



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS HUMEDALES DE COLOMBIA

LIMNOLOGÍA E IMPACTOS SOBRE EL ECOSISTEMA

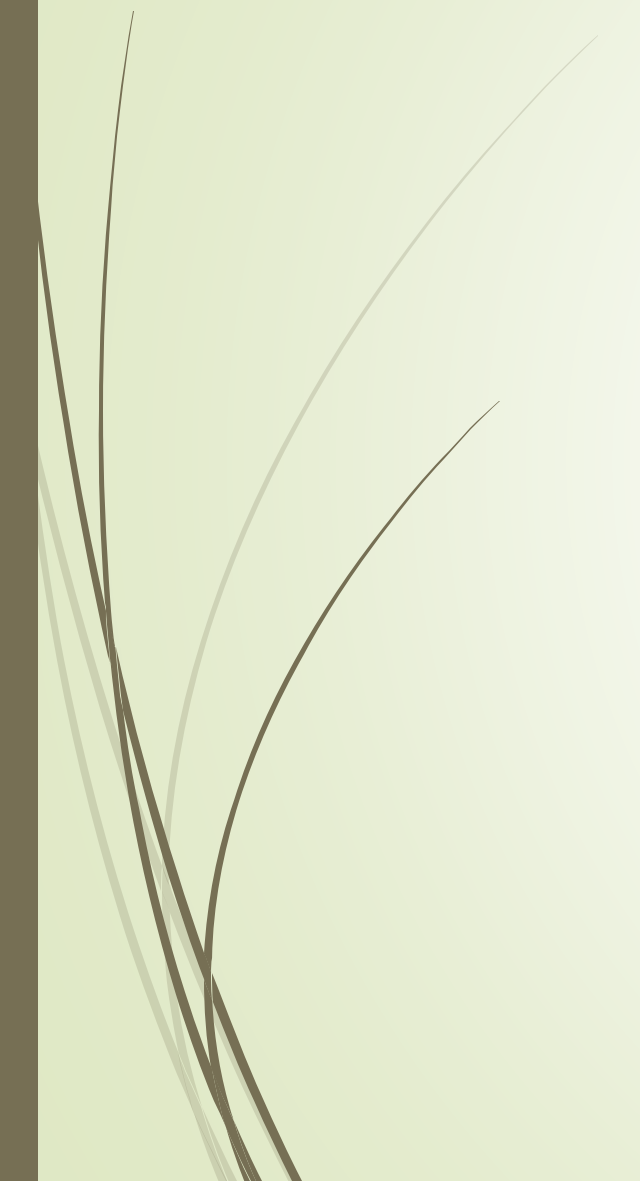
GABRIEL ALFONSO ROLDÁN PÉREZ





CONTENIDO

- ❖ **Introducción a los humedales**
- ❖ **Ciénagas y lagunas**
- ❖ **Lagos y lagunas de alta montaña**
- ❖ **Embalses**
- ❖ **Ríos y quebradas**
- ❖ **Aguas subterráneas**
- ❖ **Amenazas y desafíos**



INTRODUCCIÓN A LOS HUMEDALES

QUÉ SON LOS HUMEDALES?

La Convención **RAMSAR** (Irán, 1971) los define como:

“Extensión de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros”.

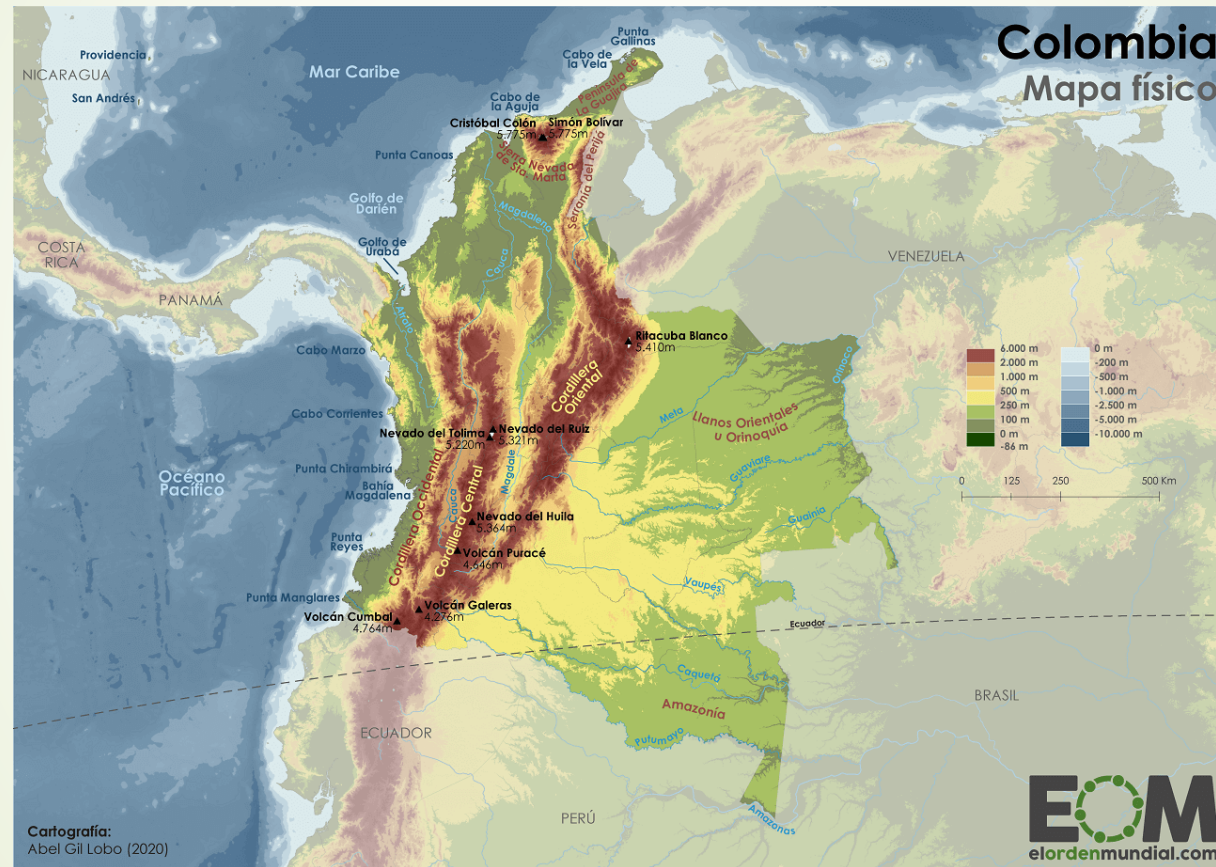
Sitios Ramsar o humedales colombianos de importancia Internacional



HUMEDALES EN COLOMBIA

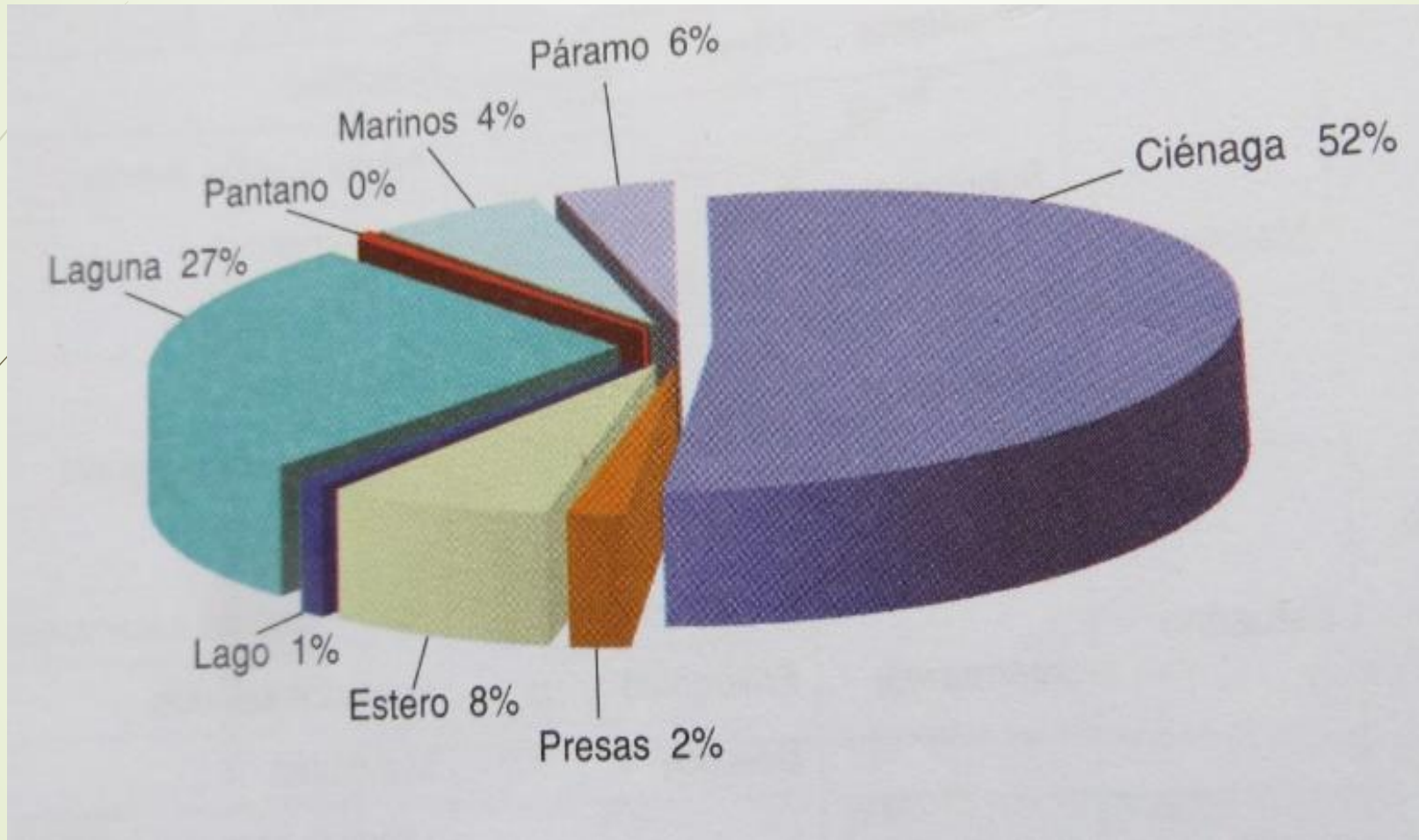


POR QUÉ COLOMBIA ES UNA POTENCIA MUNDIAL EN AGUA?

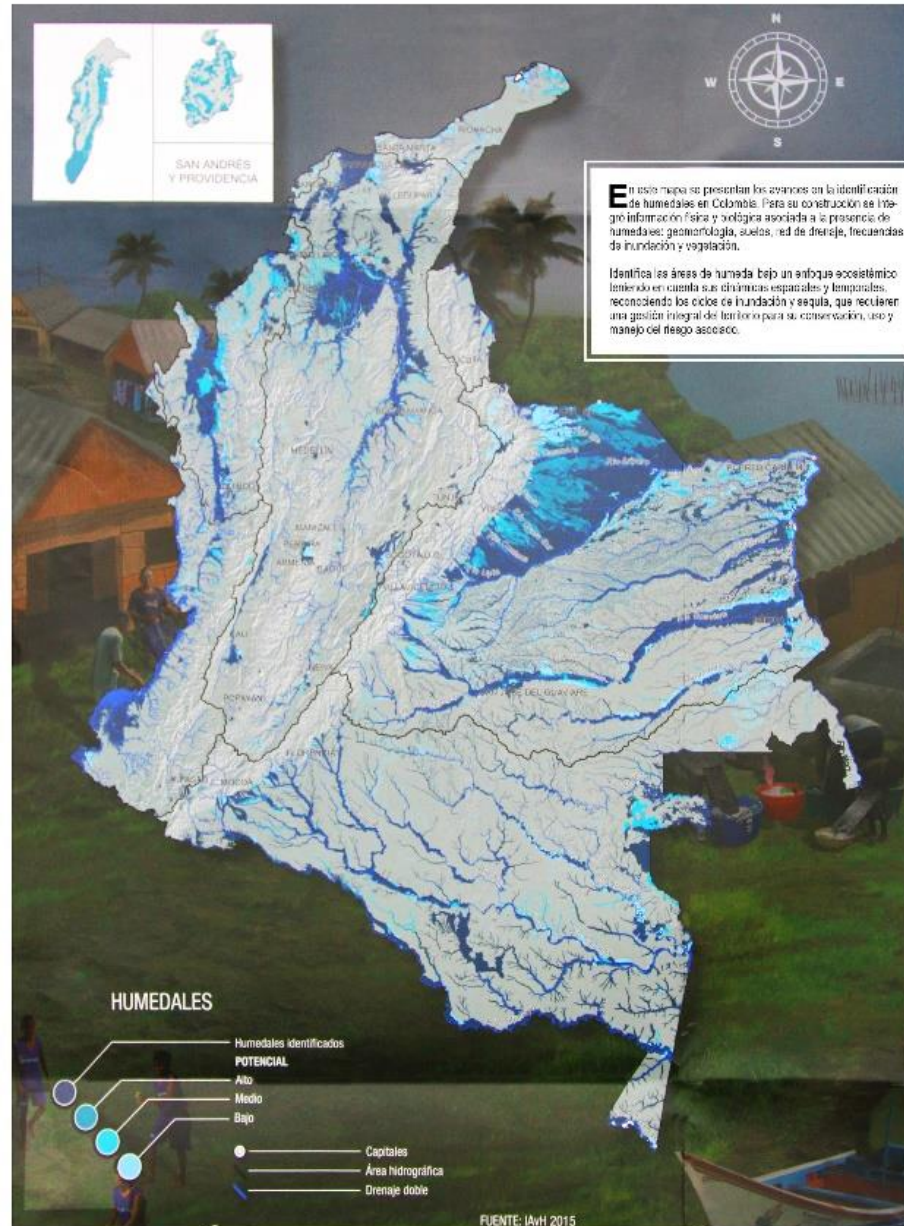


[http: MAPAS+COLOMBIA+IMAGENES&sa=X&ved=](http://MAPAS+COLOMBIA+IMAGENES&sa=X&ved=)

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS TIPOS DE HUMEDALES EN COLOMBIA



AVANCES EN LA IDENTIFICACIÓN DE HUMEDALES



- Colombia tiene un registro de **31.702 humedales**, que incluye cuerpos de agua inferiores a 25 ha.
- El 92% ya han sido identificados en el mapa de humedales.

(www.humedales+colombia+inventario)



PRESENCIA DE SEIS HUMEDALES EN COLOMBIA DE IMPORTANCIA MUNDIAL

- Ciénaga Grande de Santa Marta, sistema delta estuarino del río Magdalena.
- Sistema lacustre de Chingaza.
- Complejo de humedales de la laguna del Otún.
- Delta del río Baudó.
- Complejo de humedales de la estrella fluvial del Inírida.
- Laguna de la Cocha.



Ciénaga Grande de Santa Marta,
sistema delta estuarino del río Magdalena.
www.cienaga+grande+de+santa+marta+imágenes



Sistema lacustre de Chingaza.
www.sistema+lacustre+de+Chingaza+imágenes



Complejo de humedales de la laguna del Otún.
www.compljo+humedales+laguna+de+otun+imágenes



Delta del río Baudó

www:delta+del+rio+baudo+imágenes



Complejo de humedales de la estrella fluvial del Inírida.

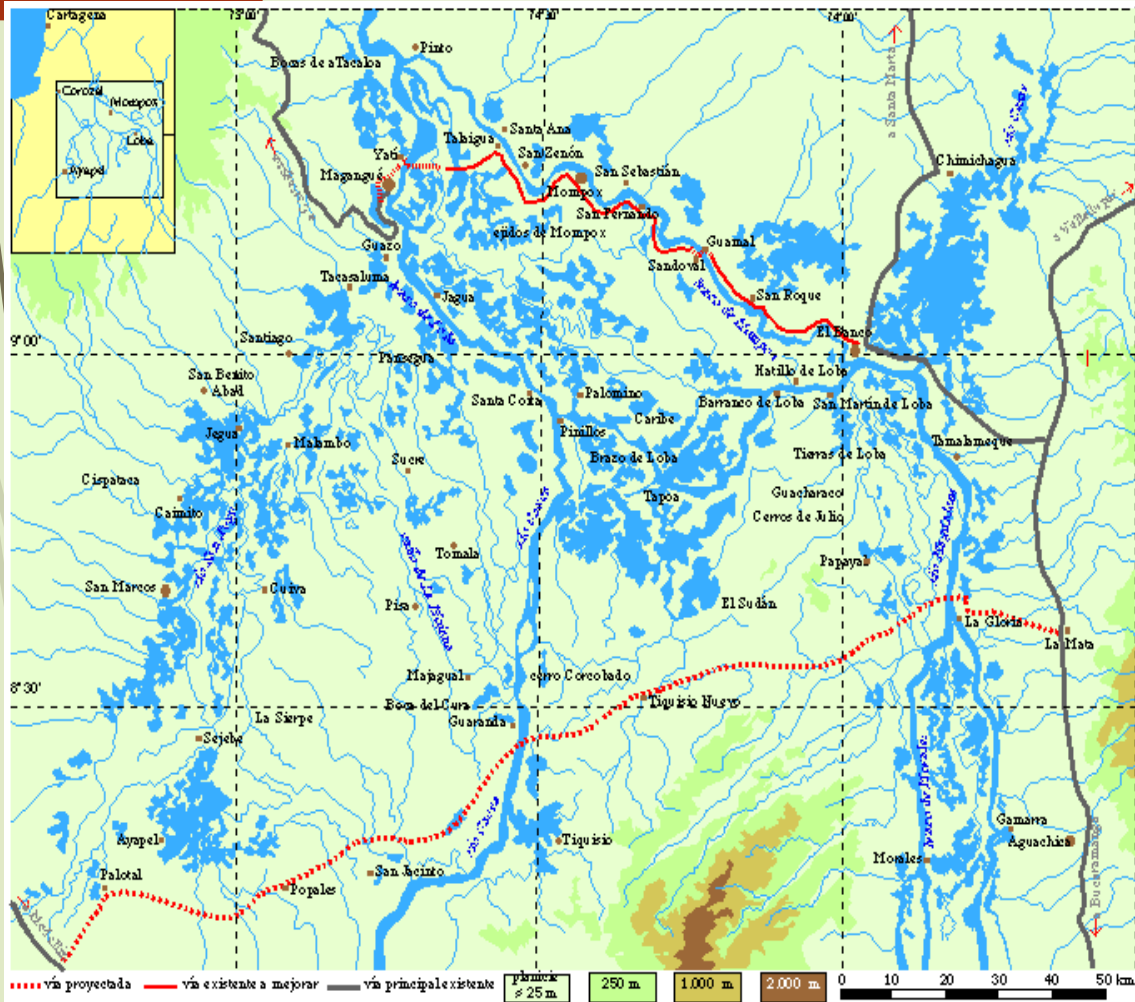
www.Complejo+de+humedales+de+la+estrella+fluvial+del+Inírida.imágenes



Laguna de la Cocha

www.laguna+de+la+cocha.imágenes&t

LA MOJANA



La **Mojana** es una subregión ubicada en la parte norte de Colombia, caracterizada por ser una zona de humedales productivos, perteneciente a la *Depresión Momposina*, es una gran cuenca sedimentaria activa de 24.650 km², con la función ambiental de regular los cauces de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, amortiguar las inundaciones y facilitar la decantación y acumulación de sedimentos.

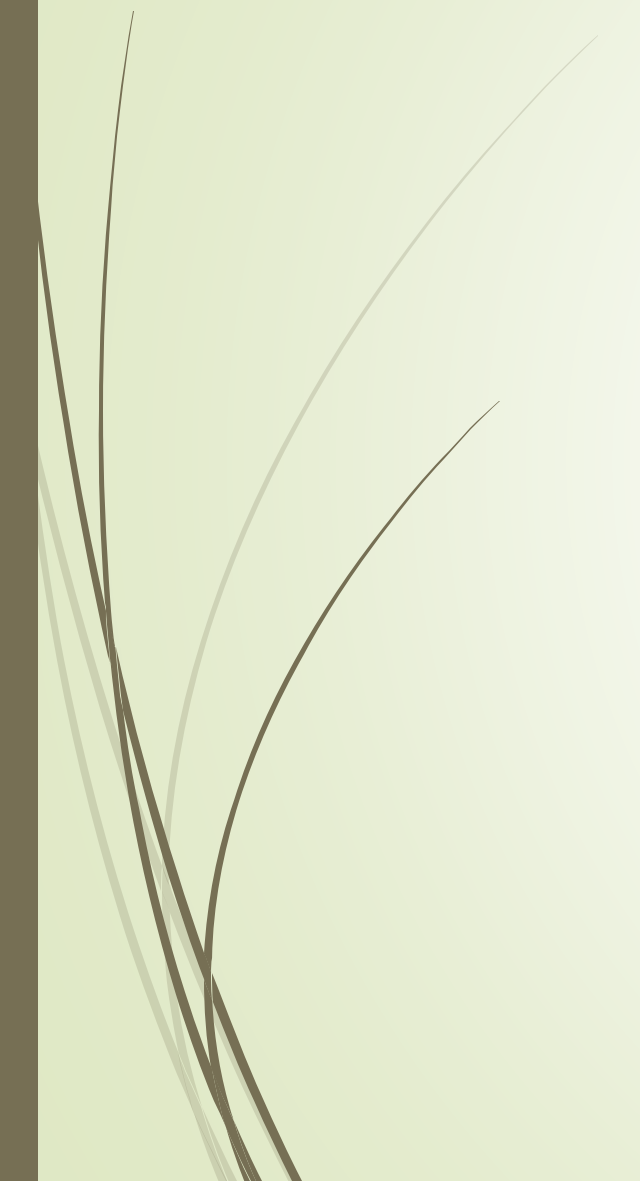


CONFLICTOS EN TORNO A LOS RECURSOS DE USO COMÚN EN LA MOJANA

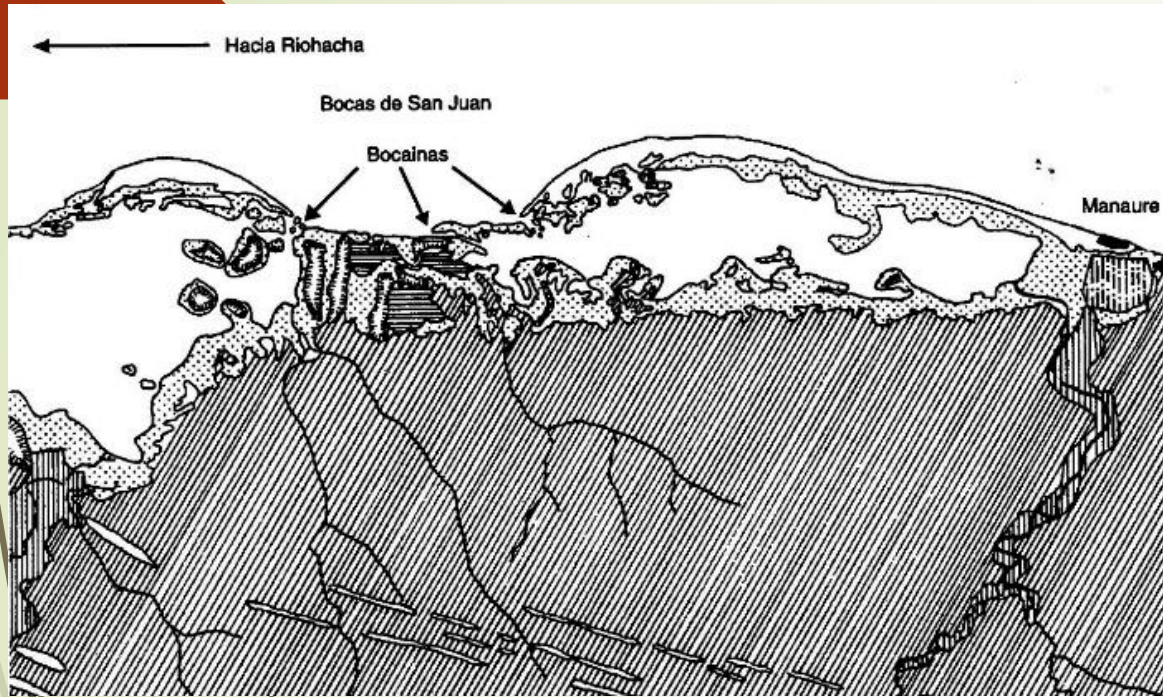
- El principal conflicto está relacionado con la privatización y paulatina valoración, la sedimentación y desecamiento de ciénagas, las grandes obras de infraestructura que desestabilizan los sistemas hidrológicos, el uso inapropiado de tecnologías agropecuarias y acuícolas, contaminación y desecamiento de ciénagas y, entre otros.
- Esto genera un efecto inmediato sobre los pequeños agricultores e indígenas al incrementarse su exclusión para su usufructo.
- Esta situación ha generado una paulatina concentración de la tierra, desvío de caños, apropiación de playones y relleno de ciénagas.

Fuente:

<http://www.planesmojana.com/documentos/estudios/El%20conflicto%20ambiental.pdf>



CIÉNAGAS Y LAGUNAS

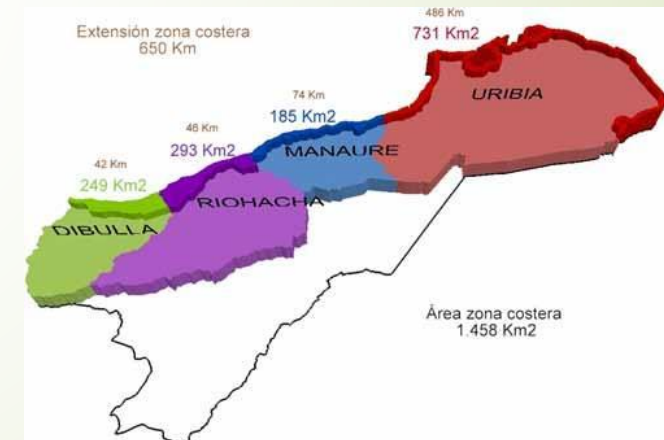


Serie de lagunas costeras entre Manaure y Riohacha cuyas dunas son de origen eólico.

Fuente: Raasvelt y Tomic (1958; Roldán y Ramírez (2008)

Lagos formados por actividad en la línea costera

El movimiento de masas de agua que transporta sedimentos, puede dar origen a lagos. A lo largo de las costas marinas, el movimiento paralelo de las corrientes puede formar dunas de arena que encierran pequeñas bahías o forman depresiones en el terreno, las cuales se llenan de agua formándose así una laguna.





Ciénaga de San Silvestre, de origen fluvial, de importancia para los peces que migran en el proceso de reproducción y la pesca.
www.cienaga+de+san+silvestre&tb

Ciénagas de origen fluvial

Las ciénagas son cuerpos de agua localizados en depresiones poco profundas y conectadas al río mediante estrechos canales meandriiformes. Estas se pueden formar por la acción inundante del río sobre las tierras bajas adyacentes y por la continua acción erosiva del río, la que da origen a formación de brazos que eventualmente se convierten en ciénagas permaneciendo unidas al río por uno o más caños.

Una laguna muy particular

Existe una laguna que tiene la forma del mapa Colombia



<https://travesiasdigital.com/destinos/laguna-lomalinda-colombia> -

Junto a su cauce, cerca de Puerto Lleras (a unas 5:30 horas en coche al sur de Bogotá), se encuentra el Parque Natural Regional Laguna **Lomalinda**, donde hay un lago del mismo nombre. Lo peculiar es que sus límites no forman un círculo ni un óvalo, sino que dibujan las líneas fronterizas de Colombia.

Fuente: Febrero 20 /2019.Paola Gerez Levy

LA IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS CIÉNAGAS

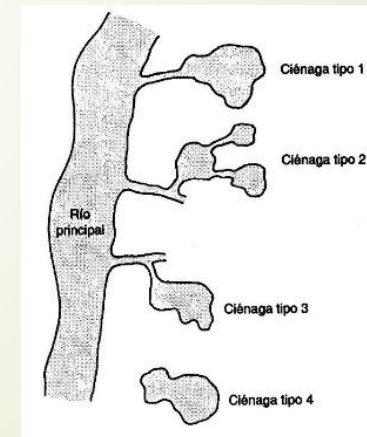
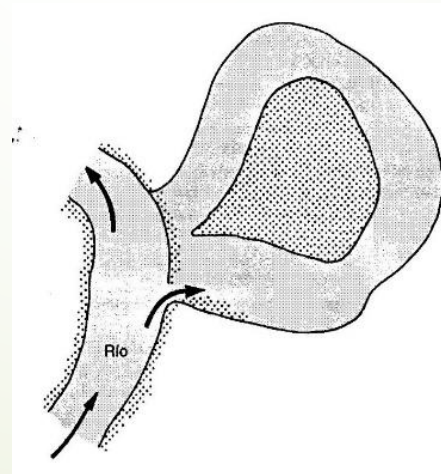
- Son zonas de amortiguación de niveles de agua durante los procesos de inundación.
- La acción inundante y bajante de las aguas en las ciénagas hacen de éstas un pulmón de purificación y reoxigenación.
- Son refugios ecológicos de aves migratorias.
- Son áreas de alta productividad biológica.
- Son zonas de reproducción, alimentación y crecimiento de poblaciones de peces y demás fauna acuática.
- La vegetación acuática asociada juega un papel importante en la absorción de sustancias químicas y tóxicos.
- Los planos inundables y áreas anexas son zonas de alta productividad debido a la deposición de nutrientes durante las épocas de altos niveles de agua.
- Participan en el balance hídrico del ecosistema y en su ciclo hidrológico.

Lagos y ciénagas de origen meándrico

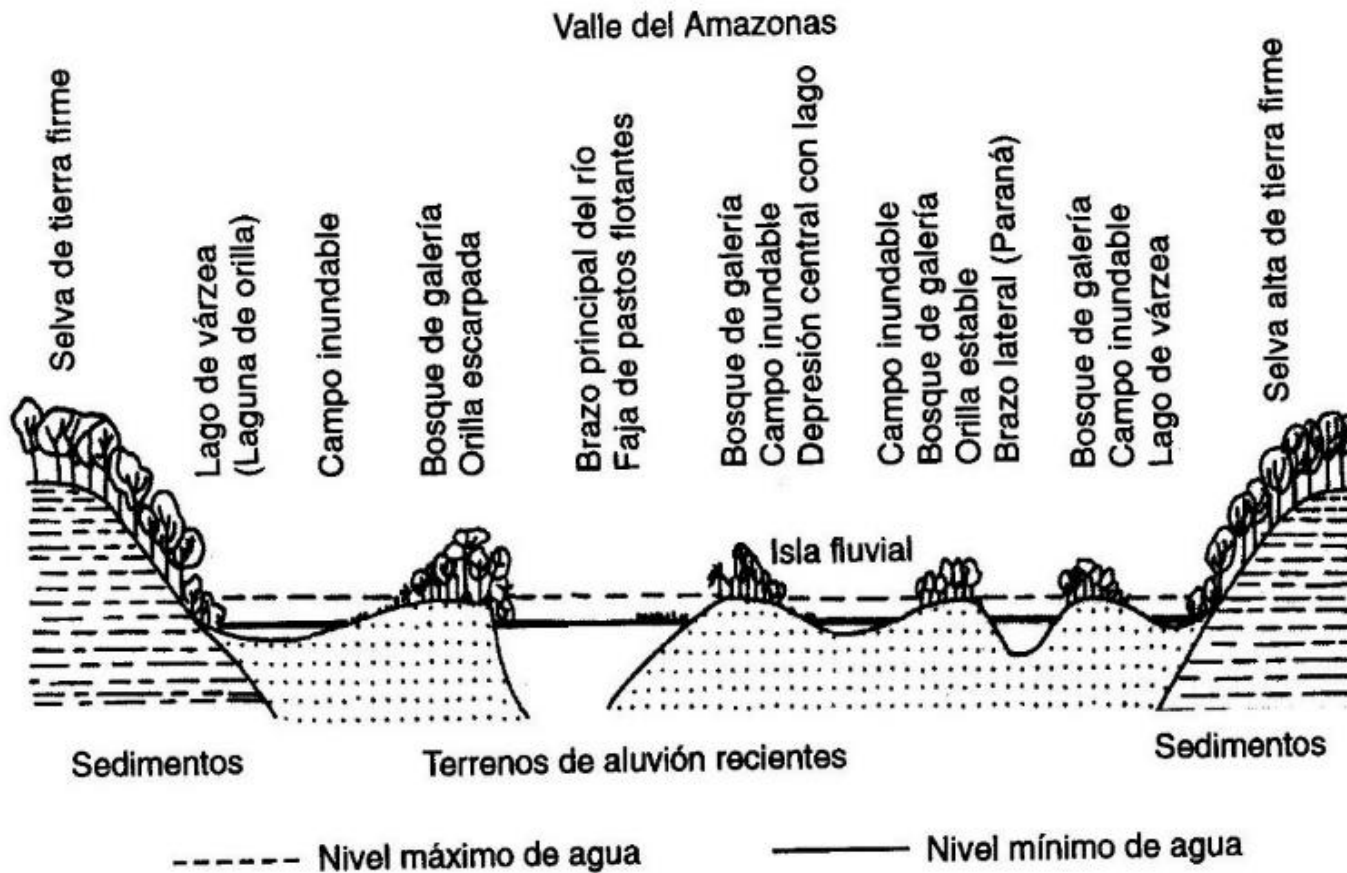


www.rios+meandro&tbm=isch

Al erosionarse las orillas de los ríos, llega, un momento en que se unen en línea recta sus dos extremos más cercanos formando un lago. Este tipo de lagos es muy frecuente en las regiones tropicales bajas. El nuevo lago o ciénaga formada se seguirá alimentando del río en épocas de altas lluvias.



Lagos de inundación en la Amazonía



Son un tipo de lagunas que se encuentran en el Pantanal de Mato Grosso, en la planicie amazónica de aguas blancas, donde reciben el nombre de bahías y lagos de *várzeas*. Una de las características de este tipo de lagunas es la gran variación del nivel del agua dependiendo de la precipitación. También existen planicies inundadas de aguas negras llamadas “igapó”. Sioli (1964) representa gráficamente la formación de várzeas en el río Amazonas.



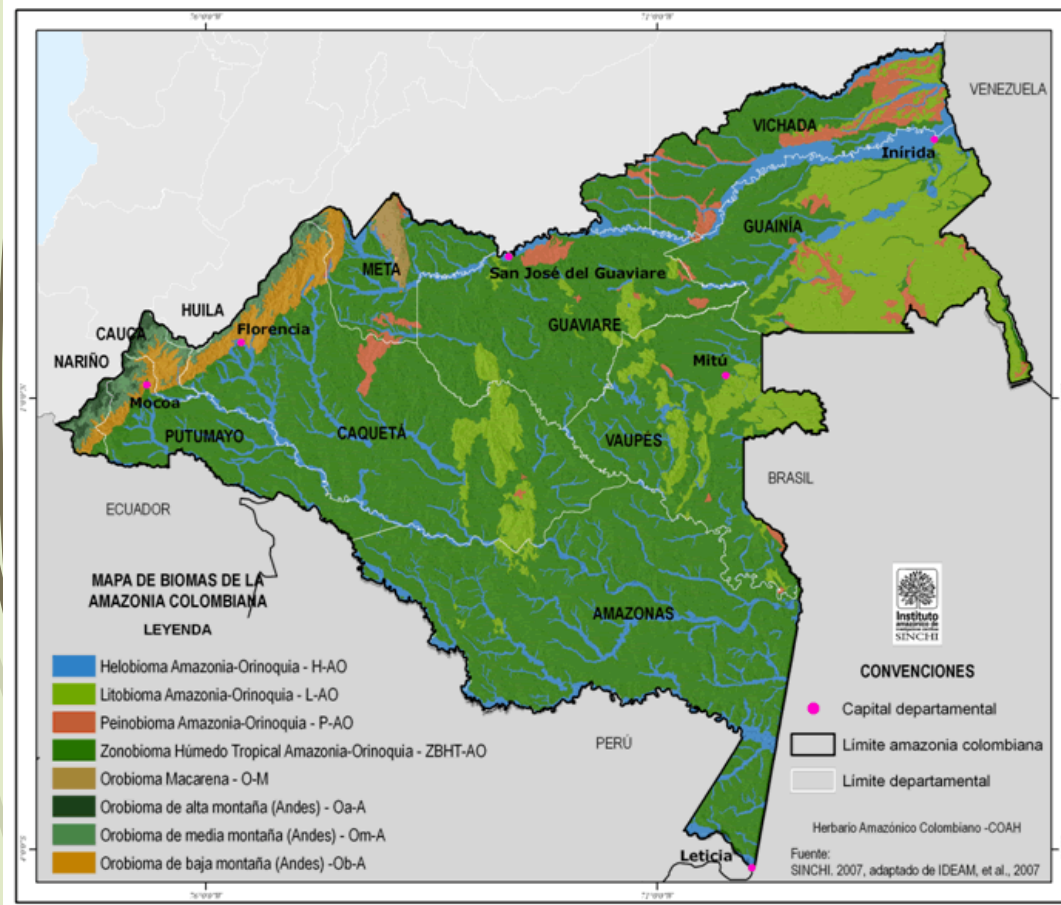
Lagunas de inundación temporales

Zonas bajas que quedan inundadas durante cierta temporada después de épocas de fuerte lluvias.

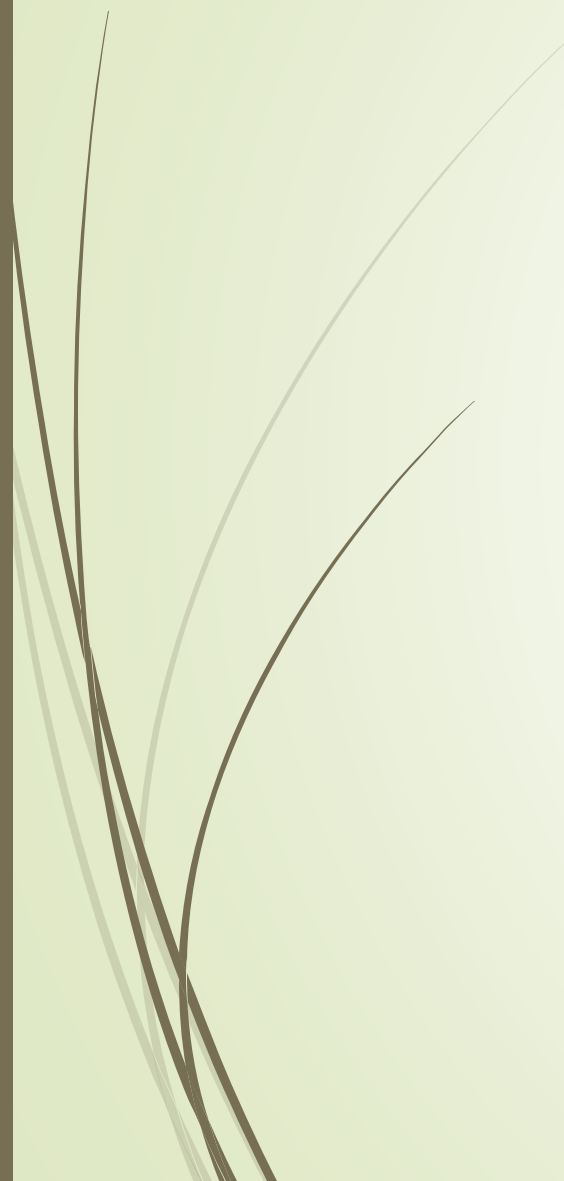
Laguna temporal cerca a Ubaté (Cundinamarca)

Foto: G. Roldán (2012)

LOS HUMEDALES EN LA REGIÓN AMAZÓNICA



- Se estima que alrededor del 30% de los 7 millones de kilómetros cuadrados que componen la cuenca del río Amazonas, cumple con los criterios internacionales para la definición de humedales.
- La mayoría de los países que comparten la cuenca del Amazonas firmó la convención de Ramsar sobre los humedales de importancia, pero aún carecen de inventarios completos, sistemas de clasificación y planes de manejo.

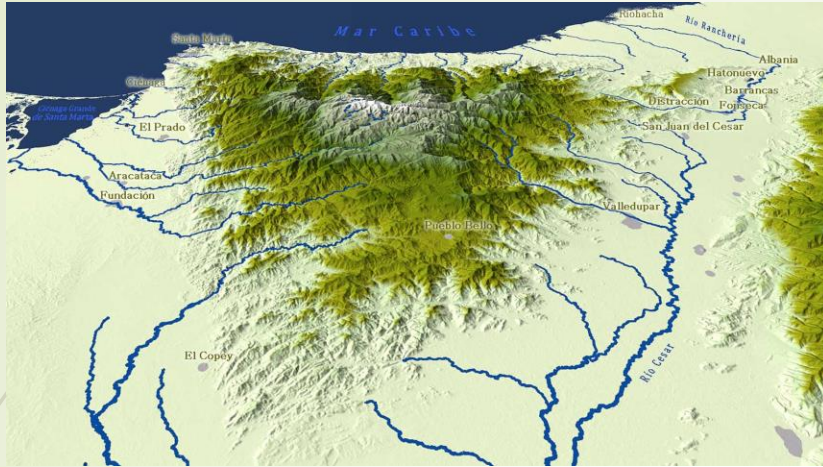


LAGOS Y LAGUNAS DE ALTA MONTAÑA

Gran cantidad de lagunas de la alta montaña colombiana se ubican por encima de los 3000 - 3200 m.



www.cordillera+andes+con+nevados+mapas&tbn



www.lagos+de+origen+glaciar++sierra+nevada



www.lagos+de+origen+glaciar++sierra+nevada+de+santa+marta

Lagos y lagunas de origen glaciar

Un lago glaciar es un cuerpo de agua que se origina en la actividad de los glaciares. Se forman cuando un glaciar erosiona la tierra, y luego se derrite, llenando la depresión creada por el glaciar.



ORIGEN DE LOS LAGOS Y LAGUNAS DE ALTA MONTAÑA

Los lagos de origen **glaciar** están representados en su máxima expresión en las regiones de zonas templadas en el hemisferio norte, pero también este proceso se dio en buena parte en las regiones más altas de la cordillera de los Andes. Numerosos lagos por encima de los 3.000 m de altura posiblemente tuvieron este origen.

La vegetación de páramo cumple una labor fundamental en la regulación de los caudales de los ríos. Algunas especies de musgos pueden absorber hasta el 40% de su peso en agua.

Estos son lagos localizados en los páramos andinos donde comienzan los bosques de frailejón (*Espeletia* sp.) y las extensas áreas cubiertas por musgos, líquenes, helechos y bromeliáceas.



Laguna San Rafael en el Parque Páramo de Puracé 3300 msnm, Cauca, Colombia).
Foto: G. Roldán

Lagos y lagunas de origen glaciar

La laguna San Rafael (Puracé) es de origen proglaciar, pues se formó por el retroceso del glaciar San Rafael, en la cabecera de los Campos de Hielo Norte.

Estudios fisicoquímicos han permitido conocer que sus aguas tienen un pH ácido, conductividad baja y transparencia alta, con una rica flora de algas desmidiáceas.



Volcan Azufra (4074 msnm)

www.cordillera+andes+con+nevados+mapas



Laguna Negra, Nariño, Colombia
Foto: G. Roldán

Lagos de origen volcánico

Posiblemente muchos lagos localizados a lo largo de la cordillera de los Andes tienen origen volcánico y en parte glaciar. Estos lagos se reconocen por su forma circular.



www.origen+laguna+laguna+verde+nariño



Lago La Tota (Boyacá, Colombia) de origen tectónico y glaciar
Foto: G. Roldán

Lagos de origen tectónico

Las depresiones ocupadas por lagunas en nuestras montañas colombianas fueron mayoritariamente esculpidas por el paso de los glaciares. Estos cuerpos también deben su origen a la intensa actividad volcánica y tectónica que es característica de los Andes.

Lagos y lagunas de origen morrenáico

Se forman por acumulación de materiales de su propio metabolismo y/o también de origen de materiales alóctonos (morrenas) arrastrados por las corrientes.



Laguna del Cumbal de origen morrenáico
(Nariño, Colombia).
Foto: G. Roldán



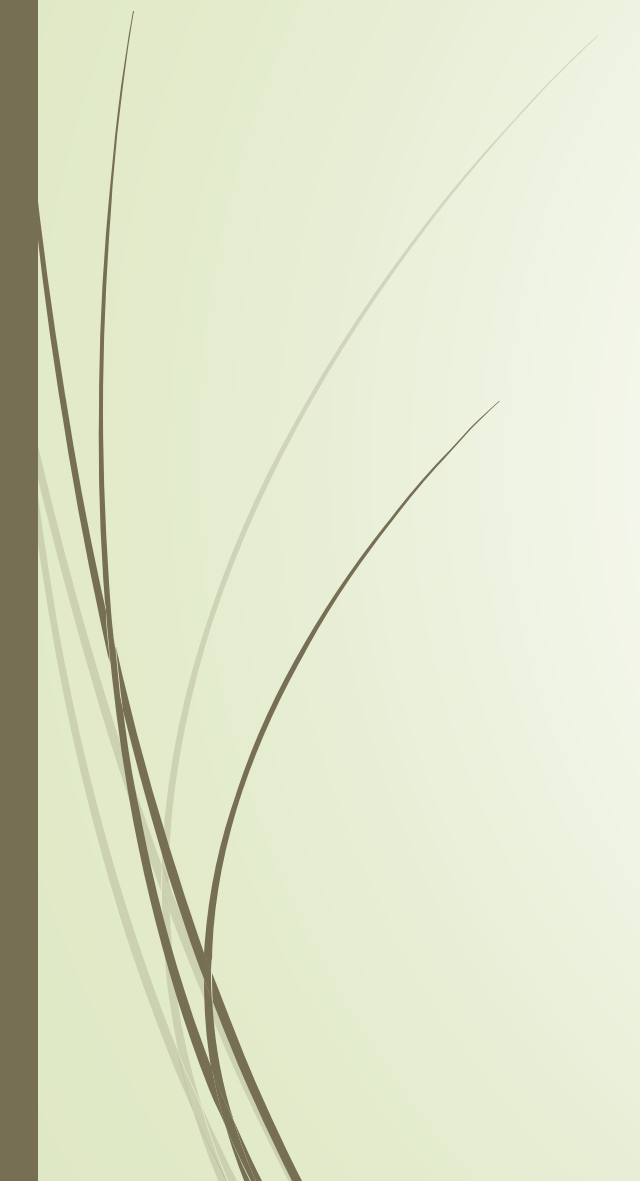
www.lagunas+cumbal&hl



Laguna termal (35°C) en el Parque Puracé
(Cauca)
a 3180 msnm con aguas azufradas. Foto: G.
Roldán

LAGUNAS TERMALES

Varios de estos lagos localizados cerca a regiones de actividad volcánica, presentan altas concentraciones de azufre, cuyos depósitos amarillentos se pueden observar a simple vista y aun oler. A menudo estos pequeños cuerpos de agua también están influenciadas por fuentes termales que pueden alcanzar hasta los 50°C



EMBALSES: LAGOS CREADOS POR EL HOMBRE

Los embalses

Dentro de las modificaciones más significativas que el hombre ha realizado en el ambiente en las últimas décadas está la construcción de embalses. La construcción de un embalse implica el cambio radical de un ecosistema terrestre a uno acuático, y al mismo tiempo, el cambio de un ecosistema lótico a uno léntico.

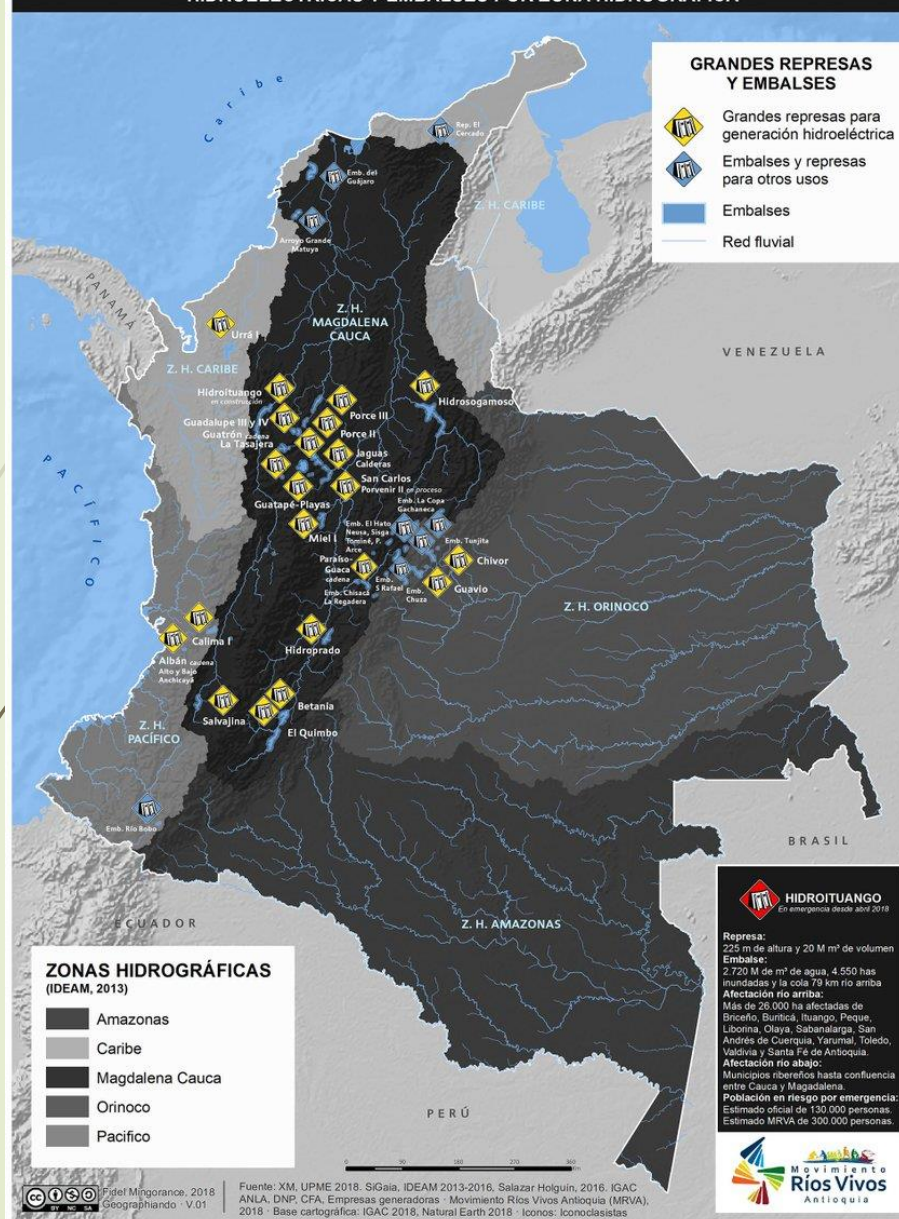
También la inundación de un área terrestre que antes tenía una función social y económica, implica un impacto sobre una población que debe relocarse y a menudo cambiar de hábitos de vida.



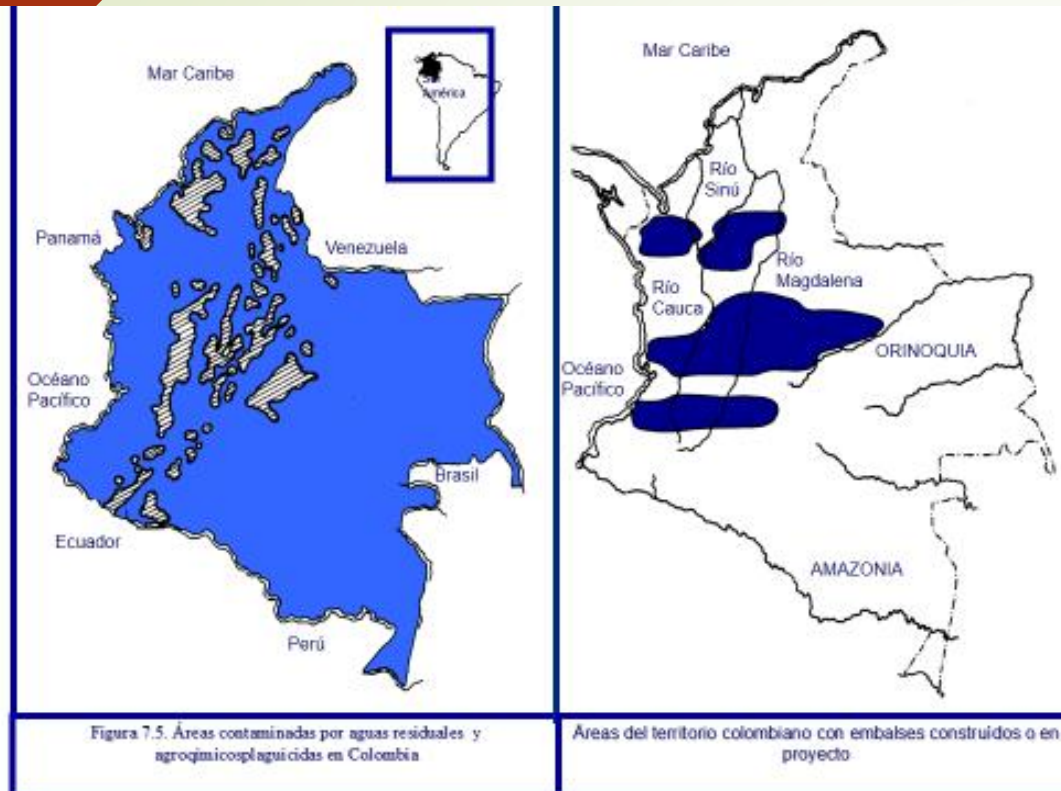
Embalse Porce II (Río Porce, Antioquia)
(Foto: G. Roldán)

GRANDES REPRESAS EN COLOMBIA · 2018

HIDROELÉCTRICAS Y EMBALSES POR ZONA HIDROGRÁFICA



Colombia cuenta actualmente con 23 grandes embalses ubicados en las regiones de Antioquia, Caribe, Centro, Oriente y Valle para la generación hidroeléctrica.

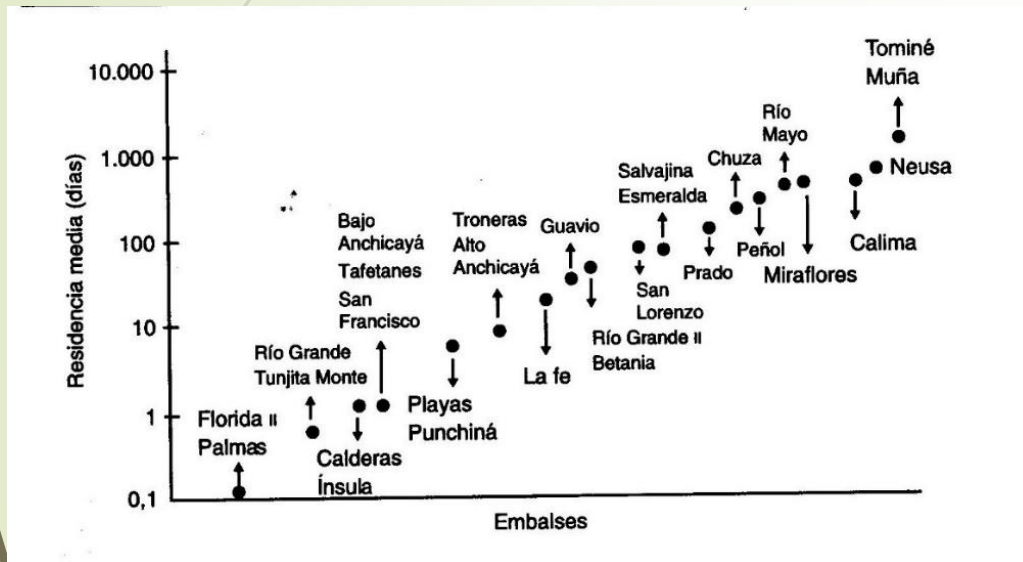


Áreas más pobladas de Colombia donde están ubicados todos los proyectos hidroeléctricos.
(G. Roldán).

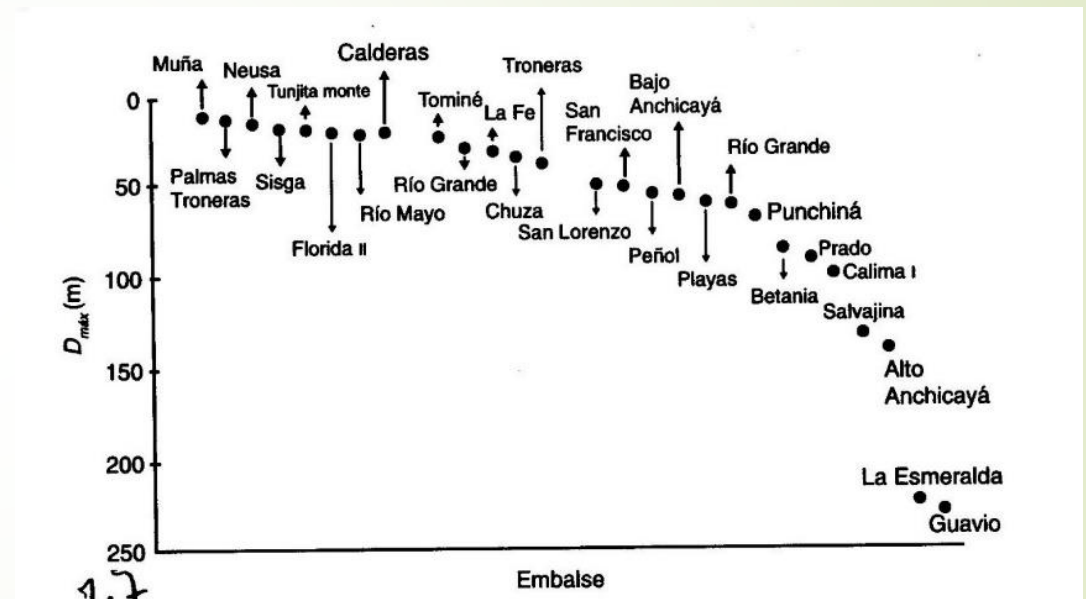
La mayoría del área embalsada colombiana se encuentra en la cuenca del Magdalena, Provincia Andina en la cual está asentado cerca del 80% de la población del país y es el eje de mayor desarrollo productivo.

Como consecuencia, se encuentran profundamente modificados, por la llegada de materiales alóctonos provenientes de la cuenca o por materiales autóctonos provenientes del metabolismo interno.

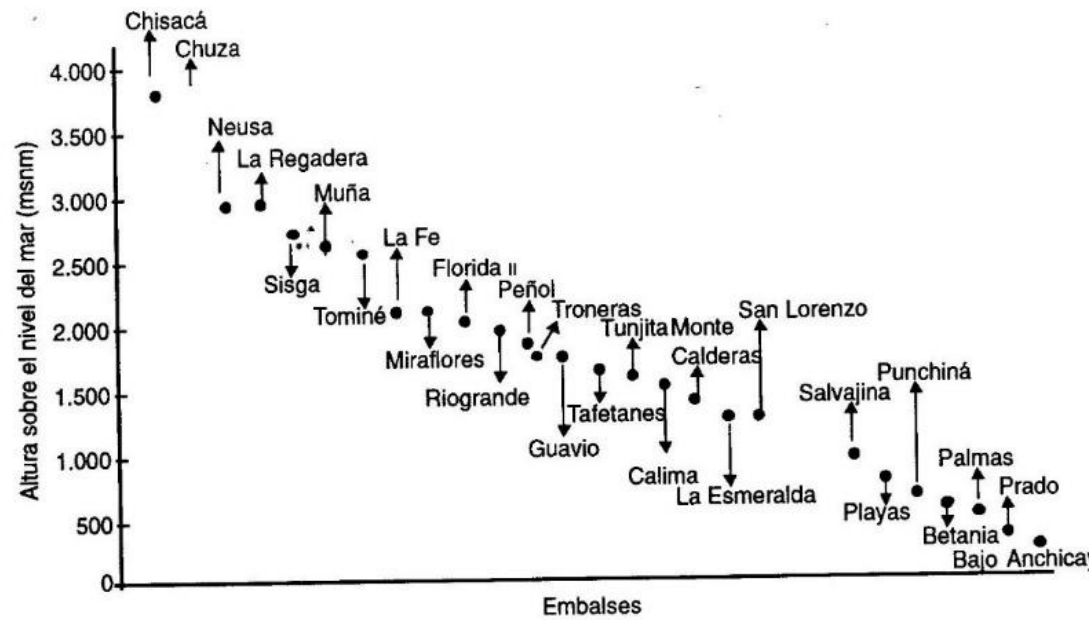
Parámetros de diseño que deben considerarse en la construcción de un embalse



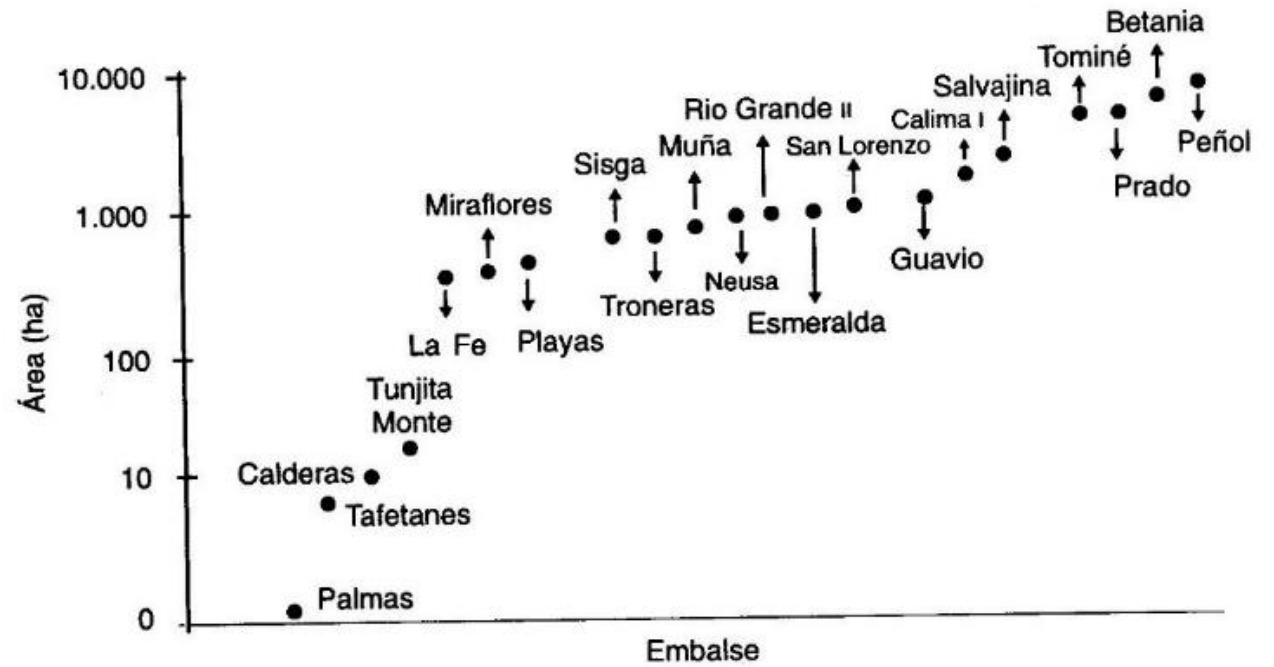
Tiempo de residencia



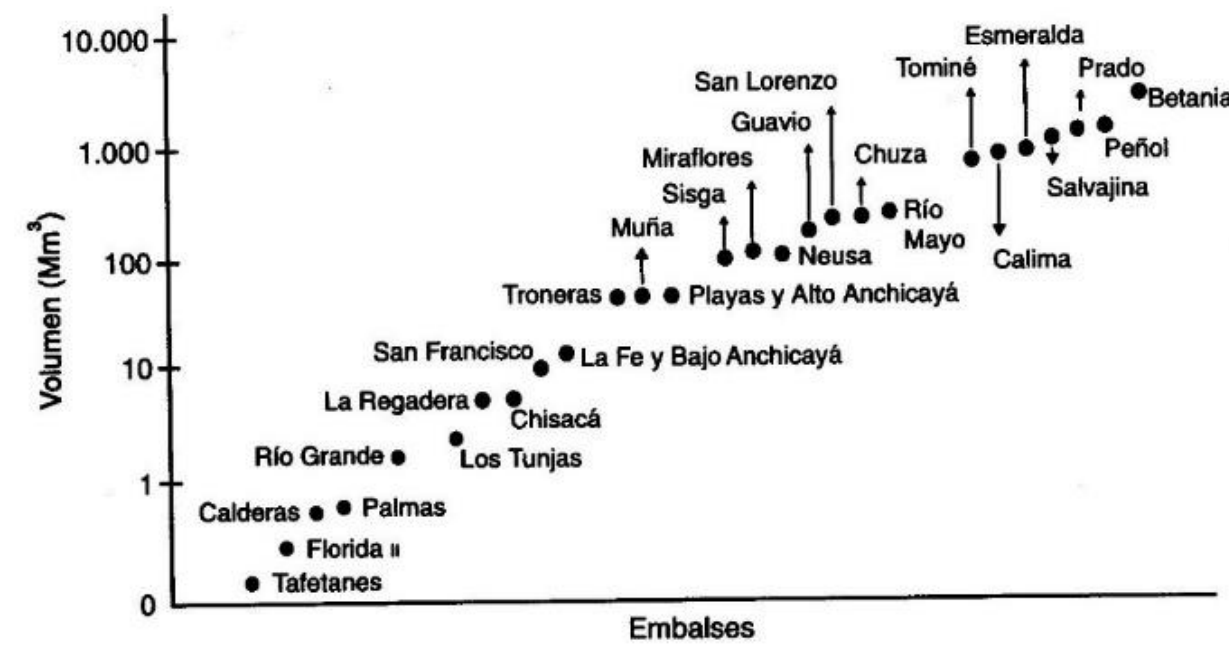
Profundidad



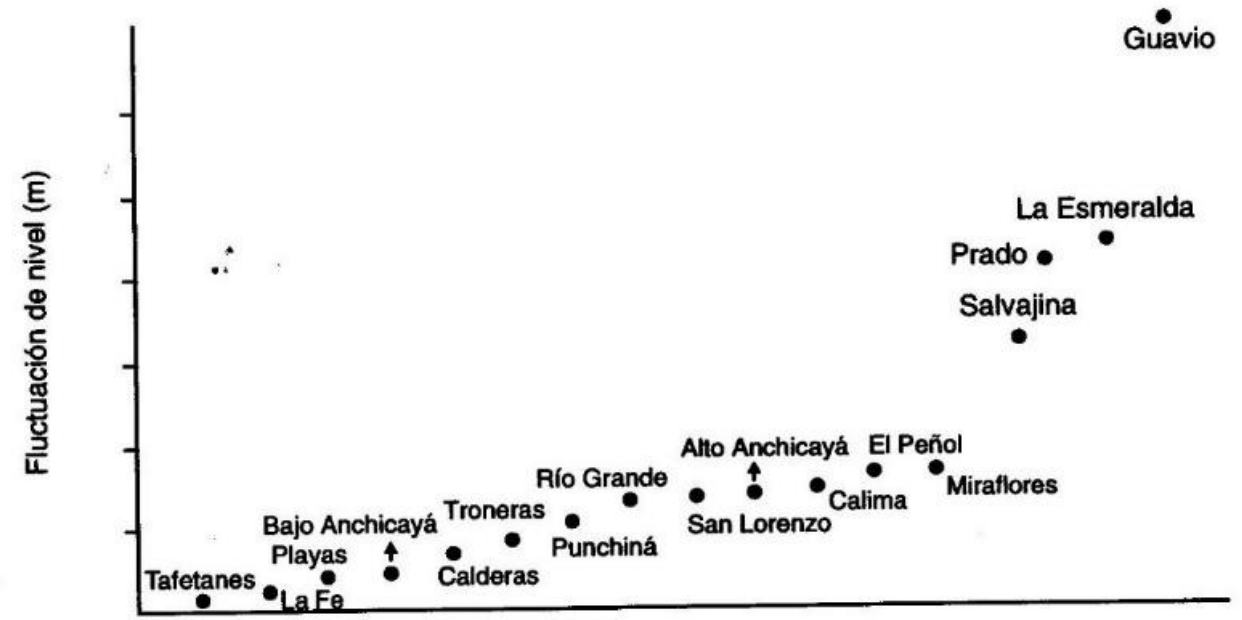
Distribución altitudinal



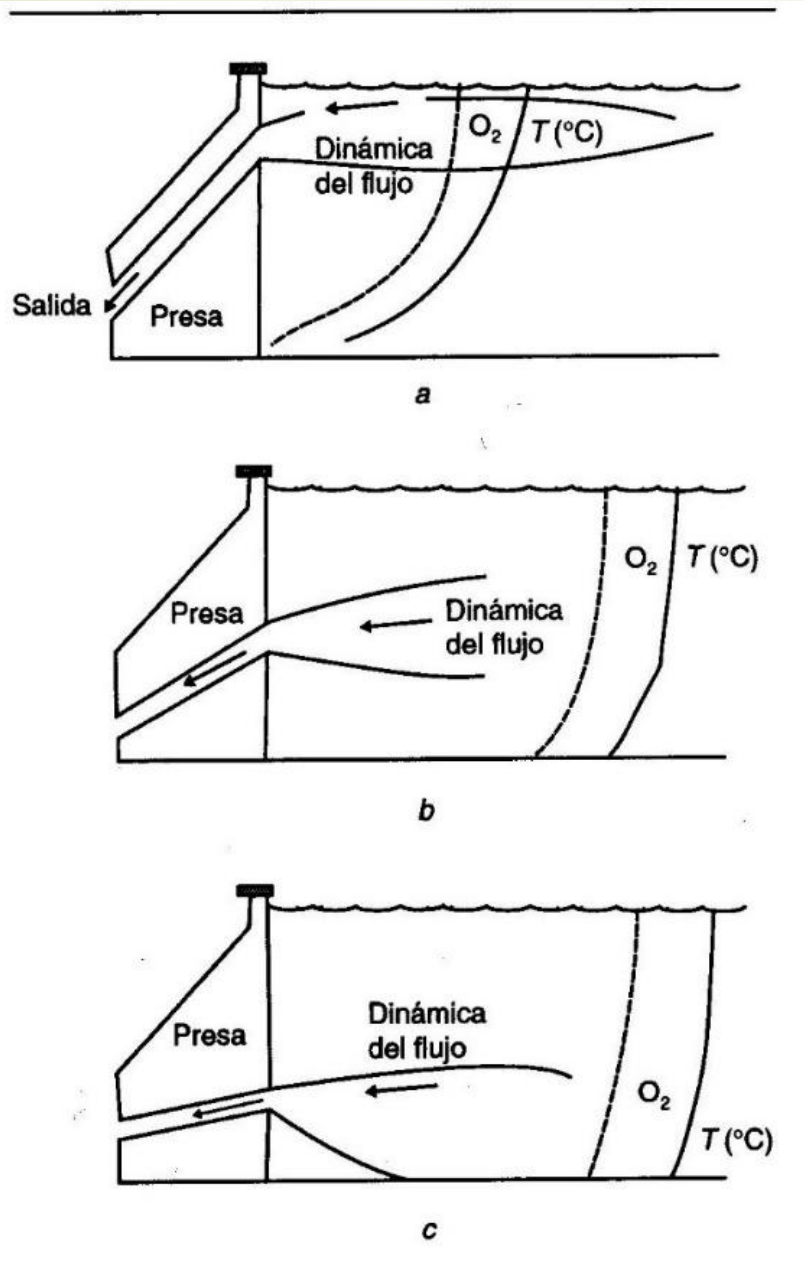
Área del espejo de agua



Volumen



Fluctuaciones de nivel

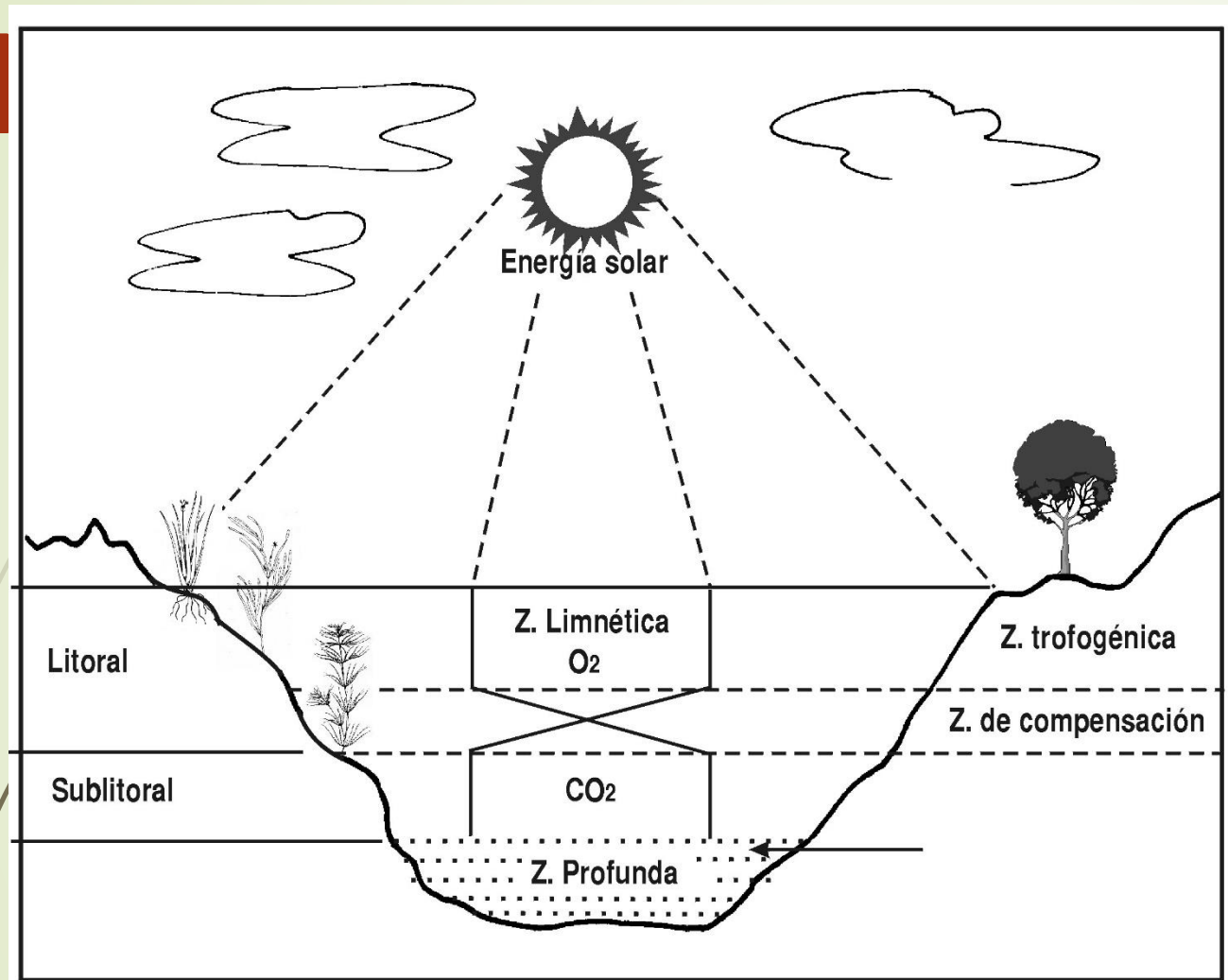


Implicaciones ecológicas en el diseño de la salida del agua en un embalse

- a. Embalse eutrófico
 - b. Embalse mesotrófico
 - c. Embalse oligotrófico
- Zonación

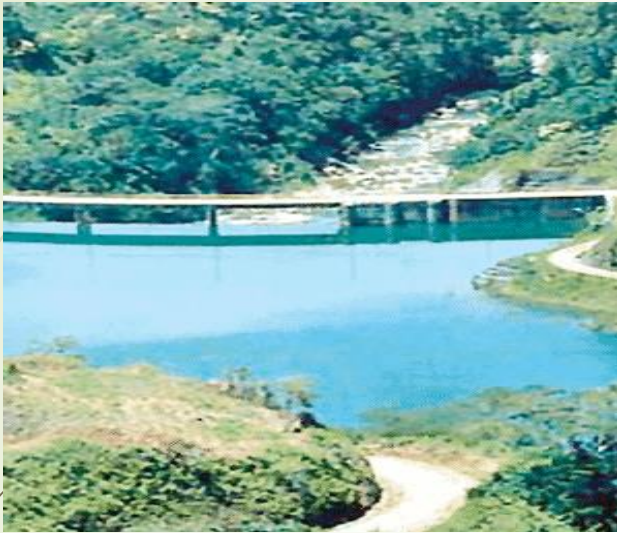
Efectos causados por la construcción de embalses

Efectos positivos	Efectos negativos
Producción de electricidad	Reubicación de poblaciones
Retención de agua	Emigración de personas
Sistemas para potabilización del agua	Problemas de salud pública
Recreación	Pérdida de especies nativas de peces
Turismo	Pérdida de áreas inundadas
Aumento de las reservas de agua	Pérdida de biodiversidad en los ríos
Navegación y transporte	Barreras para la migración de peces
Aumento del potencial de irrigación	Efectos en la composición química del agua
Reserva de agua para abastecimiento	Disminución del flujo de agua
Pesca y acuicultura	Aumento de H ₂ S, CO ₂ , CH ₄ Fe ferroso en el fondo de embalses estratificados
Regulación de crecientes	Pérdida de valores culturales e históricos
	Pérdida de tierra para la agricultura



Zonación limnológica vertical de un lago o embalse oligotrófico y las implicaciones que trae la eutrofización por efectos de la contaminación, cuando se rompe esta estructura.

ESTADOS DE EUTROFIZACIÓN DE UN EMBALSE



Oligotrófico



Mesotrófico



Eutrófico



Hipereutrófico

Efectos de la eutrofización de un lago o embalse

- Aumento de productividad en términos de biomasa.
- Disminución de diversidad de especies.
- Fuertes fluctuaciones de oxígeno disuelto, dióxido de carbono y pH en el ciclo día-noche.
- Alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en el fondo.
- Aparición de densas masas de algas y vegetación acuática que impiden el paso de la luz, aumentan la materia orgánica en descomposición y llevan al lago o embalse a una “distrofia” o desaparición del mismo.





Disco Secchi

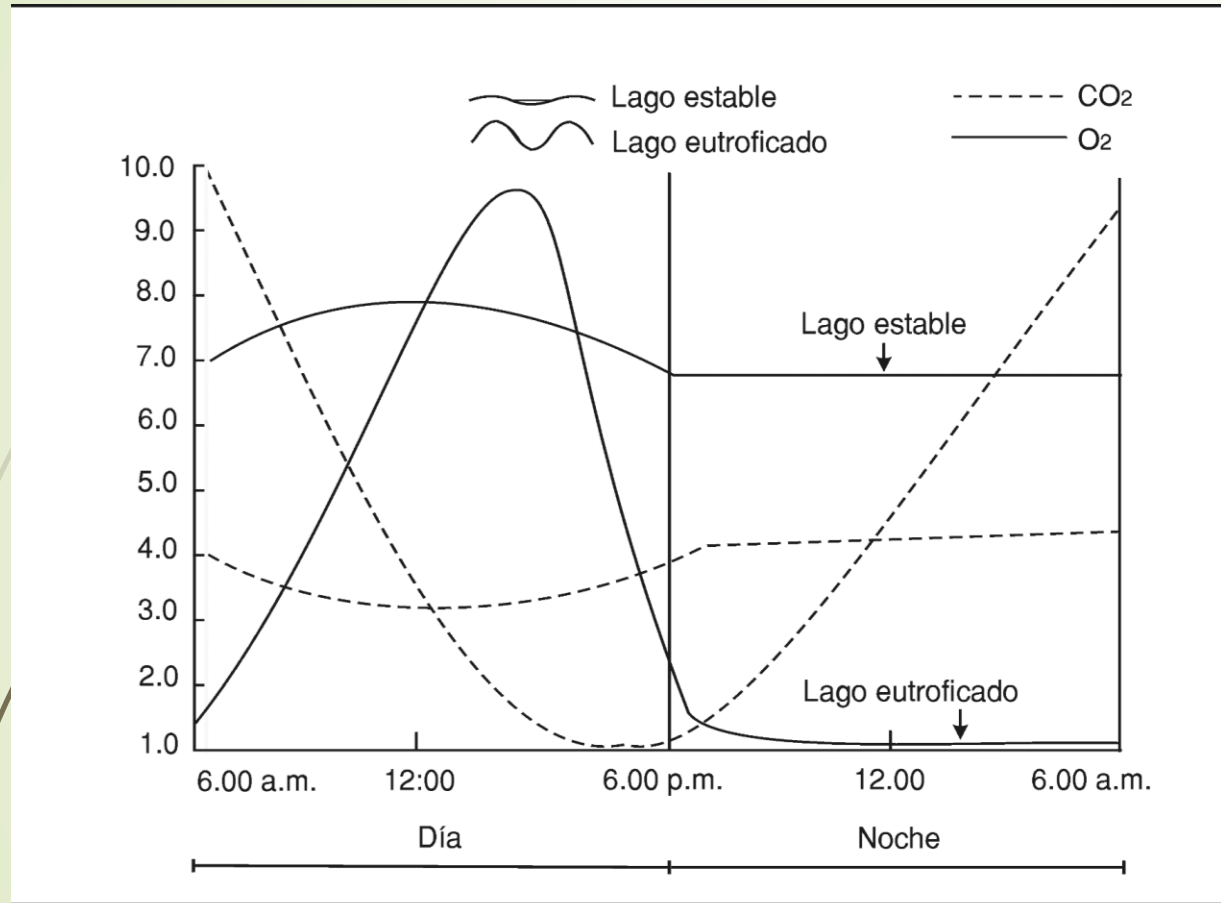


Botella Shindler

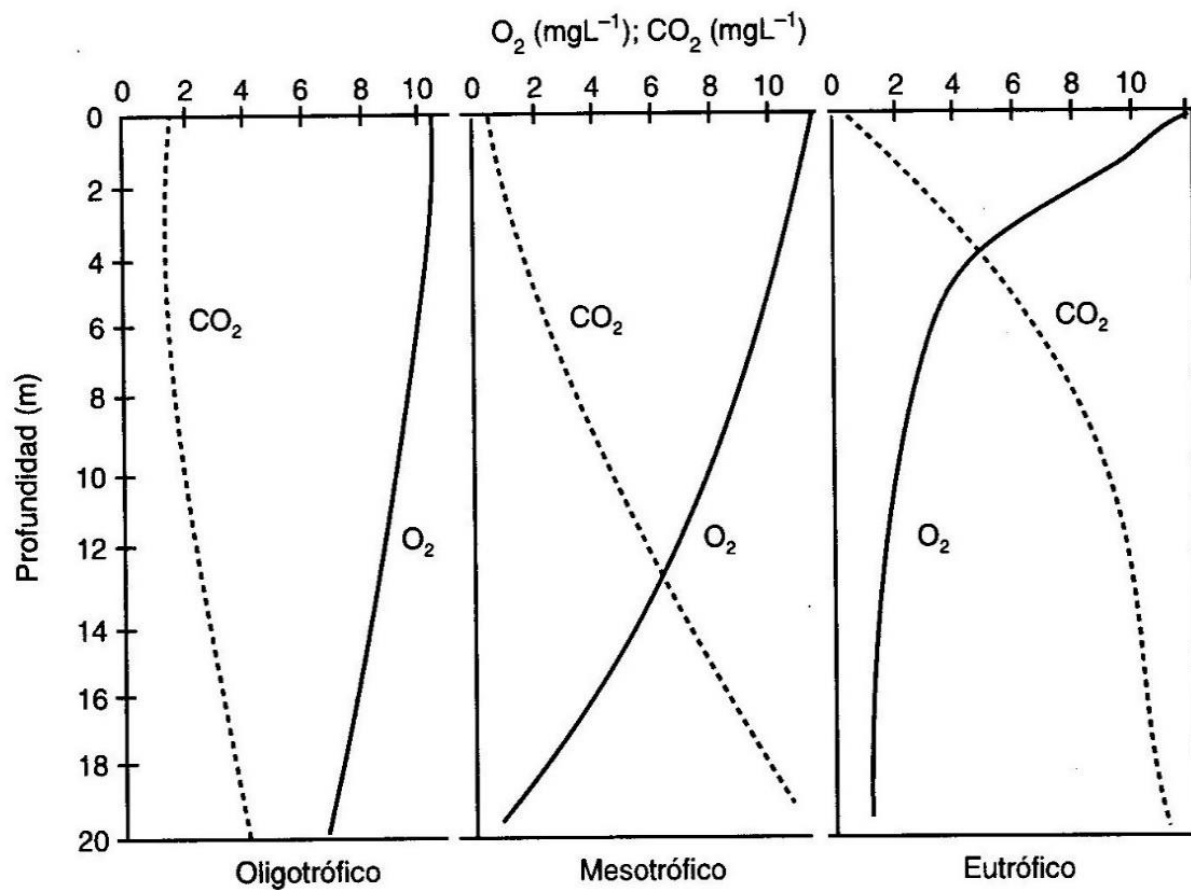


Medición electrónica

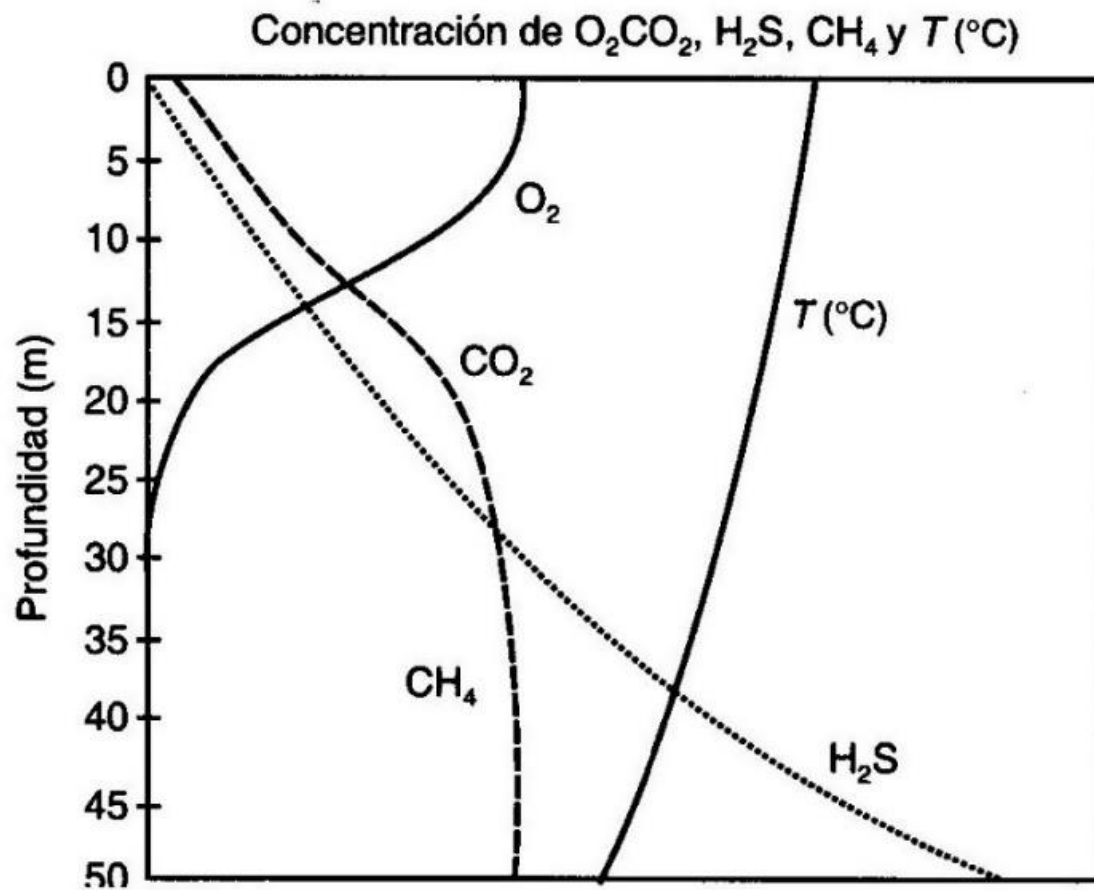
Equipos para la medición de las características fisicoquímicas en un lago o embalse para la evaluación del estado trófico.



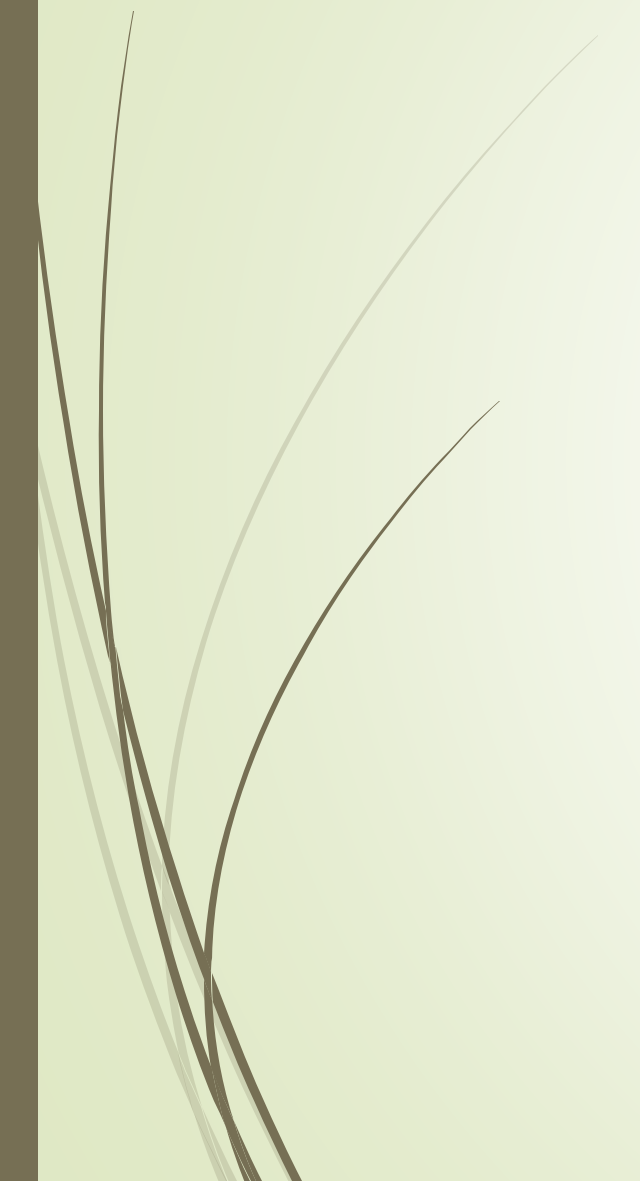
Evaluación del estado trófico de un lago o embalse mediante la variación del oxígeno y el dióxido de carbono a lo largo del ciclo día-noche,



Perfiles verticales de oxígeno y dióxido de carbono como medio de evaluar de un lago o embalse.



Comportamiento vertical de algunos parámetros químicos y la temperatura en un embalse o lago eutrofizado.



LOS RÍOS y CORRIENTES



Río Putumayo



Río Magdalena



Río Cauca



Río Sinú



Río Orinoco



Río Amazonas



www.amenazas+ambientales+la+amazonia



Río Amazonas

Afluentes

Izquierda: Marañón, Japurá/Caquetá, Río Negro/Guainía, Putumayo

Derecha: Ucayali, Purús, Madeira, Xingu, Tocantins

Longitud

7.062 km

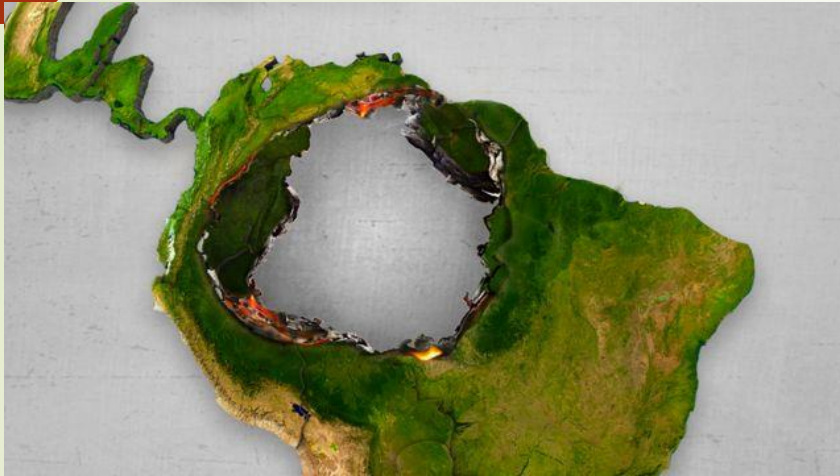
Área cuenca

7'050 000 km²

Caudal medio

225 000 m³/s

AMENAZAS AMBIENTALES EN LA AMAZONIA



www.amenazas+ambientales+la+amazonia

- Deforestación.
- Construcción de carreteras.
- Minería.
- Aumento de represas hidroeléctricas.
- Expansión de la agricultura intensiva.
- Cambios en la legislación entorno a las áreas protegidas.



EL RÍO MAGDALENA

La cuenca del río Magdalena es el corazón del desarrollo socioeconómico y ambiental del país. Es también la cuenca que mayor nivel de amenazas y presiones enfrenta actualmente. La deforestación, el desecamiento de sus ciénagas y la contaminación. El 78 % de la cuenca del río Magdalena presenta erosión crítica.



<https://www.google.com/search?q=rio+magdalena+imagenes&tbm>

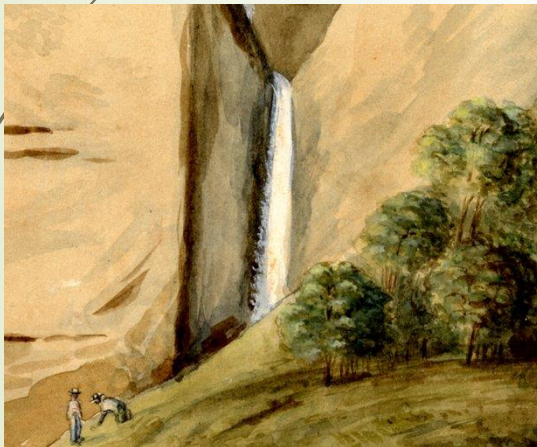


Jean Baptiste Boussingault

1851-1856 (cultivo en arena y soluciones)

Boussingault fue un personaje excepcional en la ciencia agrícola, organizando y dirigiendo la primera estación experimental agrícola del mundo y haciendo una serie de descubrimientos fundamentales para sentar las bases de la agricultura moderna.

Reintrodujo los métodos cuantitativos empleados inicialmente por de Saussure, y se le reconoce como el descubridor de múltiples procesos relacionados con la agricultura, así como con los campos del petróleo y la metalurgia.



<http://source=univ&tbn=isch&q=rio+vinagre+imágenes>
<https://www.banrep.gov.co/impresiones-de-un-viaje/index.php/laminas/view?id=376&&>

Un río muy curioso

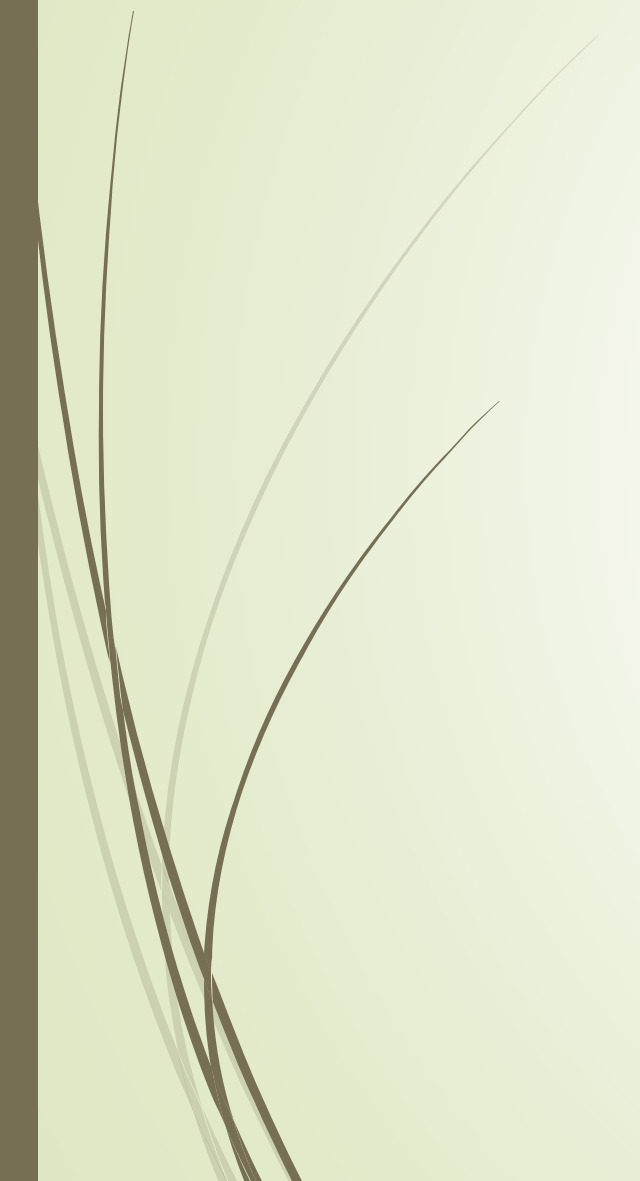
Río Vinagre

Es un arroyo en el páramo de Puracé, a una altitud de 2025 m. Tiene dos cataratas de 80m y 100m de altura respectivamente.

Por el análisis químicos realizados Jean Baptiste Boussingault y calculando su volumen, el sabio naturalista cree que cada 24 horas se pierde cerca de 38.611 kg de ácido sulfúrico y 31.654 de ácido hidróclórico. Su pH es de 1.5 a 2.0 en una escala de 0 a 14.



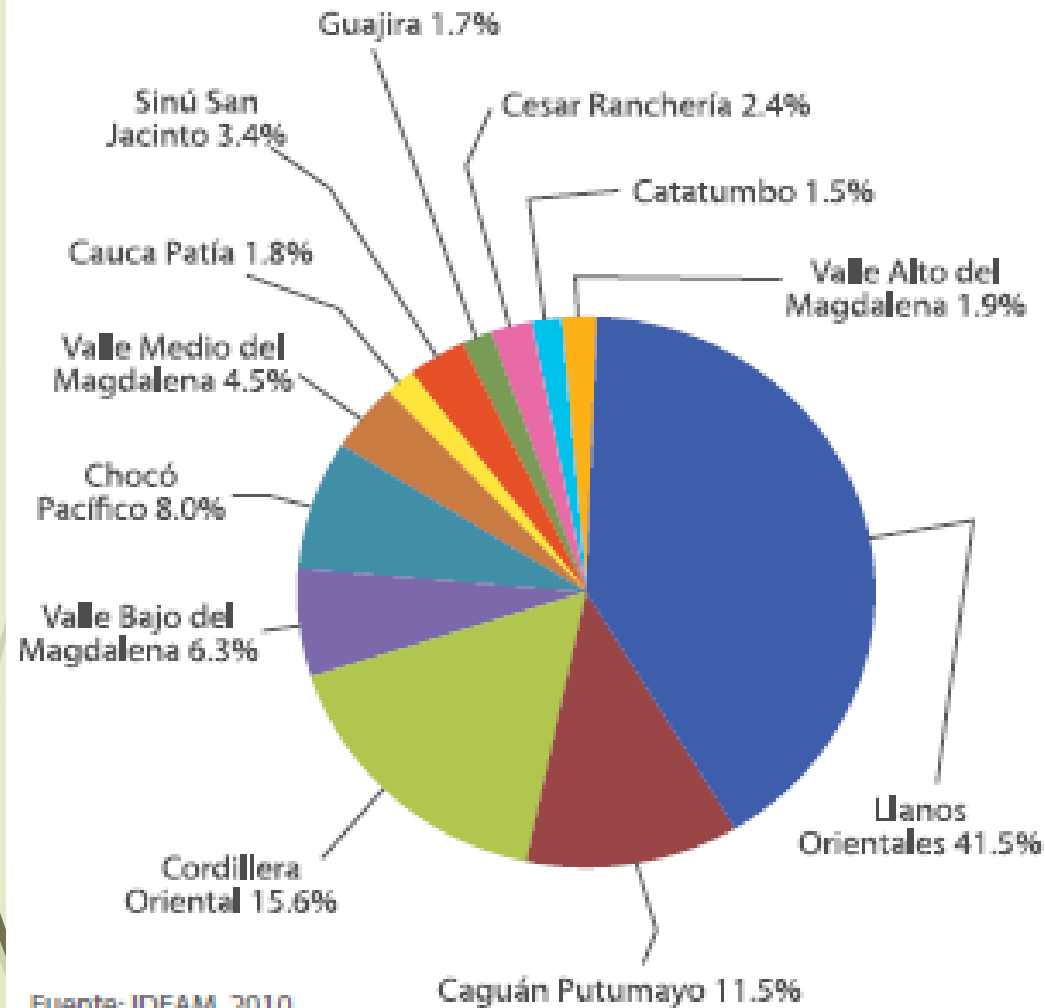
www.google.com/search?q=escal+del+pH+imc



AGUAS SUBTERRÁNEAS

AGUAS SUBTERRANEAS

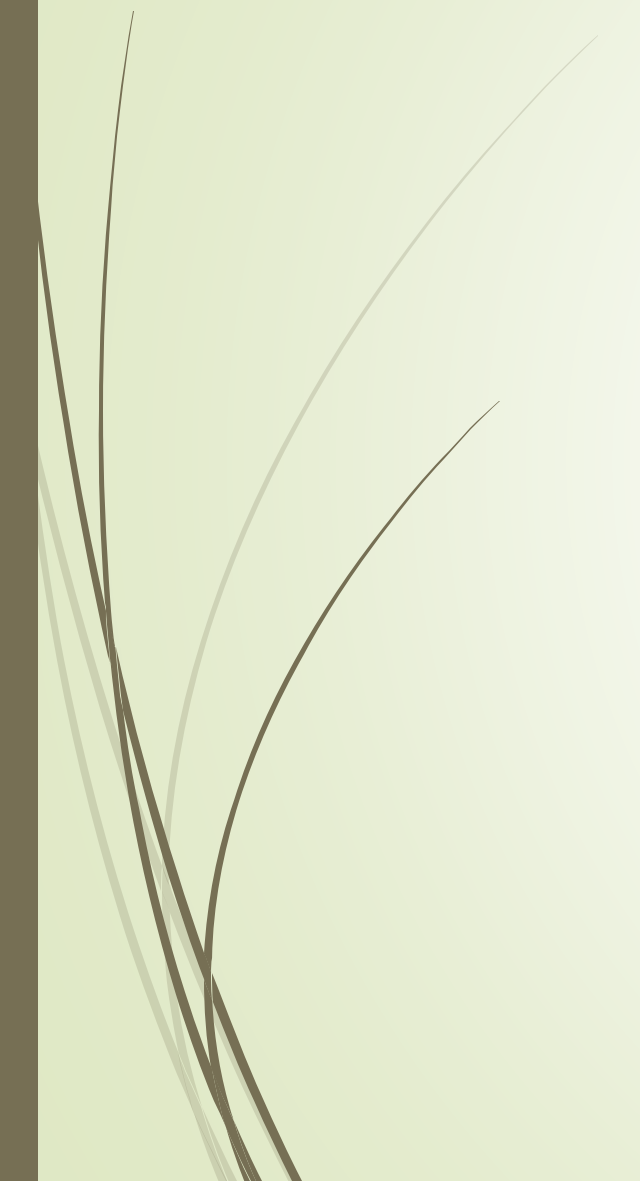
Figura 11. Distribución de las reservas de aguas subterráneas por provincias en Colombia



Aguas superficiales vs aguas subterráneas

Según el IDEAM (ENA, 2000), los estudios hidrogeológicos en el país no abarcan más del 15% de todas las áreas con potencial de explotación de aguas subterráneas (414.375 km² con unas reservas estimadas en 140.879 km³, equivalente a 70 veces el total de las aguas superficiales del país.





AMENAZAS AL RECURSO HÍDRICO



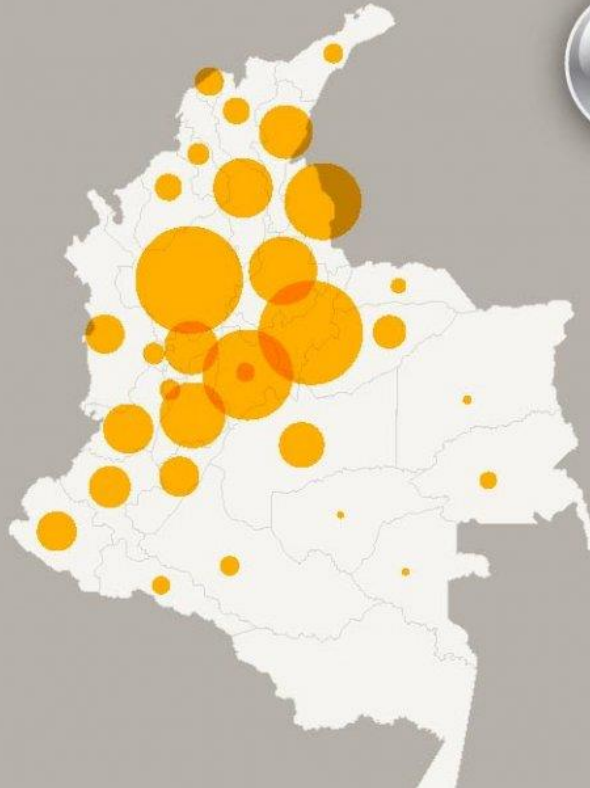
DEFORESTACIÓN E INCENDIOS



<https://www.google.com/search?q=deforestaci%C3%B3n+incendios+imagenes>

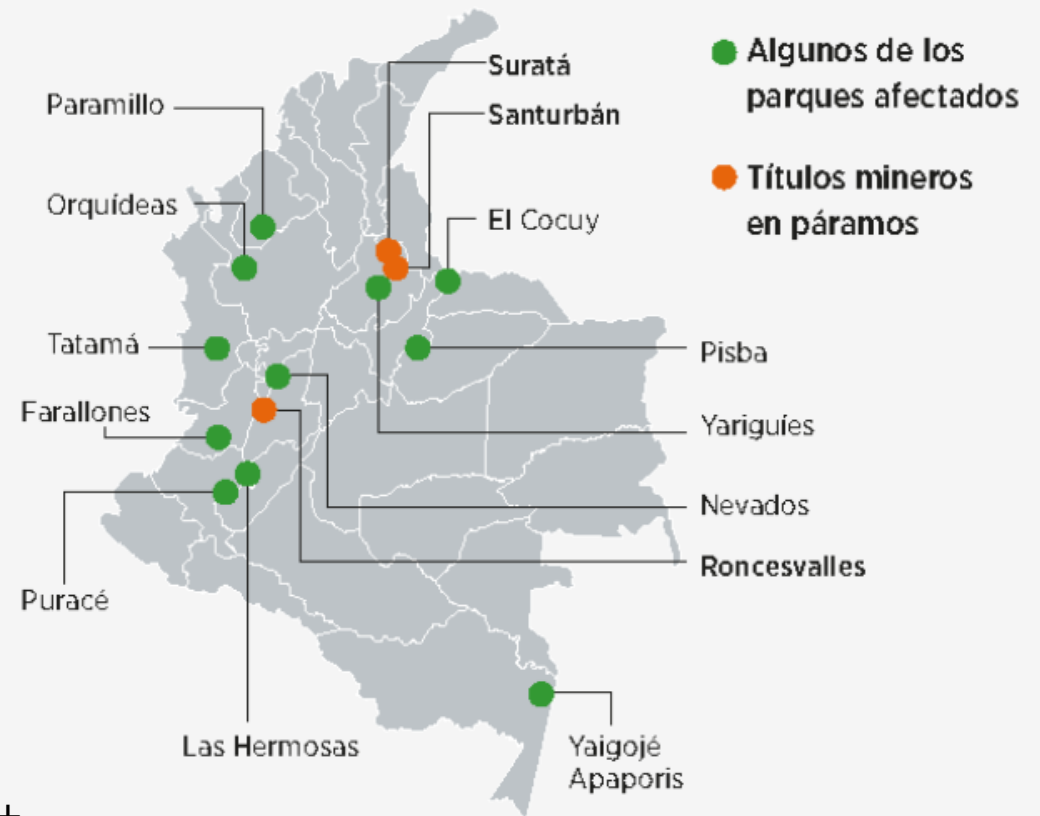
LA MINERÍA DE ORO

Así está
el mapa
minero
del país



Títulos en páramos y Parques Naturales

De acuerdo con la Procuraduría General de la Nación, actualmente hay 37 títulos mineros en Parques Naturales, que comprometen un total de 36.155 hectáreas.



<https://www.google.com/search?q=mapa+mineria+de+oro+colombia&>

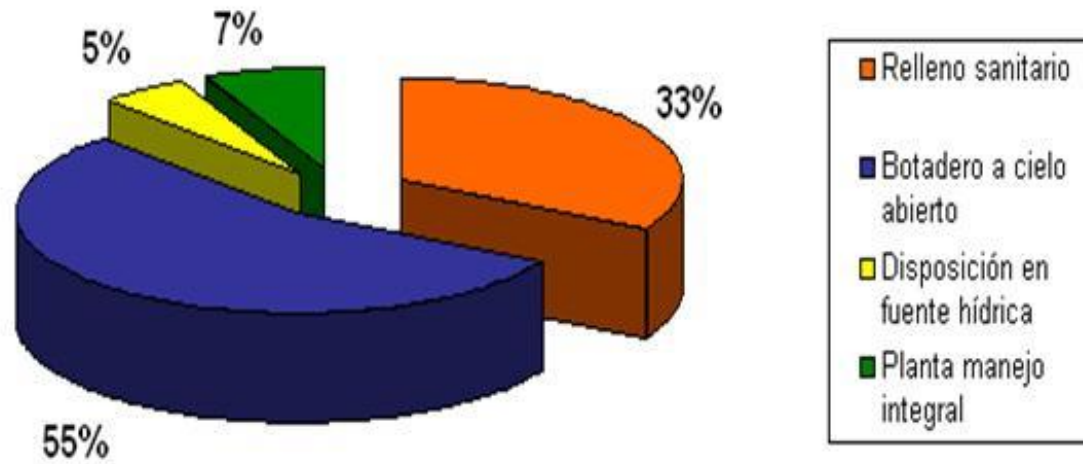


Imágenes de la minería de oro en
Colombia
Social y ambientalmente
deprimentes



<https://www.google.com/search?q=meria+de+oro+imagenes>

LOS RÍOS QUEBRADAS BOTADEROS DE BASURAS



Basuras en Medellín



Basuras en Bogotá

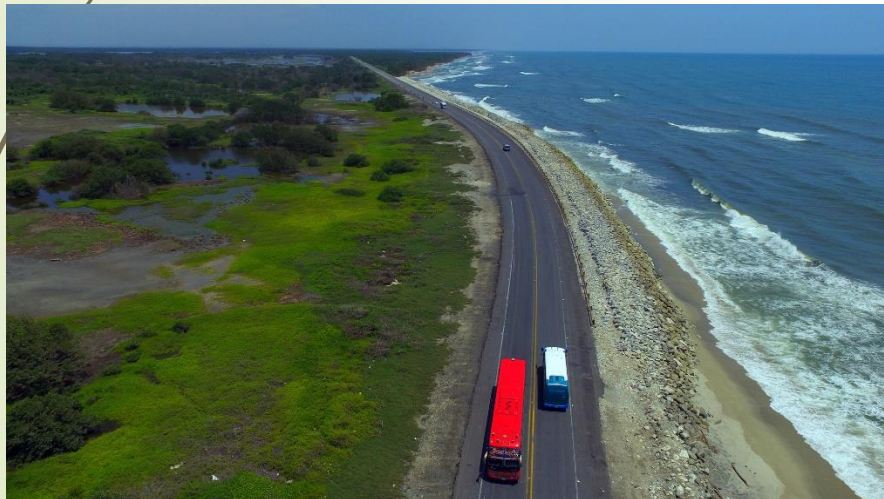


Basuras en Cali

<https://www.google.com/search?q=botaderos+basuras+en+rio>



Hace 45 años



Actualmente

Construcción de vías

Carretera de la *Cordialidad Ciénaga-B/quilla* partió la Isla de Salamanca en dos causando un aislamiento de la ciénaga con el mar, lo que causó la muerte de 450 km² de bosque de manglar.

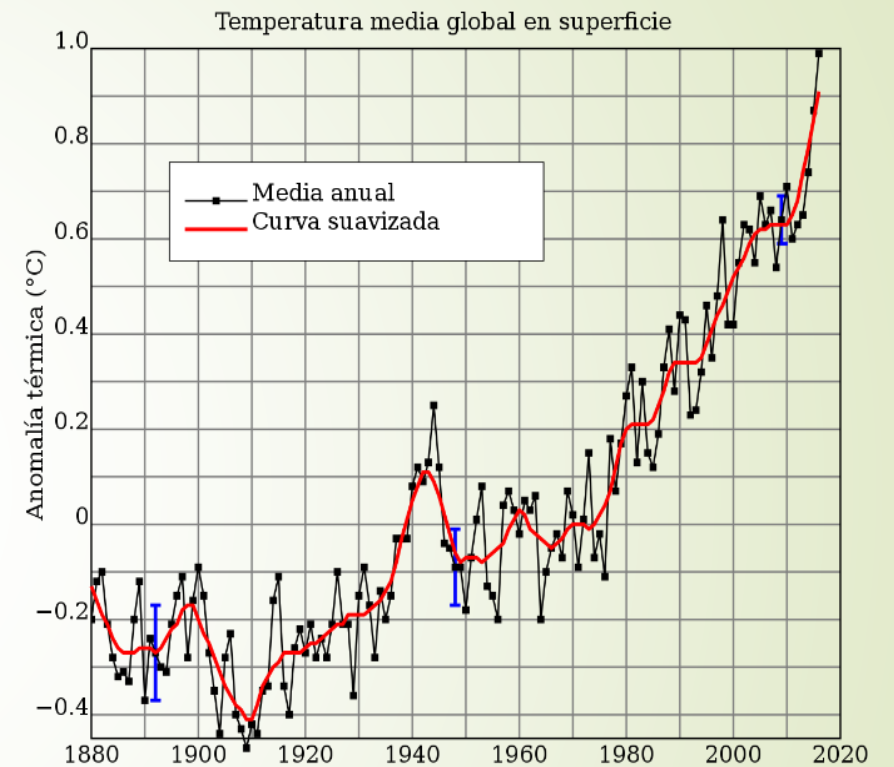
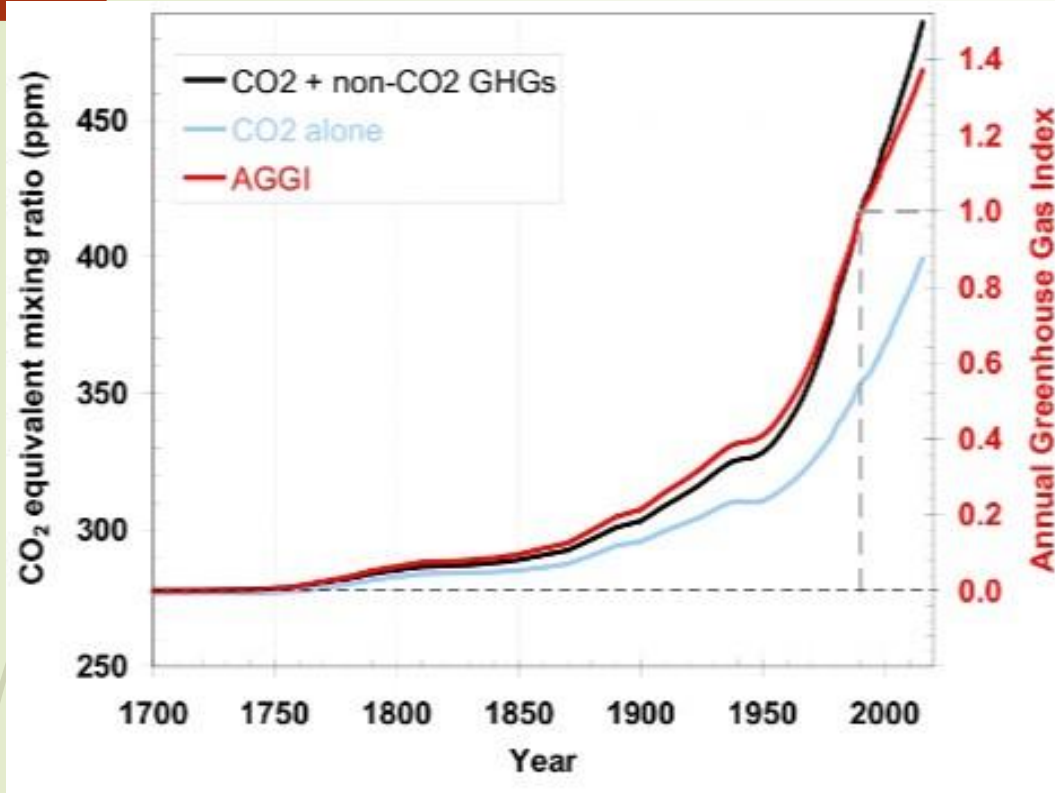


EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL ECOSISTEMA ACUÁTICO Y CRECIMIENTO DE POBLACIÓN

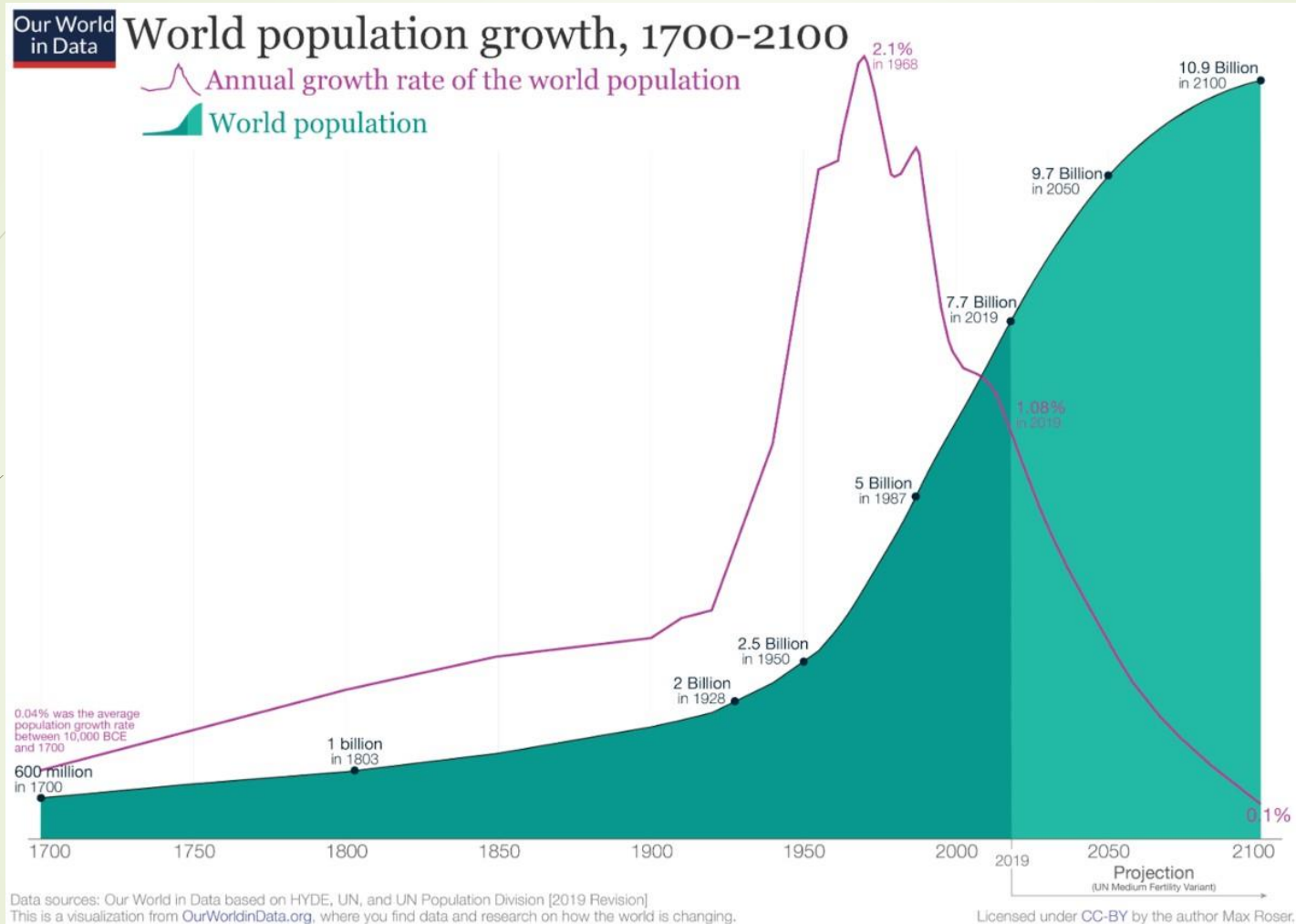
El calentamiento global cambiará la geografía del mundo mediante el deshielo de los casquetes polares, de los picos glaciares, el aumento del nivel del mar, la sequía, las lluvias torrenciales.

La pregunta es ¿estamos preparados para afrontar el cambio. El cambio climático afecta la vida de miles de millones personas en todo el mundo que están en peligro de sufrir los desastres asociados al clima como tormentas, inundaciones y sequías.

CAMBIO CLIMÁTICO Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL

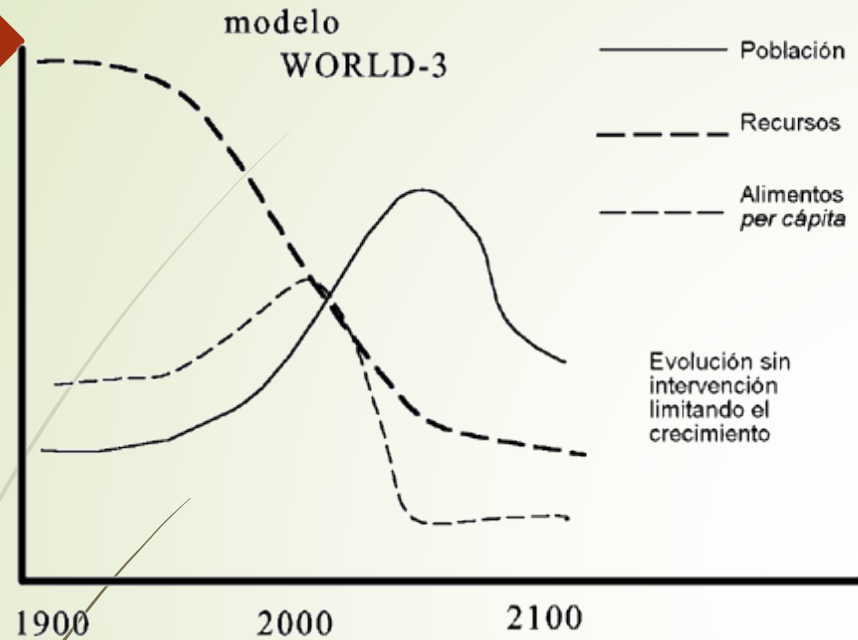


<https://www.epdata.es/datos/cambio-climatico-datos-graficos/447>



<https://www.google.com/search?q=curvas+crecimiento+poblacional+>

Modelo del Club de Roma (1972)



La conclusión del informe de 1972 fue la siguiente: si el actual incremento de la población mundial, la industrialización, la contaminación, la producción de alimentos y la explotación de los recursos naturales se mantiene sin variación, alcanzará los límites absolutos de crecimiento en la Tierra durante los próximos cien años.

https://es.wikipedia.org/wiki/Los_l%C3%ADmites_del_crecimiento



Entrega de premio Nobel de Paz de Comercio Librero Alemán (Feria del libro de Frankfurt) en 1973 al Club de Roma. De izquierda a derecha:

Drs. Ernest Klett, Aurelio Peccei y Eduard Pestel



Reducción de los glaciares en Colombia

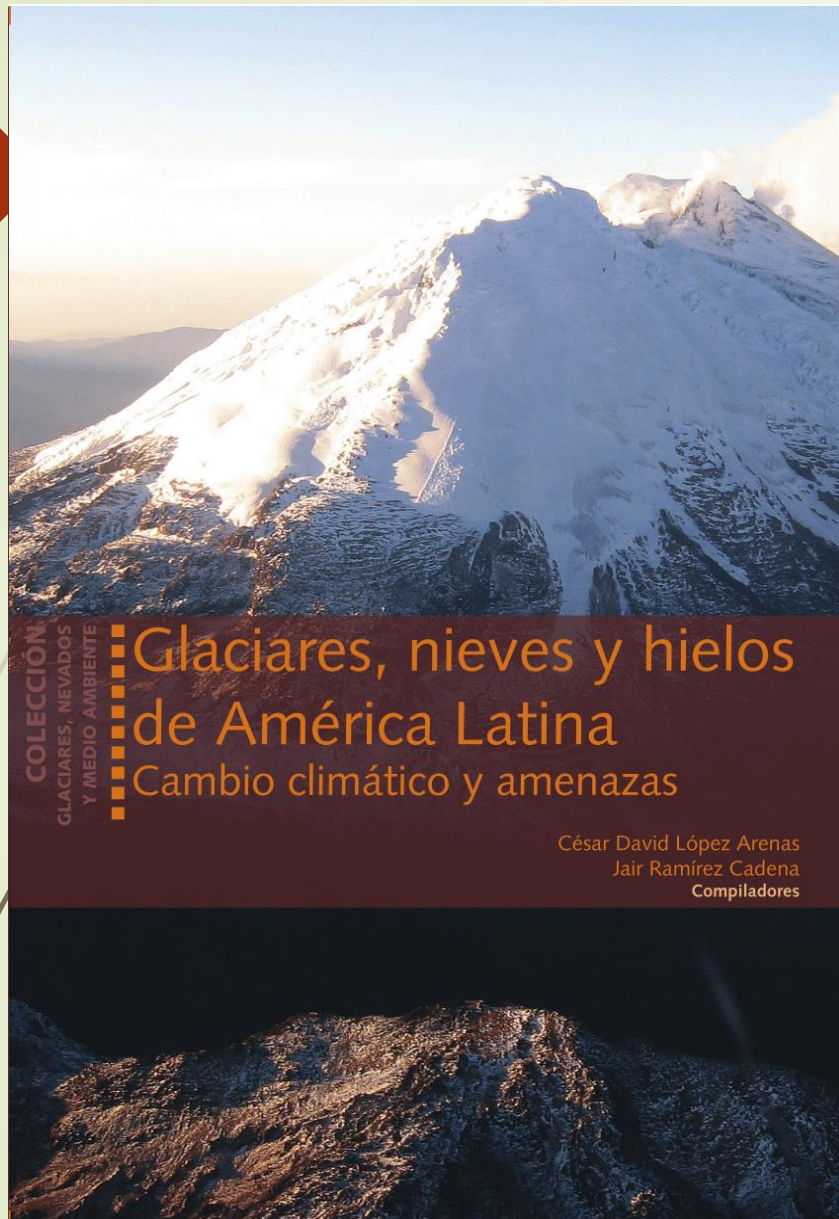
De acuerdo con los análisis del cambio de área de los nevados colombianos, en los últimos 50 años se estima que los glaciares pierden del 3 al 5 % de su área glaciar por año. Los estudios adelantados por el IDEAM demuestran que la superficie glaciar en Colombia se había reducido en un 60% en 60 años para el 2012 con un retiro anual del borde inferior del

La siguiente tabla resume la evolución del área glaciar para los nevados existentes actualmente en Colombia, históricamente marcando una tendencia negativa:

Superficies glaciares de los nevados colombianos desde 1850 a la actualidad. Fuente y elaboración: IDEAM 2019

Sierra Nevada de Santa Marta		Sierra Nevada El Cocuy o Güicán		Volcán Nevado del Ruiz		Volcán Nevado Santa Isabel		Volcán Nevado del Tolima		Volcán Nevado del Huila	
Año	Área(Km ²)	Año	Área(Km ²)	Año	Área(Km ²)	Año	Área(Km ²)	Año	Área(Km ²)	Año	Área(Km ²)
1850	82.6	1850	148.7	1850	47.5	1850	27.8	1850	8.6	1850	33.7
1939	21.4	1985	35.7	1959	21	1959	9.4	1958	2.7	1959	17.5
1954	19.4	1994	23.7	1975	19.6	1987	6.4	1987	1.6	1981	15.4
1981	16.1	2003	19.8	1986	17	1996	5.3	1997	1.18	1996	13.3
1989	12	2007	18.6	1997	11.76	2002	3.3	2002	1.03	2001	12.9
1995	11.1	2010	16.3	2010	10.3	2006	2.6	2010	0.76	2007	10.8
2010	8.1	2015	15	2014	9.2	2010	1.9	2015	0.67	2010	9.7
2016	7.1	2016	13.94	2016	9.25	2016	1.00	2016	0.63	2016	7.62
2017	6.54	2017	13.5	2017	8.86	2017	0.65	2017	0.59	2017	7.23
2019	6.21	2019	13.27	2019	8.37	2019	0.52	2019	0.55	2019	7.14

<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/glaciares-colombia>



[https://www.google.com/search?q=deglaciares
+nevads+colombia+mapas&t](https://www.google.com/search?q=deglaciares+nevads+colombia+mapas&t)



Volcán Nevado Santa Isabel

[https://www.google.com/search?q=deglaciaci%C3
%B3n+de+los+nevads+colombia+mapas&tbm=isch&](https://www.google.com/search?q=deglaciaci%C3%B3n+de+los+nevads+colombia+mapas&tbm=isch&)



Laguna de Suesca (Cundinamarca): A) hasta hace pocos años y B) ahora en 2021 prácticamente seca. Cambio climático? Intervención antrópica? Ambos?

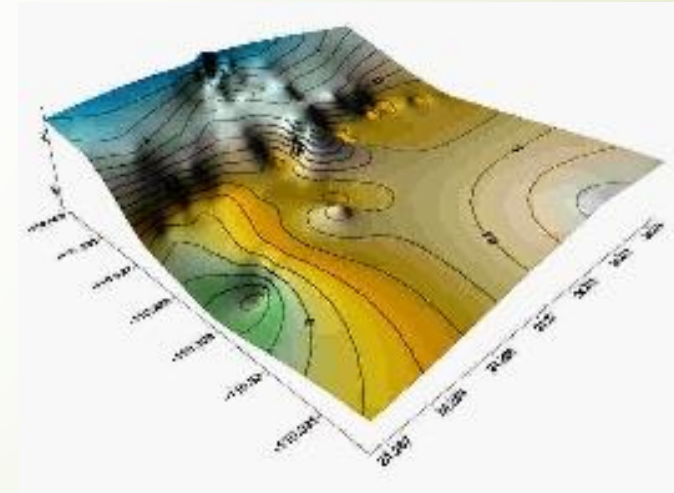
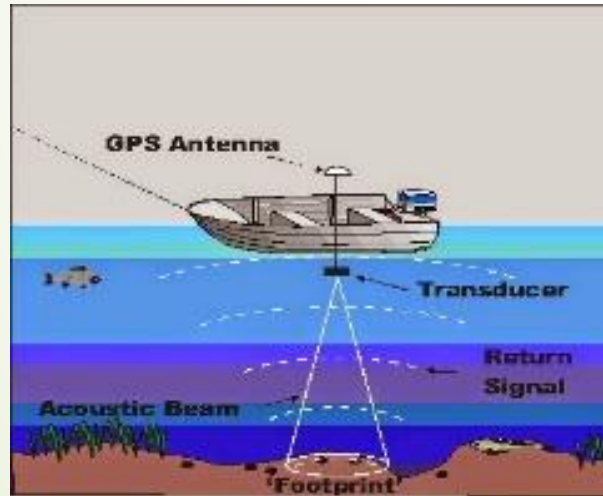
<https://www.google.com/search?q=Laguna+de+suesca+sec>

Nuevas herramientas de estudio del recurso hídrico en el presente y futuro



.Batimetría del lago La Tota, Boyacá, Colombia

La tecnología moderna ayuda a los científicos el estado Ecológico en el cual se encuentran los recursos hídricos En l planeta



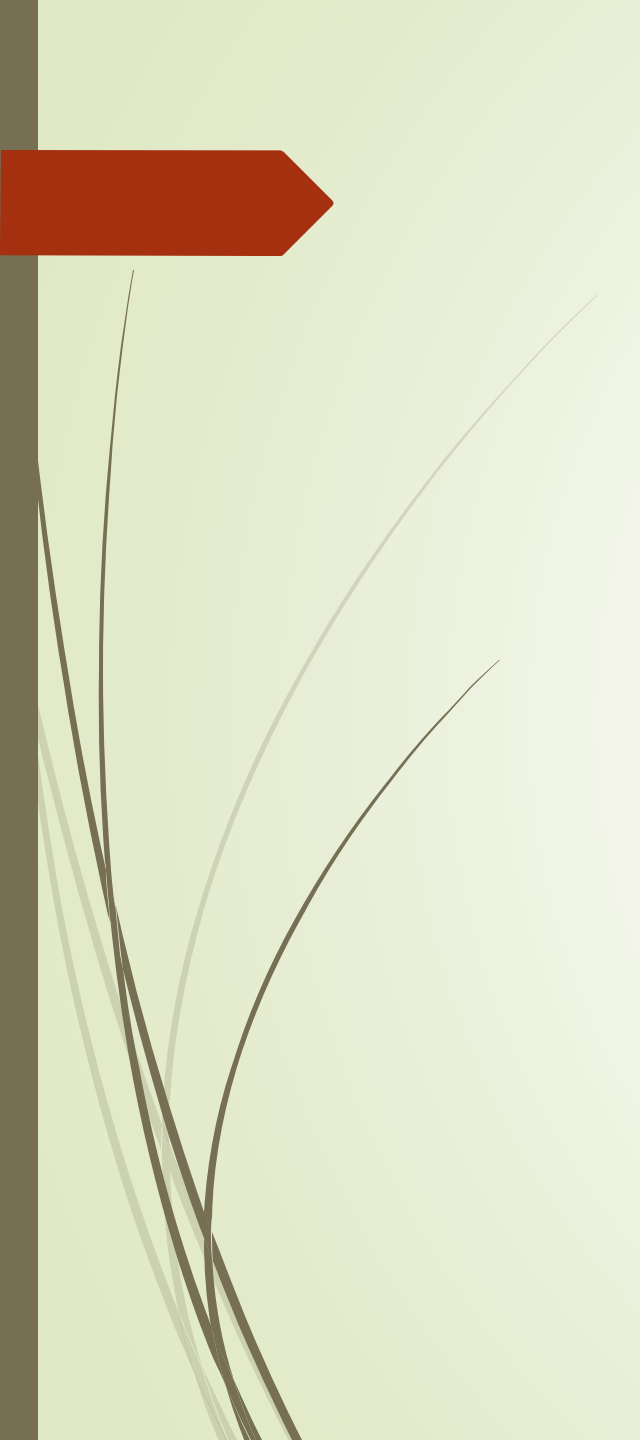
www.google.com/search?q=batimetría+lago+la+tota



Utilización de imágenes satelitales para el estudio de los ecosistemas acuáticos

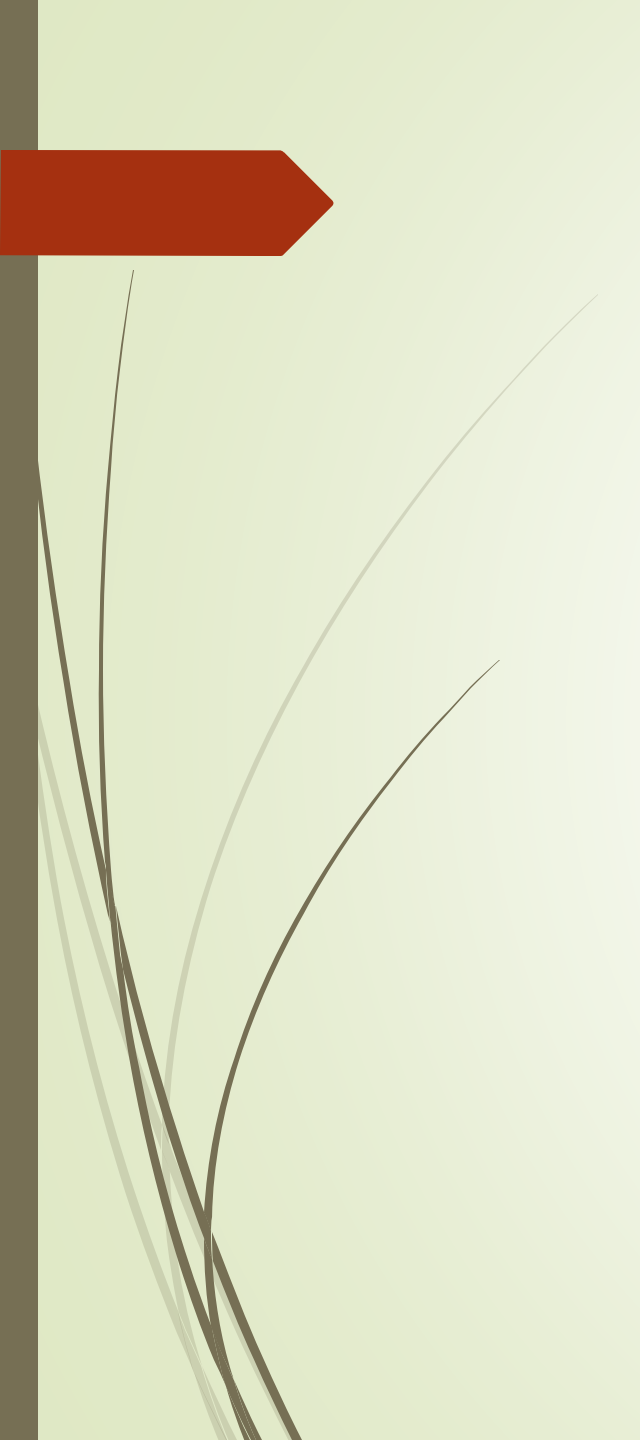
MixDyr.WorldPress.com

(<https://www.google.com/search?q=imagenes+satelitales+imagenes&rlz>)



LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y GOBERNANZA

En el año 2002 se publicó la *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia*, con el objeto de propender por la conservación y el uso sostenible, con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del País.



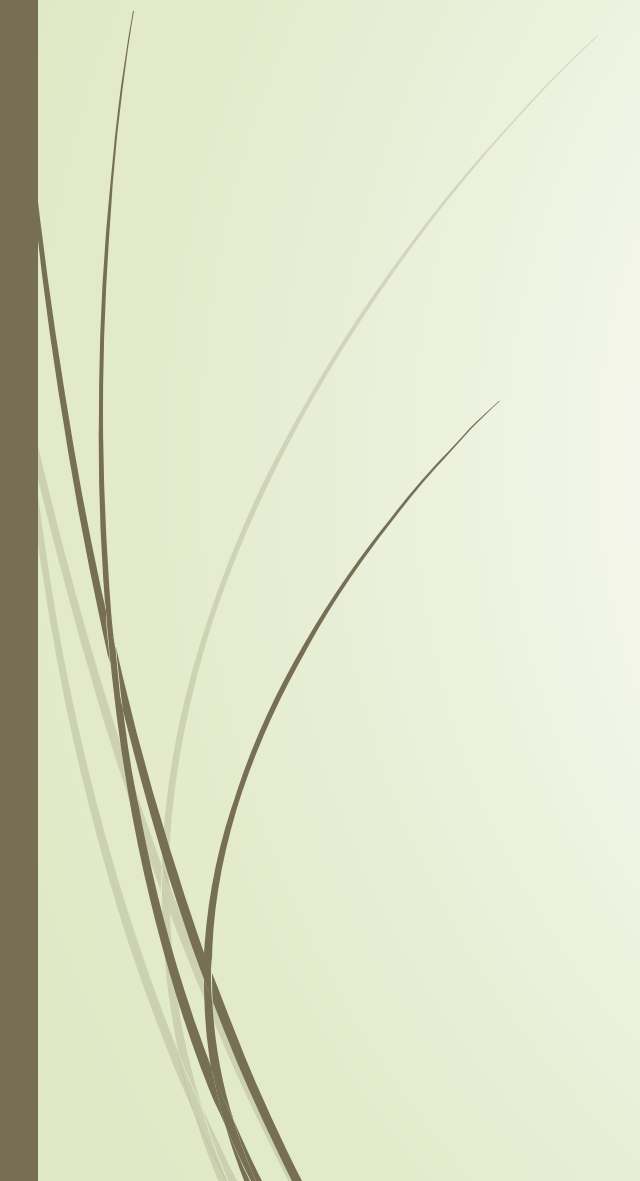
La crisis de los recursos hídricos en Colombia está causada por:

Falta de legislación?

Falta de gobernanza?

Falta de educación de la población?

Falta de profesionales idóneos y comprometidos con el país?



MUCHAS GRACIAS