

CURSO TALLER

AGUAS PARA EL FUTURO

Construcción de indicadores
y de escenarios para el
manejo de cuencas



El concepto de cuenca y su manejo

Alberto I. J. VICH

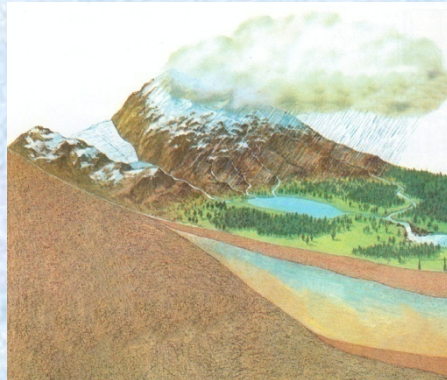
**CONICET, Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y
Ciencias Ambientales,**

Unidad Ecología y Manejo de Cuencas Hídricas

CC N° 330 - 5500 Mendoza - ARGENTINA

e-mail: aijvich@mendoza-conicet.gov.ar

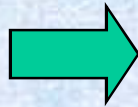
**radiación,
temperatura,
humedad,
precipitación**



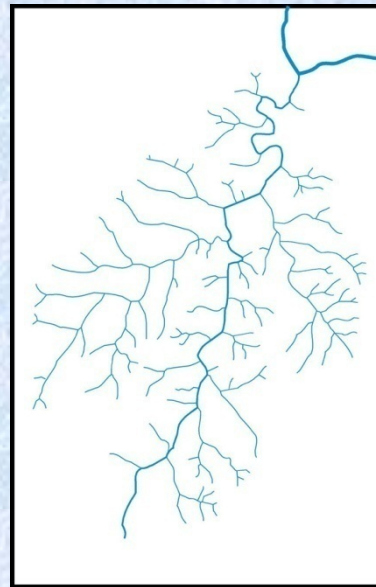
**relieve,
geología,
suelo,
vegetación**

territorio

**interacción
de las
variables**

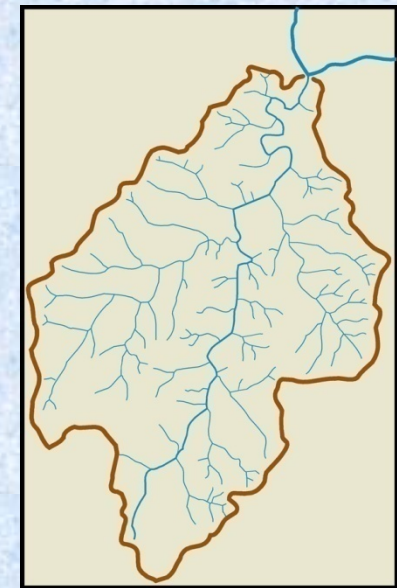


**conjunto
de flujos
lineales**



red de drenaje

**las aguas se
distribuyen en
proporciones y
procesos variables**



**permanente
movimiento entre la
atmósfera, superficie
y subsuelo**

cuenca

Para definir una unidad específica, es necesario establecer un punto de salida sobre la red de avenamiento.

Se denomina **cuenca a la superficie de aguas arriba al punto de cierre o salida, que es drenada por la red de avenamiento. En ella, las aguas se distribuyen en proporciones y procesos variables y se encuentran en permanente movimiento entre la atmósfera, superficie y subsuelo**

Cuenca hidrográfica es la superficie encerrada por la divisoria de aguas, de modo que todo el escurrimiento superficial producido por una lluvia, que precipite sobre ella, abandone el área en forma de flujo concentrado por el punto de cierre.

El límite de una cuenca, denominado divisoria de aguas o parteaguas, está constituido por una curva cerrada y fija, que yace sobre la superficie del terreno, incluye al punto elegido y une todos los puntos de gradiente topográfico nulo



divisoria topográfica



divisoria hídrica

Separa las aguas que superficialmente llegan al punto de salida, de las que pasan a otras cuencas.



cuenca hidrográfica

Además, tiene en cuenta, el recorrido del agua infiltrada en el terreno.



cuenca hídrica



LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO SISTEMA

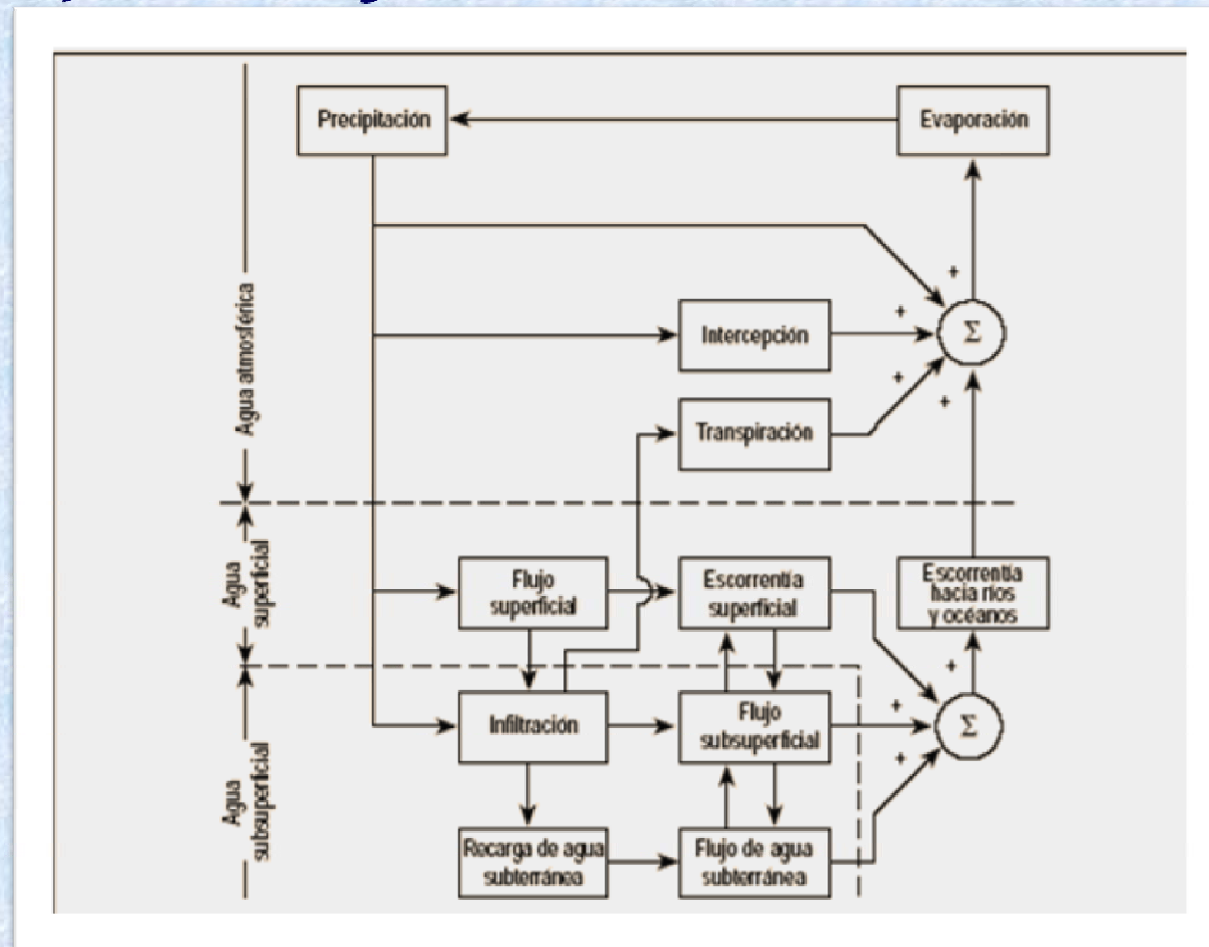
Los rasgos físicos que definen la cuenca y los procesos extremadamente complejos que en ella se verifican, pueden representarse en forma simplificada por medio del concepto de sistema.

De manera simple, un sistema es un conjunto de partes interrelacionadas entre si, que forman un todo

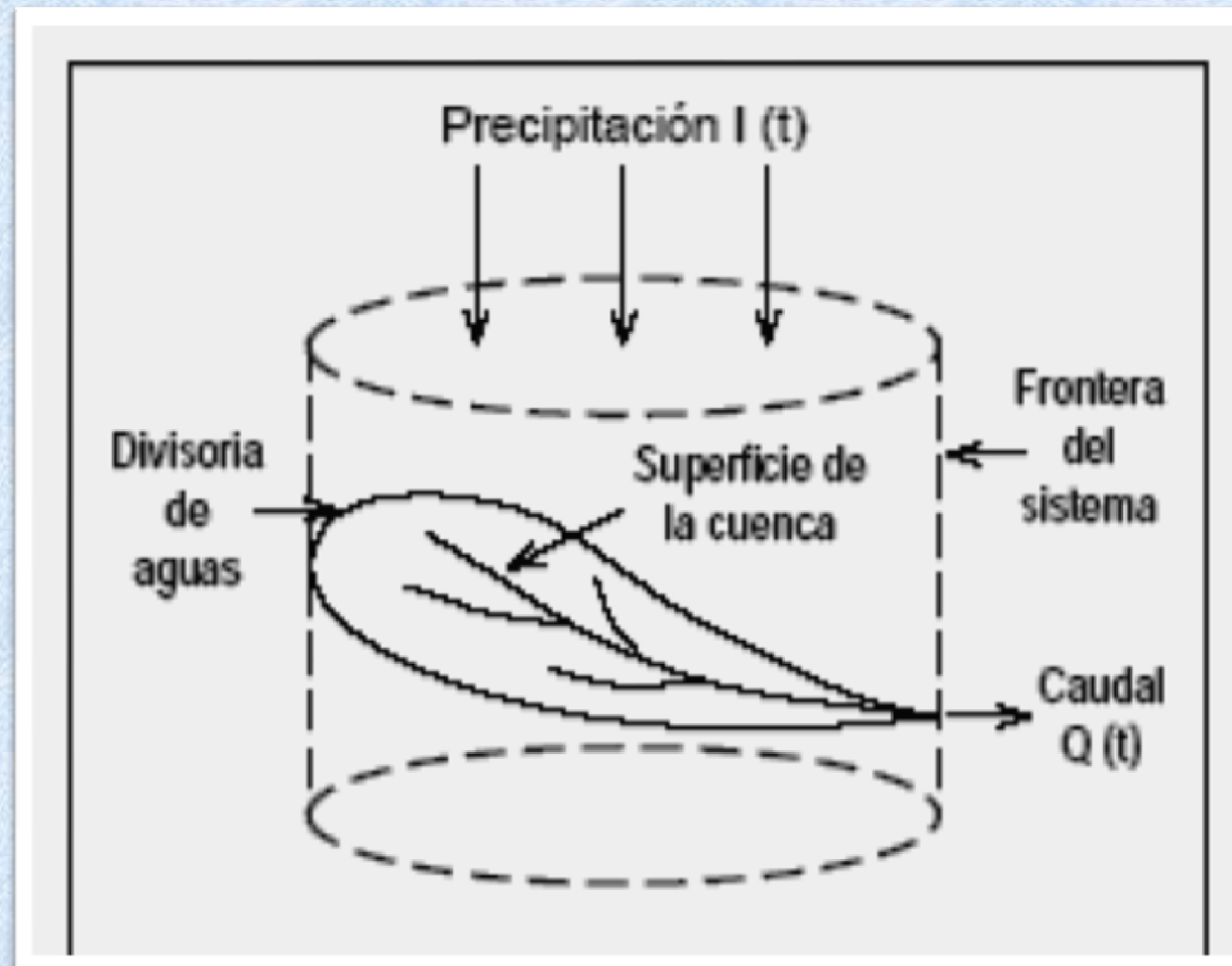
Un sistema se define como: "...una entidad integrada o conjunto holístico de *componentes* relacionadas entre sí, los cuales conforman una *estructura* coherente, armónica, discreta, separada de su entorno por una *frontera* o límite de intercambio de permeabilidad variable, dentro de la cual operan las *funciones* propias o definidas del sistema..." **(FERRER VELIZ, 1985).**

Componentes: todas fases del ciclo hidrológico sobre una cuenca (precipitación, evaporación, escorrentía, etc.).

El agua es compartida y circula a través de toda la cuenca, en forma y mecanismos diversos.



Frontera: **superficie continua definida en tres direcciones, que encierra la estructura del sistema.**



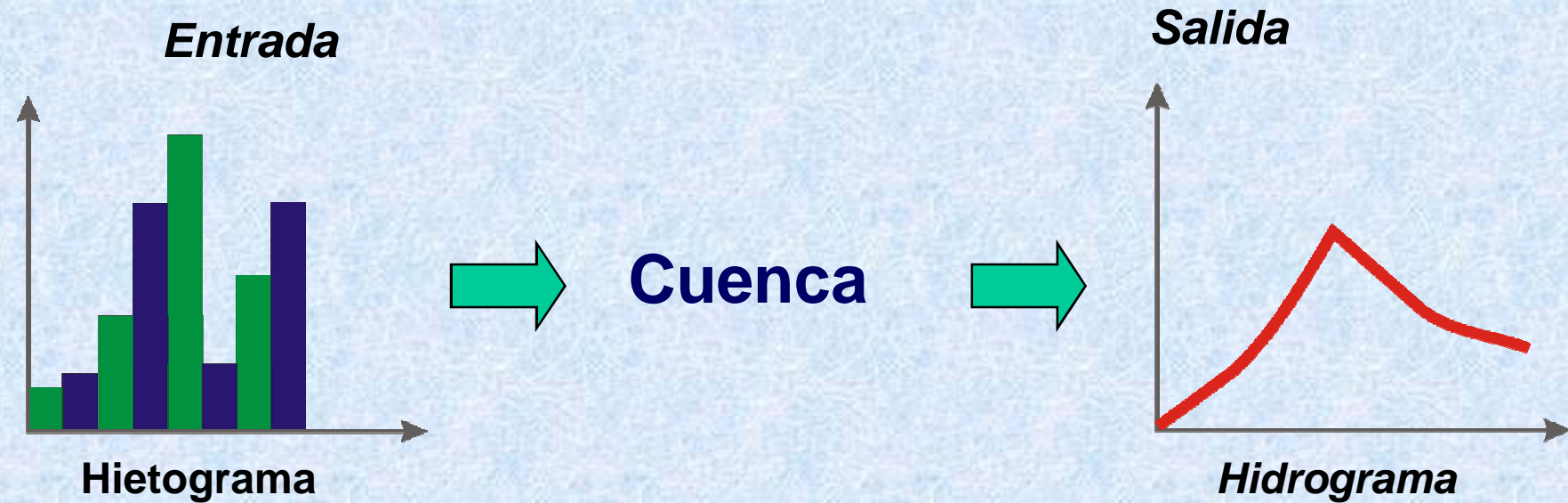
ESTRUCTURA: es la totalidad de los caminos que recorre el agua, desde que ingresa al sistema hasta el punto en que lo abandona. Es una superficie o volumen.

Para **flujos de agua meteórica**, es un volumen de la atmósfera, delimitado por la frontera

Para **flujos superficiales**, se encuentra compuesta por una superficie y *red de drenaje* que se asienta sobre ella. Esta delimitada por una divisoria y formado por las vertientes sobre el cual se asienta el tapiz vegetal.

Para **flujos subterráneos**, es el volumen subyacente a la superficie, delimitado por la frontera.

De forma esquemática, el agua de lluvia penetra en el sistema como entrada, interactúa con la estructura y emerge como salida del sistema.



La función central y determinante de todo sistema hidrológico, es la regulación de las aguas precipitadas sobre su superficie y su movimiento a través de los distintos medios que la integran (atmósfera, superficie y subsuelo), lo cual se generan innumerables interacciones entre ellos.

Para simplificar la interpretación de los sistemas hidrológicos y facilitar su comprensión, el conjunto de interacciones, pueden ser enfocadas genéricamente bajo los principios de *acción y reacción*.

***Acción:* se refiere a cualquier intervención, modificación, alteración o perturbación significativa ejercida sobre uno o varios de los componentes, cuya presencia introduce un cambio en el conjunto.**

***Reacción:* cada acción da lugar, genera o propicia una respuesta -mediata o inmediata- proporcional al cambio introducido; es decir, una acción nueva refleja una reacción, que puede ser tanto o más intensa que aquella que la provocó, la cual va a influir no sólo en el componente perturbado exclusivamente, sino en todos aquellos otros conectados a aquél, dado el carácter sistemático de la cuenca.**

Los sistemas hidrológicos son, de hecho, *ecosistemas naturales*, puesto que en su estructura, participan e interactúan el clima, los factores inorgánicos del paisaje, un conjunto de elementos de origen orgánico, comunidades de plantas, animales y microorganismos

Los seres humanos son parte integral del ecosistemas. El Hombre. Realiza una actividad económica y se organiza política y socialmente.

El espacio de la cuenca adquiere otras características y se encuentra sujeto a procesos de transformación. El cual se denomina **territorio.**

Cuenca es el **territorio aguas arriba al punto de cierre o salida, que es drenada por la red de avenamiento y concentra los excedentes de agua en dicho punto.**

**porción de la superficie de las
tierras emergidas**



ecosistema



territorio



**componentes estructurales
componentes funcionales**

COMPONENTES ESTRUCTURALES

- ✓ **Biofísicas:** clima, suelos, pendiente, relieve, vegetación, cantidad y calidad de agua, geología, etc.
- ✓ **Socioeconómicas:** población y sus capacidades, tecnologías disponibles, estructuras de poder y conflictos, normas e instituciones existentes, etc.
- ✓ **Culturales:** (valores, visiones sobre el desarrollo y el valor de los recursos naturales, comportamientos, etc.
- ✓ **Infraestructura y servicios de apoyo:** financiamiento, disponibilidad de asistencia técnica, etc.

COMPONENTES FUNCIONALES:

- ✓ **Fases del ciclo hidrológico.**
- ✓ **Procesos que se generan por decisiones de los diferentes actores.**
- ✓ **Cambios tecnológicos.**
- ✓ **Cambios en las normas y en la organización de los actores.**
- ✓ **Nuevas formas de solución de conflictos.**
- ✓ **Cambios en el acceso a la información.**
- ✓ **Cambios en el ordenamiento del territorio.**
- ✓ **Cambios en los procesos de capacitación formal e informal.**

COMPONENTES FUNCIONALES:

- ✓ **Servicios de suministro: alimentos , agua, fibra, etc.**
- ✓ **Servicios de regulación: de las inundaciones, las sequías, la degradación del suelo y las enfermedades.**
- ✓ **Servicios ecosistémicos**
- ✓ **Servicios de base: formación del suelo, ciclos de los nutrientes y producción primaria.**
- ✓ **Servicios culturales: recreacionales, espirituales, religiosos y otros beneficios intangibles.**

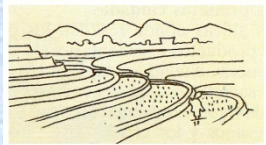
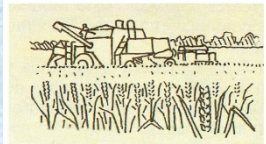


EN SÍNTESIS, UNA CUENCA ES:

- ✓ **una unidad territorial,**
- ✓ **definida por un criterio hidrológico: el drenaje hídrico,**
- ✓ **delimitada por un parteaguas,**
- ✓ **posee un relieve particular y una red de canales,**
- ✓ **el agua que cae, escurre hacia un mismo punto y desemboca en el mar o un cuerpo de agua interior,**
- ✓ **su dimensión vertical, se extiende desde la atmósfera hasta las estructuras geohidrológicas subterráneas,**
- ✓ **un ecosistema en si mismo,**
- ✓ **en su interior interactúan los seres humanos entre sí y con los factores abióticos y bióticos de su territorio.**

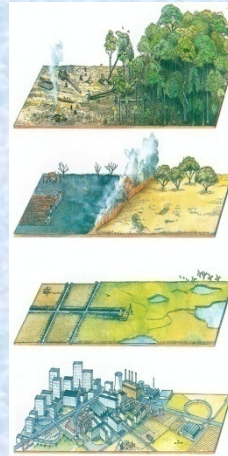


poblaciones



actividades

causan



**perturbaciones
o disturbios**

afectan

**estructura
y
funciones
del
sistema
natural**

provocan

**problemas
crecientes
en cantidad
e intensidad**

**degradación
ambiental**

erosión

**modificación
regimen**

hidrológico

mitigar

**Ejecutar
políticas**

**desarrollo
sustentable**

Asentamientos urbanos. Urbanización

implica

*altamente
dependiente*

Ocupación del territorio

Modificación del paisaje

Modificación del flujo de materia y energía

Condiciones naturales

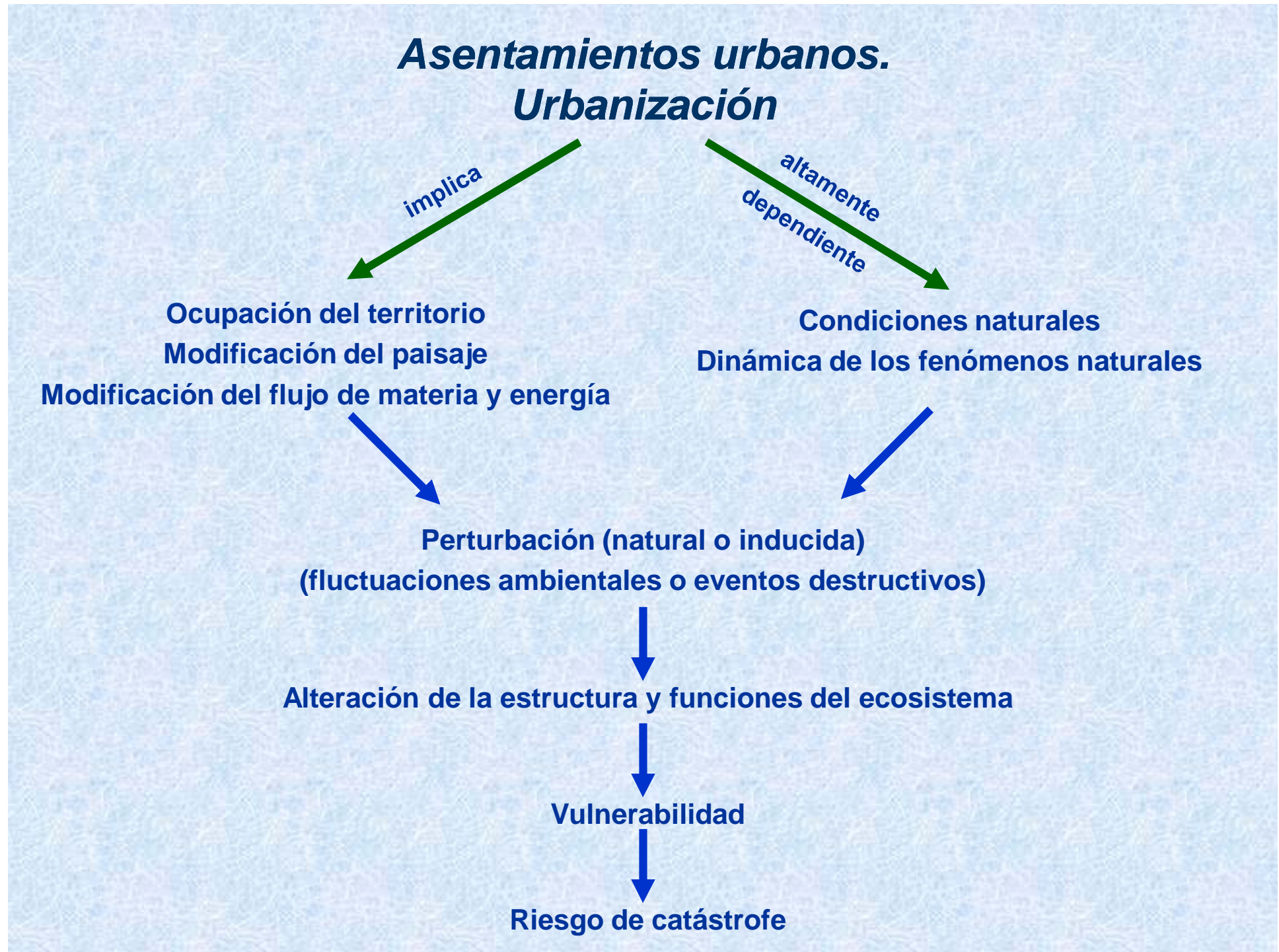
Dinámica de los fenómenos naturales

**Perturbación (natural o inducida)
(fluctuaciones ambientales o eventos destructivos)**

Alteración de la estructura y funciones del ecosistema

Vulnerabilidad

Riesgo de catástrofe



Basurales a cielo abierto

**Extracción de áridos
(ripió y tierra)**

Tala excesiva de leñosas

Pastoreo indiscriminado

**Incendios naturales e
intencionales**

**Asentamientos
humanos**

Otras actividades

**Falta percepción y
compromiso de la
sociedad frente a la
degradación
ambiental**

Urbanización

**Fragmentación
del hábitat
(parches)**

**Cambios en la
estructura**

**Cambios en la
composición**

**Pérdida de
sitios de
alimentación,
refugio, etc.**

**Pérdida de
biodiversidad**

**Degradación de
suelos**

**Disminución de la
capacidad de
retención del
agua en el suelo**

**Cambios en la
relación lluvia-
escorrentía**

**Aumento del
riesgo aluvional**

**Problemas de
sedimentación
en diques de
retención y red
de canales**

**Degradación del
ambiente**

Potencia el efecto de la perturbación

¿Que se entiende por desarrollo sustentable?

Desarrollo sustentable, se refiere a la posibilidad de mantener un cierto equilibrio entre los factores que hacen a la calidad de vida del ser humano. Es la resultante de un conjunto de decisiones y procesos que deben llevar a cabo los habitantes de una región, dentro de un contexto siempre variable, con información insuficiente e incierta.

El concepto de sustentabilidad, incorpora la dimensión social y ambiental en las consideraciones del crecimiento económico, aspectos que usualmente aparecen como conflictivos entre si.

El concepto de desarrollo sustentable lleva acciones implícito, los siguientes criterios:

- ✓ **Aumento del rendimiento y la productividad. Ello es factible, a través de un apropiado uso de insumos y de los ciclos biológicos.**
- ✓ **Promoción de la diversidad. Procura aumentar la diversidad de los sistemas de producción (combinación de prácticas agrícolas, silvícolas y ganaderas) y de las actividades económicas (diversificación de la producción). De esta forma, se propicia el primer criterio mencionado.**
- ✓ **Disminución del riesgo. La mayoría de las formas de producción (primaria y manufacturera) requieren de insumos, generan desechos e impactos negativos, principalmente, sobre el agua, suelo y **vegetación**. La prevención y disminución de los riesgos mencionados, contribuye a una producción sustentable.**

El desarrollo sustentable demanda un uso eficiente y efectivo de los recursos hídricos, incluyendo una intervención armónica y reflexiva. En 1992, la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente en Dublín, estableció cuatro principios guías para una política sustentable de aguas:

PRINCIPIO No. 1:

“El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.”

PRINCIPIO No. 2:

“El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles”

PRINCIPIO No. 3:

“La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua”




PRINCIPIO No. 4:

“El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico”

La visión de la GWP establece

- ✓ Agua para todos.**
- ✓ Agua: pilar del desarrollo.**
- ✓ Gestión integrada de los recursos hídricos..**
- ✓ Participación y descentralización.**
- ✓ Un nuevo Estado.**
- ✓ Conocimiento como base de la gestión.**
- ✓ Sustentabilidad ambiental.**
- ✓ Protección frente a desastres.**

¿Por qué se considera que la cuenca es la unidad territorial óptima y básica de planeamiento?

-  *La circulación del agua por los distintos subsistemas que conforman la cuenca, provoca un grado extremadamente alto, a veces imprevisible, de interrelación e interdependencia entre los usos y usuarios del agua.*
-  *La cuenca constituye un ámbito en donde existe interdependencia e interacción, de manera permanente y dinámica, el agua con los demás recursos naturales.*
-  *Una característica fundamental de la cuenca es la interrelación e interdependencia entre los sistemas físicos y bióticos y el sistema socioeconómico, formado por los habitantes de la cuenca, sus actividades y actores externos.*

LA CUENCA COMO UNIDAD TERRITORIAL ÓPTIMA Y BÁSICA DE PLANEAMIENTO

- ✓ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua (Mar del Plata, marzo de 1977)
"... como cuestión urgente e importante, el establecimiento y fortalecimiento de direcciones de cuencas fluviales, con miras a lograr una planificación y ordenación de esas cuencas más eficientes e integradas respecto de todos los usos del agua..."
- ✓ Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (Dublín, enero de 1992)
"... entidad geográfica más apropiada para la planificación y gestión de los recursos hídricos es la cuenca fluvial..."
- ✓ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Programa 21 (Río de Janeiro, junio de 1992) "... ordenación integrada de los recursos hídricos, incluida la integración de los aspectos relativos a las tierras y a las aguas, tendría que hacerse a nivel de cuenca o subcuenca de captación..."
- ✓ Conferencia Internacional sobre Agua y Desarrollo Sostenible (París, marzo de 1998), "... realización de reformas institucionales, administrativas y económicas, que apunten al establecimiento de organizaciones de cuenca..."
- ✓ Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce (Bonn, diciembre de 2001)
"...clave de la armonía a largo plazo con la naturaleza y con nuestros semejantes reside en arreglos de cooperación a nivel de cuenca hidrográfica..."

¿Que es la gestión de cuencas?

Es un conjunto de diligencias conducentes al mejoramiento de la calidad de vida. Existen distintos enfoques, que provienen de la interrelación entre las distintas etapas del proceso de gestión y los objetivos del mismo, definidos por la cantidad de elementos y recursos naturales involucrados.

Etapas del proceso de gestión

- **etapa previa: estudios, formulación de planes y proyectos.**
- **etapa intermedia: inversión para la habilitación de la cuenca con fines de aprovechamiento de sus recursos naturales.**
- **etapa permanente: operación y mantenimiento de las obras construidas; gestión y conservación de los recursos naturales.**

Objetivos del proceso de gestión

- **para el aprovechamiento y manejo integral (los recursos naturales e infraestructura).**
- **para aprovechar y manejar todos los recursos naturales.**
- **para aprovechar y manejar sólo el agua multisectorialmente.**
- **para aprovechar y manejar sólo el agua sectorialmente.**

Clasificación de acciones de gestión a nivel de cuencas

Etapas de gestión	Objetivos de gestión en cuencas			
	Para el aprovechamiento y manejo integral	Para aprovechar y manejar todos los recursos naturales	Para aprovechar y manejar sólo el agua	
			multisectorialmente	sectorialmente
Previa	Estudios, planes y proyectos (ordenamiento de cuencas)			
Intermedia (inversión)	desarrollo integrado de cuencas o desarrollo regional	desarrollo o aprovechamiento de recursos naturales	desarrollo o aprovechamiento de los recursos hídricos	desarrollo de agua potable y alcantarillado, riego y drenaje, hidroenergía
Permanente (operación y mantenimiento, manejo y conservación)	gestión ambiental	gestión o manejo de recursos naturales	gestión o administración del agua	administración de agua potable, riego y drenaje
		Manejo de cuencas		

¿Qué es el manejo de cuencas?

- 1º etapa:**
 - ✓ **regulación de la descarga de agua de la cuenca.**
 - ✓ **usar la cuenca como captadora de agua para diferentes fines.**
 - ✓ **reducir el impacto de las crecientes, protegiendo las zonas vulnerables.**
- 2º etapa:**
 - ✓ **protección de recursos naturales (biodiversidad).**
 - ✓ **mitigación de los efectos de fenómenos naturales extremos.**
 - ✓ **control de erosión y control de la contaminación.**
- 3º etapa:**
 - ✓ **conservación de suelos, rehabilitación y recuperación de zonas degradadas.**
 - ✓ **mejoramiento de la producción (forestal, ganadero y agrícola).**
 - ✓ **inclusión de técnicas de agroforestería o agrosilvopastoril.**
- 4º etapa:**
 - ✓ **aspectos del desarrollo regional.**
 - ✓ **acciones que incluyen desde caminos, viviendas, colegios, etc.**

El manejo de cuenca es un conjunto de acciones integradas, orientadas y coordinadas sobre los elementos variables del ambiente en una cuenca, tendientes a regular el funcionamiento de este ecosistema, con el propósito de elevar la calidad de vida de sus habitantes.

¿Qué es manejo de cuencas?

Conjunto de acciones integradas, orientadas y coordinadas sobre los elementos variables del ambiente en una cuenca, tendientes a regular el funcionamiento del ecosistema, con el propósito de elevar la calidad de vida de sus habitantes.

Agua	→	<p>Elemento vital para la existencia humana, él más importante de todos los recursos naturales.</p> <p>El recurso agua, involucra en forma instantánea e inmediata los recursos suelo y vegetación.</p> <p>Ellos, conjuntamente con el clima y relieve, determinan su distribución espacial y temporal en un territorio dado.</p>
Cuenca	→	<p>Espacio de interacción de las variables mencionadas. Ambito geográfico del recurso agua.</p>
Manejo	→	<p>Mediación en los conflictos de uso de recursos entre los miembros de una comunidad y de estos con su entorno.</p> <p>Priorizar los usos y compatibilizar la oferta con la demanda.</p> <p>Incorpora la dimensión social y ambiental al desarrollo económico.</p>
Integral	→	<p>Los distintos sectores o ecosistemas de la cuenca se encuentran conectados físicamente por del ciclo hidrológico.</p> <p>Cualquier acción que se realice sobre un recurso, particularmente el recurso hídrico, orienta y direcciona la forma de utilización de los demás.</p> <p>Interrelaciones complejas que requieren del concurso de varias disciplinas para una intervención adecuada.</p> <p>Involucra, en distintos grados, a todos los actores sociales.</p>

**En general, existen experiencias positivas
Esta institución no compite ni suplanta a las
autoridades locales, u organismos
existentes. Se han diseñado para reforzar la
capacidad operativa de su entorno
institucional (el sistema de justicia, la fuerza
pública, el sistema tributario, el sistema de
control, etc.)**

**La experiencia ha demostrado que si se es
capaz de gestionar y aprovechar
adecuadamente el agua, se da solución a la
mayoría de los problemas ambientales
existentes en la cuenca.**