PARASITOS

Nuevos virus

Mercado informal

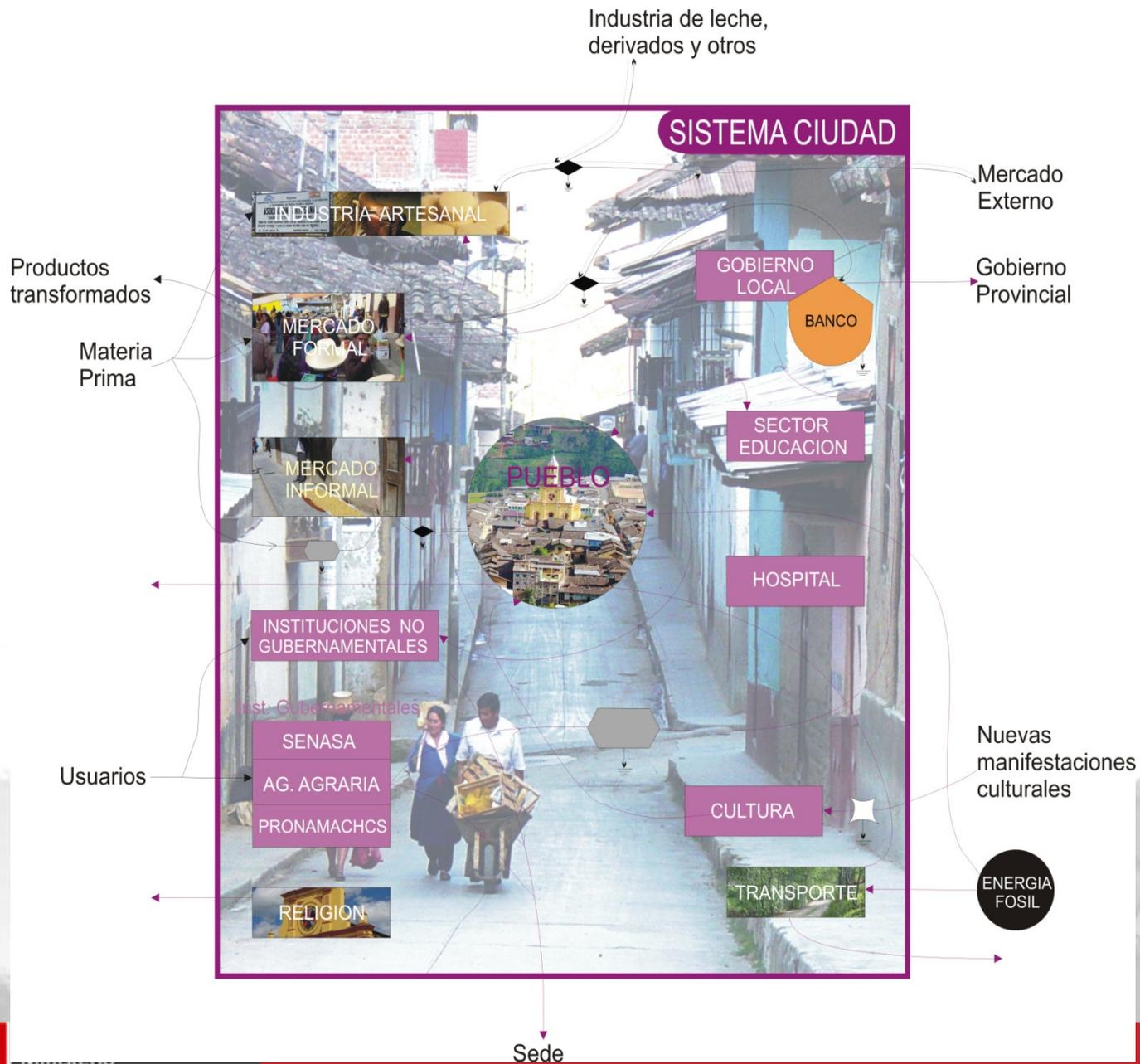


PERÚ

Ministerio del Ambiente

EL PERU AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



## ESQUEMA DEL MODELO DE LA GESTIÓN DE CUENCAS



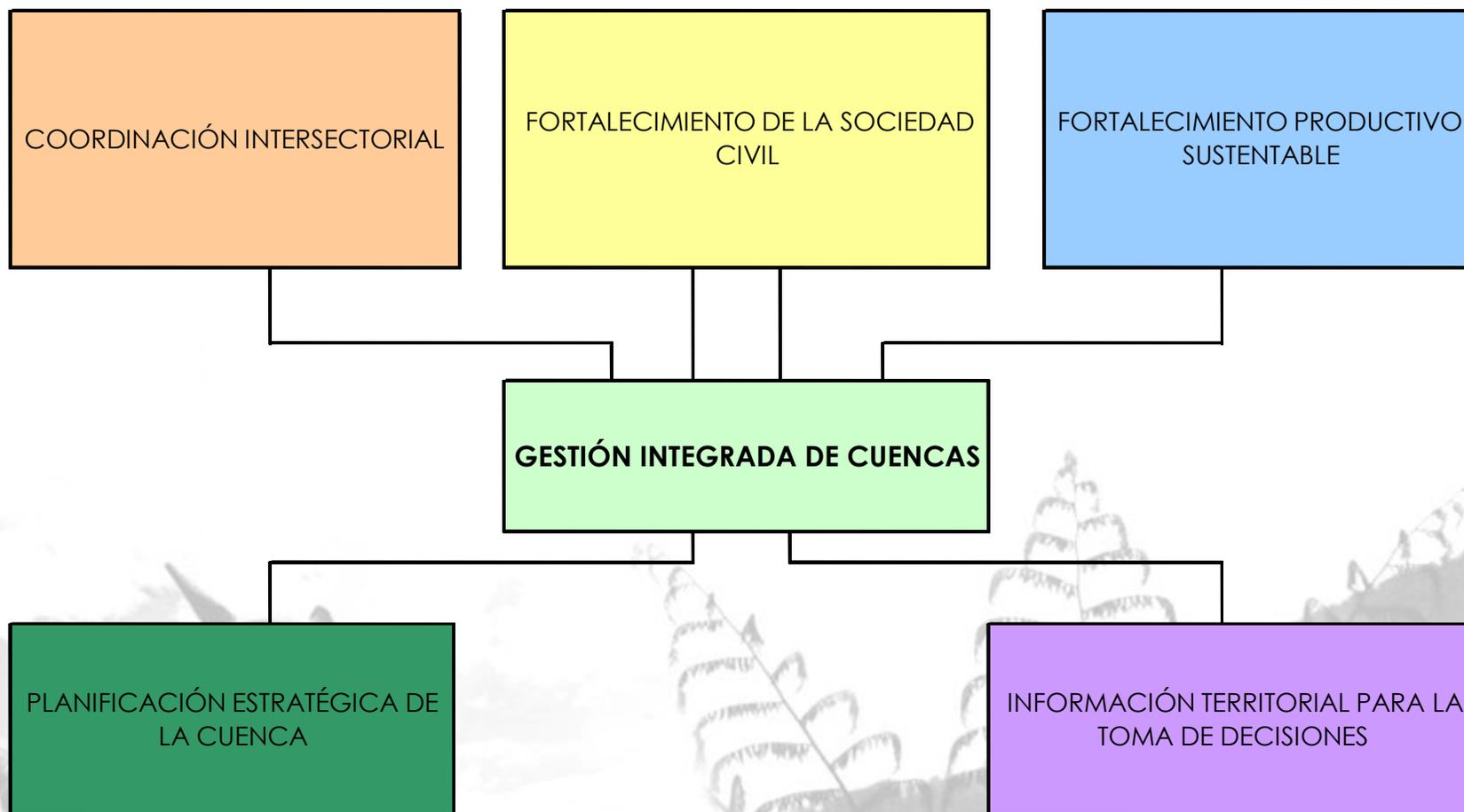
PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

## ELEMENTOS CENTRALES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

## MANEJO DE CUENCAS

Dirigido a aprovechar y conservar los recursos naturales de las cuencas, por medio de planes de manejo o actividades enfatizadas en los aspectos biofísicos. Muchos planes de cuencas grandes y pequeñas no se han ejecutado por falta de recursos.

### Conceptos

- Protección de cuencas
- Conservación de cuencas
- Rehabilitación de cuencas
- Manejo integral
- Manejo sostenible
- Manejo de recursos naturales
- Manejo de cuencas
- Manejo de microcuencas
- Manejo participativo
- Gestión integral
- Gestión integrada
- Gestión de cuencas
- Gestión ambiental de cuencas
- Gestión participativa
- Desarrollo de cuencas

## GESTIÓN DE CUENCAS

Con el propósito de implementar acciones (planes y programa), principalmente dirigidos a lograr recursos financieros, realizados por el nivel central y en algunos casos por las instancias locales, pero de manera sectorial o individual.

## COGESTIÓN DE CUENCAS

Convergencia de intereses público y privado, procesos de reflexión. Gestión conjunta de los actores clave, mediante procesos participativos e integrando recursos, esfuerzos, experiencias y conocimientos para lograr impactos y sostenibilidad en el corto, mediano y largo plazo. Organizaciones de base implementan acciones de manejo y apoyan la cogestión con gobiernos locales e instancias nacionales.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# Desarrollo y Medio ambiente

- La virtud del concepto de sustentabilidad consiste en colocar al ambiente y al desarrollo en un mismo plano, como integrantes de una misma realidad. Hay cinco factores básicos para construir el concepto:
  1. Coherencia ecológica (uso de los RRNN en función de su aptitud)
  2. Estabilidad socio- estructural (formas sociales de usufructo y propiedad)
  3. Complejidad infraestructural (flujos de entrada y salida de las transformaciones del medio)
  4. Estabilidad económico – financiera (condiciones macro-económicas al manejo de recursos)
  5. Incertidumbre y riesgos (conocimiento y capacidad para el control de perturbaciones)



# Desarrollo Sostenible

- Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Brundtland)
- Existen dos significados de sustentabilidad: el verdadero se refiere a la sustentabilidad de la naturaleza y de los pueblos. Implica reconocer que la naturaleza es el soporte de nuestras vidas. El otro tipo de sustentabilidad se refiere al mercado, e implica mantener el abastecimiento de materias primas para la producción industrial. En el primer caso la conservación es la base de la producción; en el segundo es sólo un agregado (Vandana Shiva)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# Obstáculos en el logro del desarrollo sostenible

- **Conceptual:** Falta de consenso  
Muchas interpretaciones
- **Teórico :** Falta de indicadores para medir el desarrollo sostenible  
No existen parámetros compatibles para los tres objetivos
- **Práctico :** Necesidad de un proceso de gestión para la toma de decisiones,
  1. Lograr crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental
  2. Determinar los intercambios entre los tres objetivos en una región y entre regiones
  3. Facilitar el conocimiento por parte de los actores involucrados
  4. Determinar en que momento se alcanza el equilibrio correspondiente al desarrollo sostenible que satisface a los actores de la región en desarrollo.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

**EL PERU  
AVANZA**

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)

# GRACIAS

Av. Guardia Civil 205 - Lima  
Sitio WEB : [www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)  
E - Mail : [minam@minam.gob.pe](mailto:minam@minam.gob.pe)  
Telf. (51-1) 225-5370 Fax (51-1) 225-5369



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

EL PERU  
AVANZA

[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)