



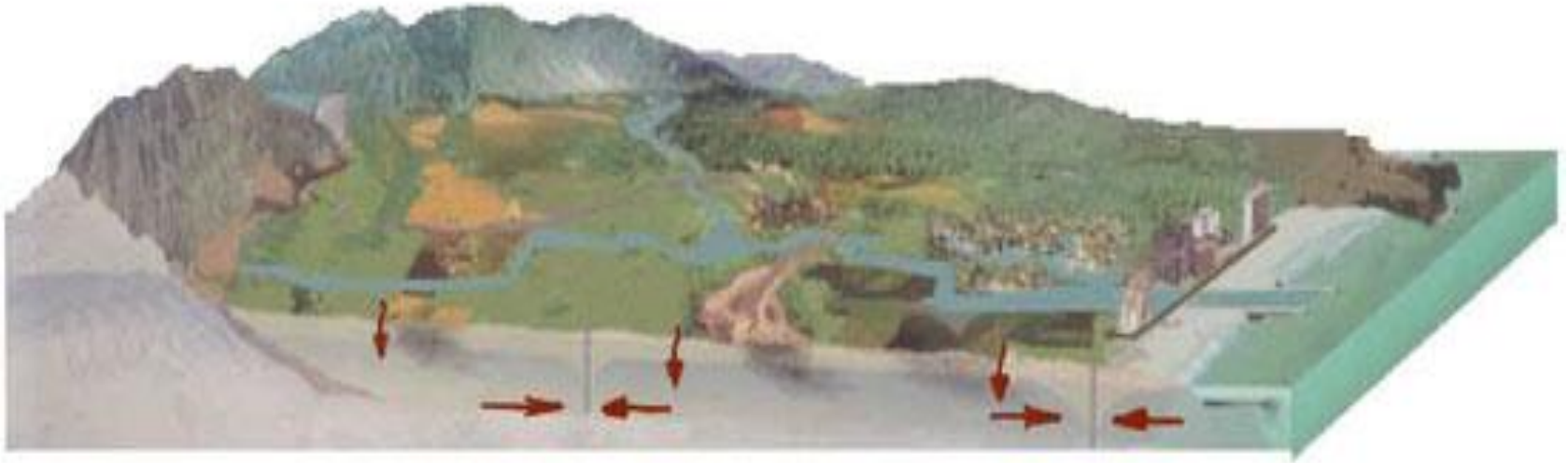
LA DEGRADACIÓN DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Anibal Rosales H. y Pedro García M.

Caracas, 28 de mayo de 2015

Foro “Seguridad Energética: Amenazas a la Generación Hidroeléctrica en Venezuela”

Contenido

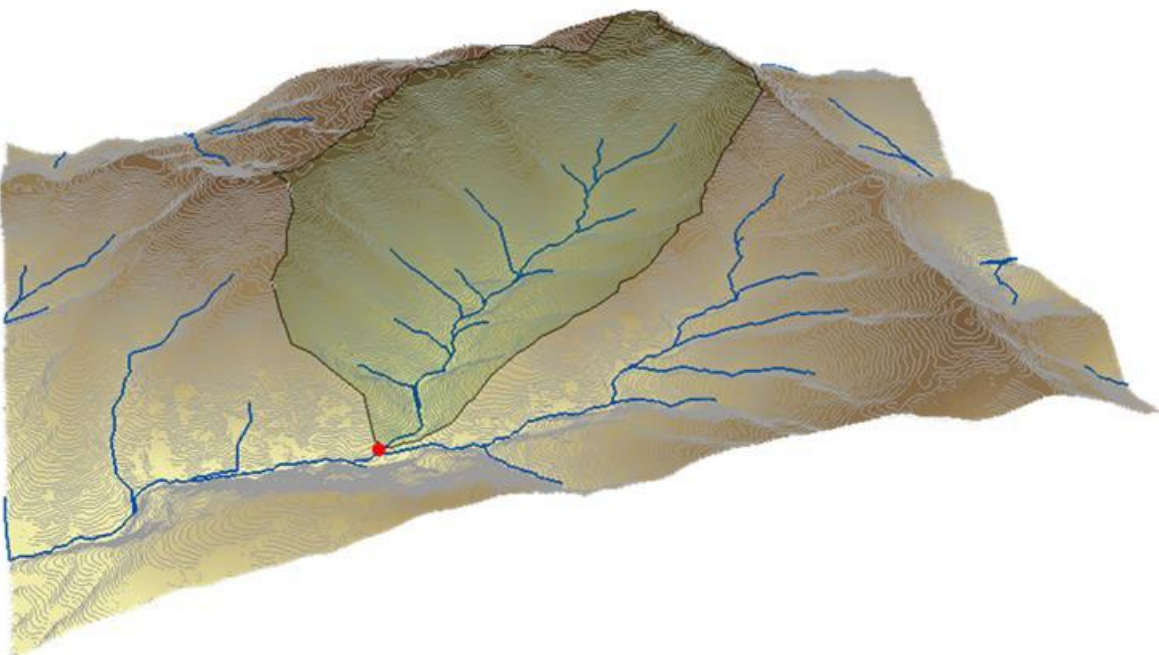


¿Qué son las cuencas hidrográficas?

¿Cuáles son y en qué consisten sus funciones básicas?

¿Cómo se degradan las cuencas y que consecuencias tienen los procesos de degradación en el comportamiento hidrológico y ecológico?

¿Qué es una cuenca hidrográfica?

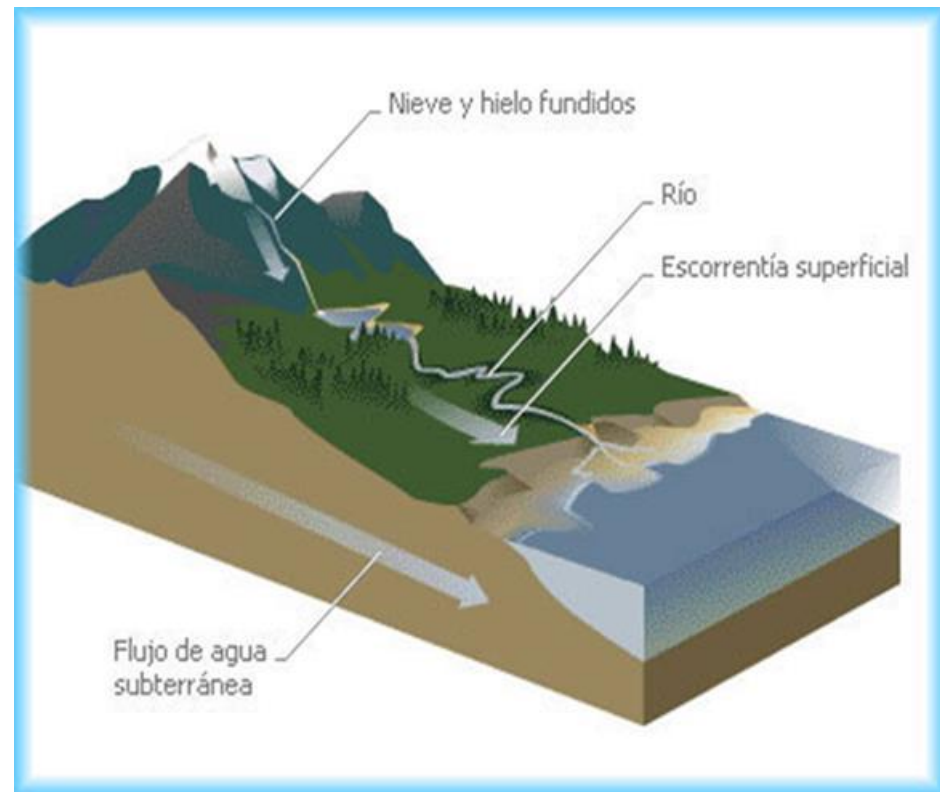


Una cuenca hidrográfica es un área con límites topográficos definidos, que conforma un espacio común de drenaje de aguas, que fluyen través de un curso de agua (o una red de cursos interconectados), que confluye con otros cursos de agua de jerarquía superior, y finalmente desemboca en un río superior, lago o en el mar directamente.

En una cuenca hidrográfica se da una combinación particular de:

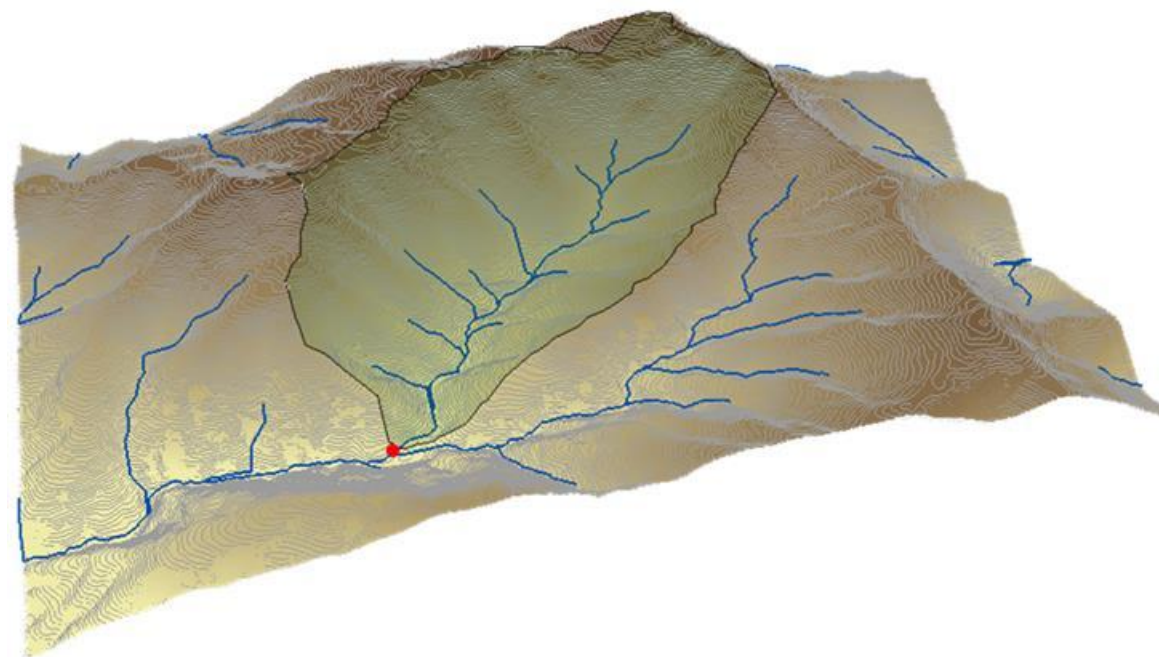
- **Componentes abióticos: clima, la geología, el relieve y suelos,**
- **Componentes bióticos: vegetación, la fauna silvestre (hábitats).**

La diversidad de combinaciones de estos componentes diferencia las cuencas en términos de su capacidad de proveer **SERVICIOS AMBIENTALES, entre ellos “producir” agua, tal como si fueran verdaderas factorías de este recurso.**



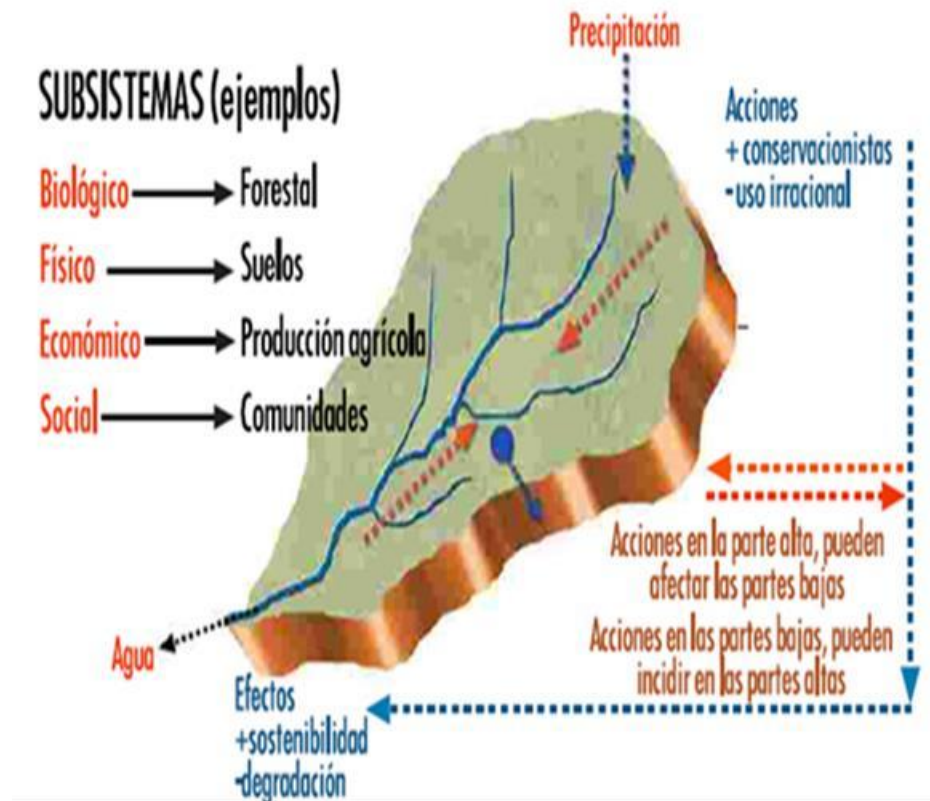
La cuenca hidrográfica en este contexto constituye una unidad funcional – un sistema hidrológico y ecológico- donde interactúan los componentes bióticos y abióticos.

Posee una superficie delimitable, dentro de la cual se suceden ciclos (agua, nutrientes) y ocurren flujos de energía y materiales entre los componentes



Las cuencas deben ser vistas como espacios vitales para el hombre y la vida en el planeta, por lo que deben ser conservadas, protegidas o usadas con criterios exigentes de sustentabilidad.

A la complejidad de los procesos naturales que se desarrollan en las cuencas hidrográficas, se le integran componentes y procesos de carácter social, económico, político y cultural, asociados principalmente al (i) poblamiento de esos espacios y a (ii) las actividades productivas , cuyas intervenciones pueden alterar y afectar en grado variable, la provisión de los servicios ambientales señalados.



Sectorización de una cuenca

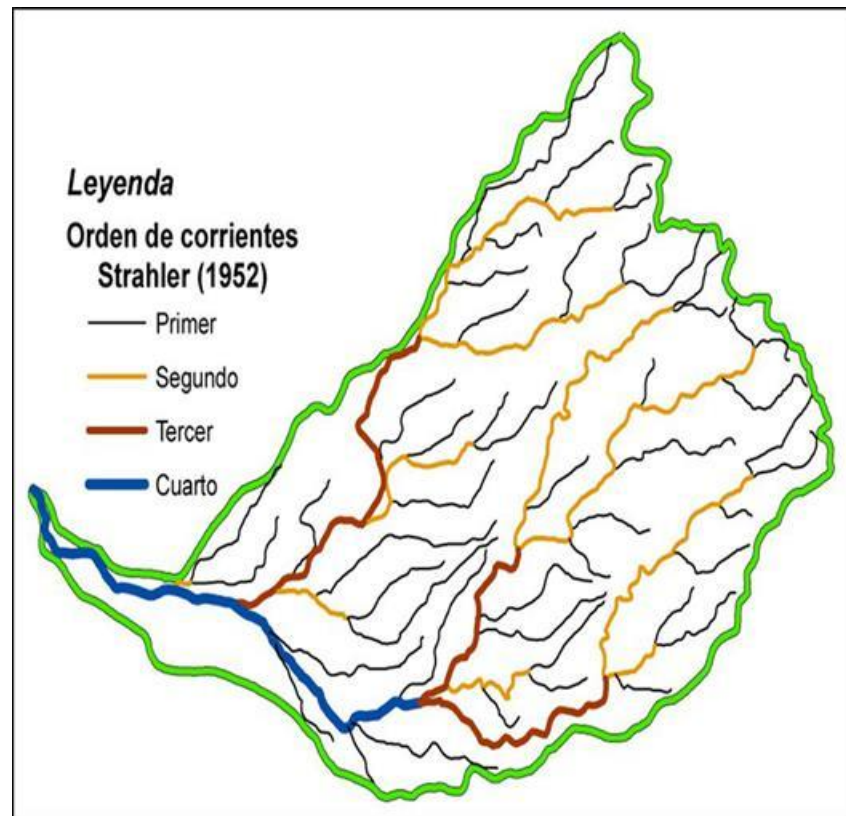
En una cuenca hidrográfica modal, se distinguen tres sectores o áreas que se diferencian entre sí de acuerdo a un criterio mayormente fisiográfico, que combina el tipo de relieve y la altura general de las áreas, con respecto al nivel de la desembocadura del curso de agua principal de la cuenca:

- Cuenca alta
- Cuenca media
- Cuenca baja



Comportamiento Hidrológico de las Cuencas Hidrográficas

Se caracterizan por la presencia de una red de drenaje que puede ser más o menos compleja, de acuerdo al sustrato geológico, particularmente tipo y dureza de las rocas, elementos estructurales, y a otros elementos tales como pendiente, forma y tamaño de la cuenca, y cantidad e intensidad de la precipitación.



El río como un «continuo ecológico»

El continuo longitudinal es percibido como un conector ecológico a lo largo de la cuenca.

En este continuo se pueden distinguir, gradientes en una serie de elementos físicos a lo largo de su curso longitudinal, tales como la pendiente, la velocidad de la corriente, el ancho del cauce, la profundidad, las características del lecho del río, el caudal, la temperatura, la composición físico-química del agua, la carga de sedimentos y turbidez de las aguas.



El río como un «continuo ecológico»

Se puede distinguir igualmente un gradiente ecológico transversal que se manifiesta por cambios en los ecosistemas acuáticos y terrestres ribereños adyacentes al curso de agua.

Los cambios incluyen variaciones en la microflora y microfauna del río, ictiofauna, cadenas tróficas, estructura y composición florística de las comunidades vegetales ribereñas, conformando diferentes hábitats de fauna silvestre.



Funciones de las Cuencas

FUNCIONES HIDROLÓGICAS

- Captación de agua.
- Almacenamiento de agua.
- Descarga de agua.

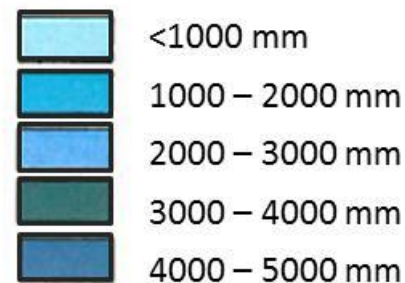


Captación de agua

- Se refiere a la colecta del agua precipitada sobre la cuenca, conducida a los espacios (volúmenes) de almacenamiento, por la red de drenaje superficial y subsuperficial.
- Se identifican áreas en las cuencas que por razones asociadas a patrones locales o regionales de precipitación y conformación física, constituyen núcleos de concentración de producción de agua, que obviamente deben ser objeto de la mayor atención en la conservación de cuencas.

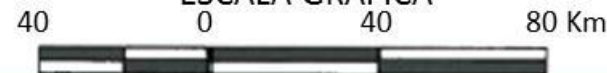
Núcleos

Precipitación



Rango entre isoyetas: 250 mm

ESCALA GRÁFICA



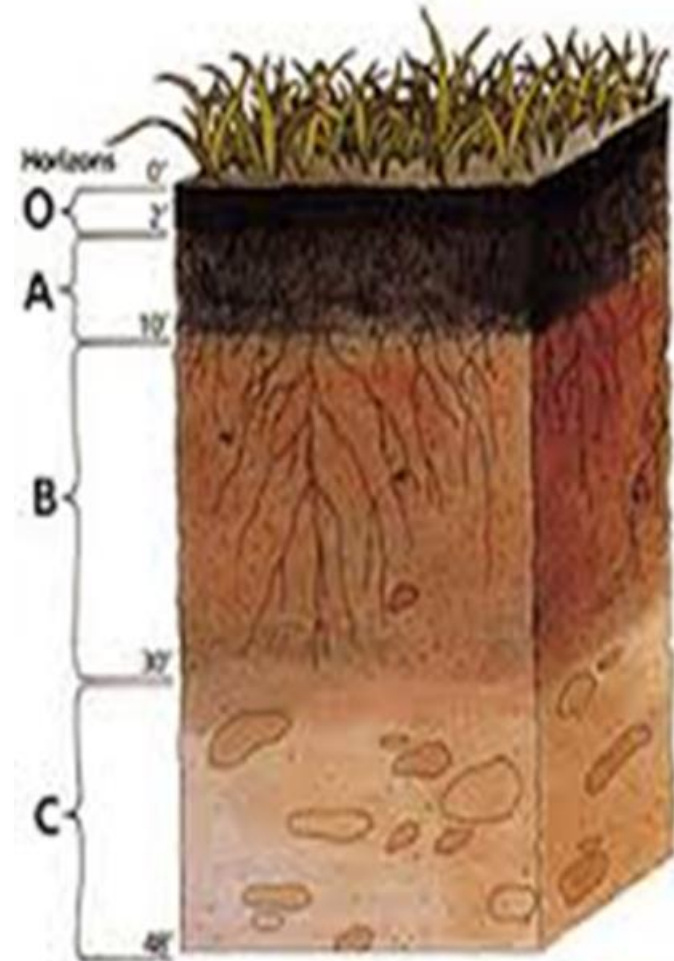
Almacenamiento de agua

Constituye una de las más importantes funciones de las cuencas hidrográficas, que se manifiesta mediante el efecto que aportan los llamados “almacenes de agua”, tales como son los suelos, la vegetación, los acuíferos (reservorios de aguas subterráneas), depresiones en el relieve.

Mediante estos mecanismos las cuencas atenúan la energía asociada a la entrega usualmente irregular, y muchas veces repentina, de la precipitación, tal como se refleja en los hidrogramas de cuencas que cuentan con suficientes “almacenes de agua”

Almacenamiento de agua

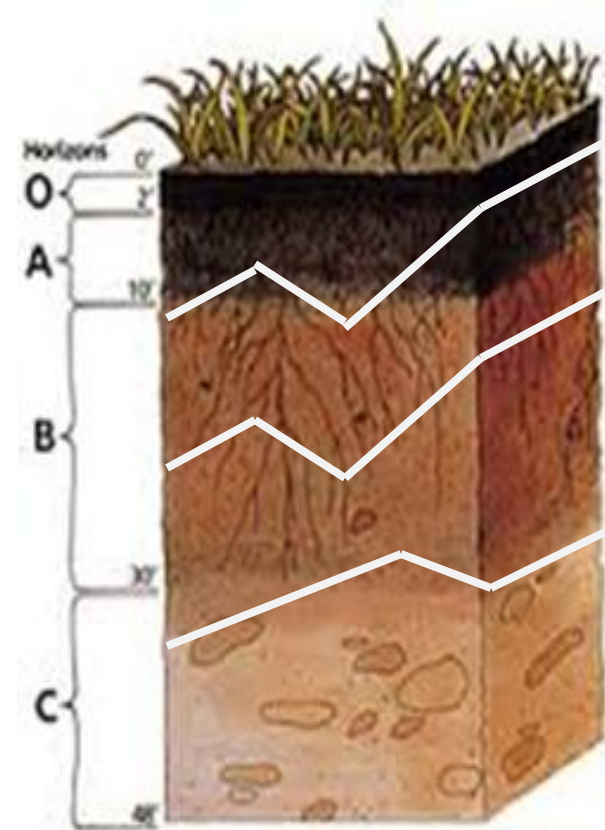
Los suelos constituyen los “almacenes” temporales por excelencia del agua que se capta en las cuencas hidrográficas ya que constituyen “esponjas” que mantienen el agua que se infiltra en sus espacios porosos.



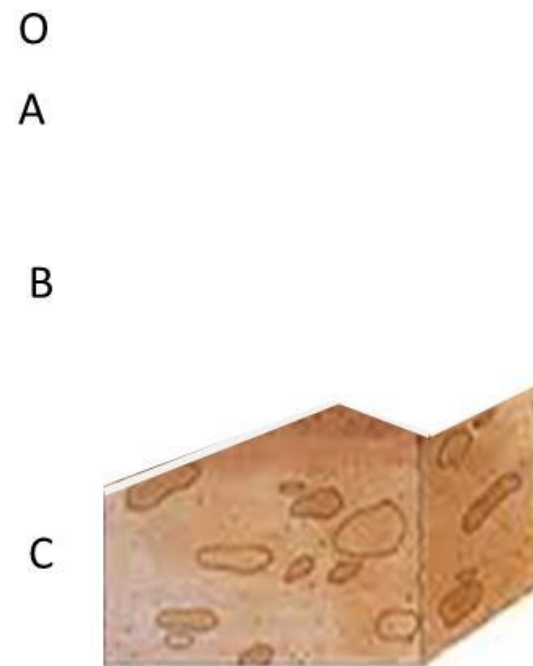
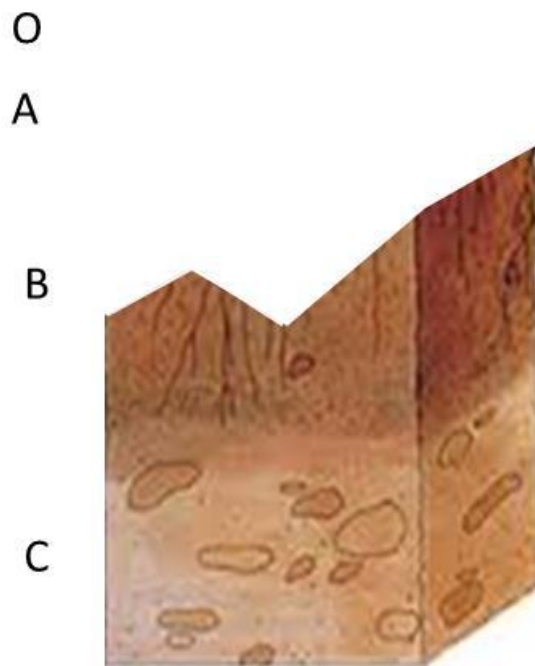
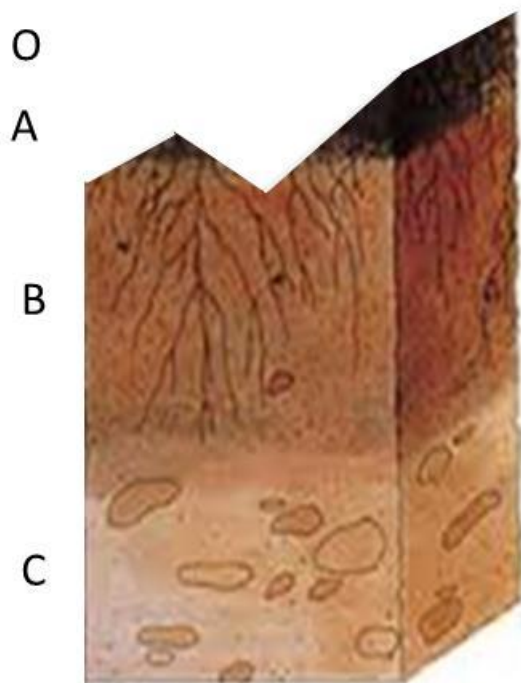
Almacenamiento de agua

El suelo, de esta forma, ocupa un rol central en el funcionamiento hidrológico de la cuenca ya que regula la “entrega” del agua que finalmente alcanza los fluvios de la red de drenaje natural de la misma.

Se comprende entonces que la conservación de los suelos en las cuencas hidrográficas es una necesidad ineludible.



Pérdida de capacidad de almacenamiento de agua por erosión del suelo



Descarga de agua

- Se refiere al proceso de “entrega” del agua capturada y temporalmente almacenada en la cuenca.
- La degradación de los “almacenes de agua” en las cuencas por causas antrópicas (erosión) o naturales afectan las descargas, generando usualmente impactos ambientales adversos aguas abajo.

Funciones ecológicas de las cuencas

Provisión de hábitats de fauna acuática y terrestre

- Las cuencas hidrográficas contienen una multiplicidad de hábitats de vida silvestre terrestre y acuática como consecuencia de la variabilidad espacial de sus componentes bióticos y abióticos.
- La conservación de la cuenca en su integralidad no solamente se refiere a la conservación de suelos y aguas, sino que también incluye la conservación de esa enorme diversidad biológica y hábitats.

Funciones ecológicas de las cuencas

Relevancia especial en el funcionamiento eco-hidrológico de las cuencas hidrográficas tienen los hábitats dominados por formaciones boscosas.



Funciones ecológicas de las cuencas

Destacan los bosques ribereños o de galería en ambas márgenes de los cursos de agua. Además de la importante función como hábitats de fauna, cumplen otras tales como:

- Regulación y atenuación del flujo de las aguas superficiales.
- Protección de las márgenes de los fluvios.
- Conector ecológico en los diferentes tramos de la cuenca.



Funciones socioeconómicas de las cuencas

- **Provisión de espacios agrícolas con exigencias agroclimáticas específicas.**
- **Provisión de espacios para asentamientos humanos, por la existencia de condiciones climáticas y de salud favorables.**
- **Provisión de sitios para el emplazamiento de obras hidráulicas con fines múltiples (embalses).**
- **Provisión de espacios con recursos escénicos para el turismo y la recreación.**

La degradación de las Cuencas Hidrográficas

Degradación de cuencas se refiere al deterioro, natural o antrópico de sus recursos naturales, en tal grado, que se produce una afectación y disminución de sus funciones básicas, que tiene como consecuencia:

- **Una alteración de los mecanismos naturales que regulan el flujo de agua.**
- **Una desmejora significativa de la calidad del agua aprovechable.**
- **Una pérdida del valor ecológico de sus espacios naturales y humanizados, y**
- **La afectación de las funciones socioeconómicas.**

Clases de acciones degradantes de las cuencas

- El cambio de uso de la tierra de ecosistemas naturalmente valiosos para el almacenaje de agua, tal como:
 - i. los bosques nublados, a usos insustentables como conucos y luego pasturas, para una ganadería extensiva de montaña y
 - ii. páramos en las cuencas altas andinas, para sembrar papas y zanahorias.
- La deforestación.

Clases de acciones degradantes de las cuencas: Deforestación



La degradación de las Cuencas Hidrográficas

- Venezuela ocupa uno de los primeros lugares entre las naciones con mayor tasa de deforestación, con 288.000 ha/año, que corresponde a una tasa de 0,6%/año (FAO, 2011).
- La región más afectada por la deforestación se encuentra al norte del río Orinoco, que sólo posee el 20% de la cobertura boscosa y recibe la mayor presión humana al estar habitada por el 94% de la población venezolana.

La degradación de las Cuencas Hidrográficas: Cambios en el uso de la tierra



La degradación de las Cuencas Hidrográficas: Actividad minera en el embalse de Guri en «aguas bajas»



La degradación de las Cuencas Hidrográficas: Actividad minera



La degradación de las Cuencas Hidrográficas: Incendios de vegetación



La degradación de las Cuencas Hidrográficas: Erosión y movimientos en masa



La degradación de las Cuencas Hidrográficas: Contaminación de suelos y aguas



La degradación de las Cuencas Hidrográficas: Producción de sedimentos y colmatación de embalses



Sedimentos y vida útil de algunas obras hidráulicas de Venezuela. (De Gaspar, 2003)

Embalse	Río	Estado	Área de la cuenca (km ²)	Tiempo de operación (Años)	Retención de sedimentos m ³ /km ² /año		Relación Real/ Proyecto
					Proyecto	Real	
Agua Viva	Motatan	Trujillo	4.200	9 (1993-2002)	1.569	724,87	0,46
Cumaripa	Yaracuy	Yaracuy	435	18 (1971-1989)	165	5.573,44	33,78
				20 (1971-1991)	165	3.939,08	23,87
				28 (1971-1999)	165	2.463,05	14,93
El Guamo	Guarapiche	Monagas	582	19 (1979-1998)	172	2.712,0	15,77
El Pilar	Caratal	Sucre	43	35 (1965-2000)	232	1.528,24	6,59
Guanapito	Orituco	Guárico	180	32 (1963-1995)	167	1.284,72	7,69
Guaremal	Guaremal	Lara	72	14 (1971-1985)	1.067	2.309,52	2,16 Colmatado 100%
La Honda	Uribante	Táchira	1.323	16 (1983-1999)	783	2.374,34	3,03
Los Quediches	Los Quediches		83	11(1977-1989)	292	6.605,00	22,62
Manuelote	Socuy	Zulia	509	18 (1975-19939)	785	172,89	0,22
Pedregal	Pedregal	Falcón	1.270	11 (1978-1989)	5.402	11.181	2,07 Colmatado 100%

La degradación de las Cuencas Hidrográficas

No hay otro mejor indicador que revele el fracaso o la ausencia de gestión de ningún tipo (del agua, de recursos naturales, integral) que la colmatación y pérdida prematura de un embalse.

Los desafíos de la Gestión integrada de Cuencas y Recursos Hídricos

- 1. Crear capacidades de gobernabilidad sobre las cuencas para regular y ordenar las intervenciones de los distintos ACTORES con el propósito de minimizar los conflictos: UNA GESTIÓN COMPARTIDA.**
- 2. Crear sistemas de financiamiento continuo para cubrir los costos de todas las actividades de la gestión de cuencas.**
- 3. Aplicación rigurosa de la normativa legal, para regular y controlar las intervenciones de los actores.**
- 4. Elaborar e implementar planes de ordenamiento del territorio de las cuencas (Zonificación).**
- 5. Lograr que exista participación efectiva de la sociedad, de los usuarios de la cuenca y del Estado.**

A manera de epílogo

Con base a lo expuesto en las presentaciones del foro, la seguridad energética en lo que a la generación hidroeléctrica corresponde, se percibe en el mediano y largo plazo, amenazada por tres factores relevantes:

- 1. Incertidumbre en producción de agua por anomalías climáticas.**
- 2. Un proceso continuo y acelerado de degradación de cuencas hidrográficas, afectando de manera irreversible, las funciones básicas hidrológicas de las cuencas.**
- 3. Una debilidad institucional en la gestión de cuencas y recursos hídricos, tanto en el sector ambiental como en el eléctrico.**