

CONSERVACION, MANEJO Y REHABILITACION

El agua en lagos y humedales es solo una fracción de minuto en el total de agua presente en el planeta. Una gran proporción del total de agua dulce es almacenada como hielo y nieve en los polos y zonas aledañas (ca. 77%) o debajo del suelo (22%), menos del 0.5% está disponible para el uso de organismos (incluido el hombre).

Los principales usos humanos son:

- A) Suministro de agua potable
- B) Riego
- C) Energía
- D) Pesca
- E) Navegación

El incremento de las poblaciones humanas y su concentración en áreas urbanas ha provocado el deterioro de los recursos de agua dulce.



CONSERVACION, MANEJO Y REHABILITACION



Las principales alteraciones de los sistemas acuáticos incluye la eutrofización, contaminación por químicos tóxicos (herbicidas, insecticidas y metales pesados), acidificación, drenaje, riego, colmatación e introducción de especies exóticas.

Estrés y disturbios. Términos definidos originalmente a nivel poblacional. El estrés es cualquier factor que disminuye el crecimiento o producción de materia orgánica. El disturbio, en cambio, es cualquier agente físico, químico o biológico que provoca una remoción o pérdida de biomasa.

Considerando que el agua es un recurso esencial para las poblaciones humanas, grandes esfuerzos teóricos y prácticos se realizan actualmente para revertir el proceso de deterioro que sufren los sistemas acuáticos. En los lagos ácidos adicionamos compuestos para neutralizar el pH ácido, el ingreso de nutrientes en lagos eutróficos se reduce, la comunidad de peces se maneja para revertir los procesos de eutrofización (biomanipulación), y manejamos las malezas acuáticas con herramientas mecánicas o biológicas.

**CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION**

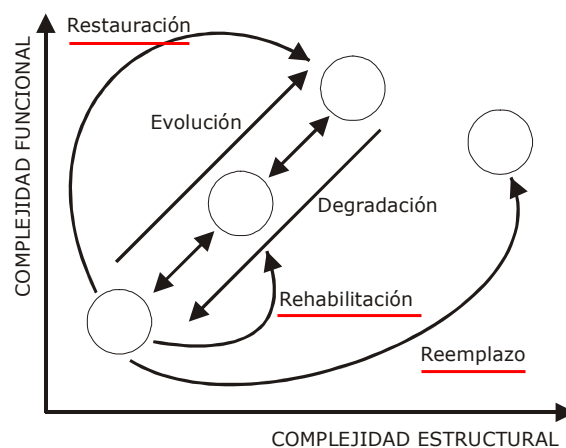
Cuando intentamos conservar, manejar o rehabilitar debemos saber cual es nuestro objetivo último. El objetivo es llegar a una situación prístina anterior al disturbio?

En Dinamarca existe un gran esfuerzo por revertir el proceso de eutrofización, forzando los lagos desde estados turbios con gran biomasa algas a estados de aguas claras con predominio de plantas acuáticas. Sin embargo, la información paleolimnológica indica que la condición prístina fue oligotrófica con muy pocas plantas.



En algunos casos podemos plantearnos como meta llegar a un situación previa al disturbio, en otros casos definimos metas de acuerdo a los usos previsto del sistema, como suministro de agua potable, recreación, producción de peces, entre otras.

**CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION**



Manejo. Implementación y ejecución de medidas que eliminan o amortiguan las consecuencias adversas de una perturbación o alteración.



**CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION**

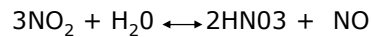
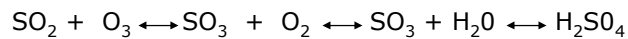
Recuperación (restauración o rehabilitación). Medidas o acciones que procuran eliminar o amortiguar las causas de la perturbación o alteración.



Acidificación. Los términos de lluvia ácida y acidificación han adquirido gran notoriedad a partir del descubrimiento que las áreas industrializadas presentan lagos con un pH muy bajo. El agua de lluvia pura tiene un pH alrededor de 5.6, por lo tanto la lluvia ácida se define como aquella que presenta un $pH < 5.5$.

**CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION**

Los combustibles fósiles tienen compuestos de nitrógeno y sulfuro que al ingresar a la atmósfera reaccionan de la siguiente manera:



Los efectos de las lluvias ácidas difieren ampliamente entre los cuerpos de agua. En áreas donde la roca madre es rica en carbonatos no se observan efectos de lluvia ácida debido a la capacidad de los carbonatos y elevada alcalinidad de estos sistemas. La situación cambia dramáticamente en períodos de fuerte precipitación.

**CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION**

Cuando el pH de un lago registra valores menores a 6, se observan una serie importante de cambios. Algunos de estos efectos no son resultados de cambios de pH *per se*, son causados por efectos secundarios como una elevada concentración de aluminio y metales pesados.

Cuando el pH alcanza valores entre 5-6, la diversidad decrece considerablemente debido a que las cianobacterias y diatomeas desaparecen, el fitoplancton queda dominado por dinoflagelados (*Peridinium*) y crisofitas (*Dinobryon*). El decrecimiento en el número de especies de algas, así como en biomasa, condiciona una elevada transparencia (característica de los lagos acidificados).

El número de especies de algas fijas (perifíticas), se reduce drásticamente, sólo poco géneros como *Mougeotia* se pueden establecer.

La comunidad de peces es severamente afectado por este proceso, principalmente por los efectos adversos del pH en la reproducción. En estos lagos predominan las clases de edad más viejas o en con el transcurso del tiempo el lago queda sin peces.

**CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION**

Los efectos en el zooplancton son también muy importantes, como la reducción o desaparición de *Daphnias* y el predominio de copépodos calanoides como *Eudiaptomus* y rotíferos como *Keratella* y *Polyarthra*.

La reducción de pH provoca un aumento de la solubilidad de los metales (aluminio) o de los metales pesados (cadmio). Los peces son especialmente sensible al aluminio desde el momento que este se unen a las agallas y afectan la eficiencia de la respiración. Otro mecanismo posible es la reducción de la concentración de fósforo debido a la unión del aluminio con el fósforo y su precipitación. La acidificación origina un proceso de oligotrofización.

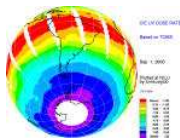
Al reducirse la abundancia de peces la presión de predación se reduce y aumenta la abundancia de los grandes invertebrados predadores, como *Chaoborus*.

**CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION**

Una forma de reducir los efectos adversos, es agregar carbonato de calcio (CaCO_3), proceso denominado en inglés liming. Esto provoca un incremento rápido del pH y la alcalinidad, reduciéndose la transparencia del agua y la concentración de metales.



**CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION**



Radiación solar ultravioleta.
Recientemente se ha descubierto que el uso de químicos como los clorofluorcarbonos (CFCs) reaccionan en la estratósfera con la reacción UV y liberan el cloro. Este compuesto reacciona con el cloro dando lugar a O_2 y O . El cloro no es afectado por la reacción por lo que continúa el ataque de nuevas moléculas de ozono. Este adelgazamiento de la capa de ozono y sus agujeros determinan que una gran cantidad de radiación UV llegue a la superficie, especialmente a latitudes altas. Las elevadas cantidades de radiación UV son extremadamente dañinas para los organismos ya que afectan procesos celulares fundamentales (por ej. replicación del DNA).



Desde que la longitudes de onda corta (como el UV) son rápidamente absorbidas en la columna de agua, los organismos acuáticos están más protegido que los organismos terrestres. Por otra parte, la sensibilidad a esta radiación es muy variable de acuerdo a los organismos considerados.



La comunidad de algas bentónicas reduce su producción de biomasa a medida que aumenta los niveles de radiación ultravioleta, sorprendentemente los herbívoros (como larvas de quironómidos) registraron una mayor biomasa.

CONSERVACION, MANEJO Y REHABILITACION

Los resultados demuestran que las algas bentónicas presentan un mayor producción a medida que aumenta la radiación UV en ciertos niveles, permitiendo una mayor cantidad de herbívoros. Este es un claro ejemplo como un tipo de perturbación puede producir efectos inesperados al afectar el balance entre distintos tipos de organismos.



En lagos húmicos, la elevada concentración de DOC determina que la penetración de la radiación UV-B sólo alcance unos pocos centímetros.



Limnoperna

Introducción de especies exóticas.

Esta alteración provoca en algunos sistemas cambios dramáticos como la extinción de especies nativas cambios en la dinámica de las comunidades. Los invasores pueden competir, depredar o destruir el hábitat de las especies nativas.

CONSERVACION, MANEJO Y REHABILITACION

Los ejemplos más dramáticos están relacionados con la introducción de peces y las actividades de acuicultura, sin embargo existen numerosos ejemplos de bivalvos o malezas acuáticas.



Eichhornia crassipes

Las malezas acuáticas son un ejemplo curioso, en algunas partes del mundo se concentran enormes esfuerzos en el reestablecimiento de la vegetación sumergida, mientras que las misma especies puede ser combatidas como malezas en otras partes del mundo.

CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION

En Europa, la planta sumergida *Elodea canadensis* se disperso rápidamente durante la última parte del siglo XIX, o producto de la eutrofización ha existido un incremento sustancial de *Phragmites australis*. En USA, la planta de origen euro-asiático *Myriophyllum spicatum* ha ocasionado series problemas.



CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION

Sin embargo, los ejemplos más espectaculares y serios de dispersión de malezas acuáticas provienen de especies de las regiones tropicales y subtropicales. Dos de los ejemplos más notorios son las macrófitas flotantes libres: *Eichhornia crassipes* y *Salvinia molesta*.



Estas malezas interfieren con la navegación, generación de energía hidroeléctrica, pesca, generación de agua potable, entre las mas importantes.

CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION

Métodos de control:
Mecánicos
Químicos
Biológicos



CONSERVACION,
MANEJO Y
REHABILITACION

Existen numerosos ejemplos de introducción de bivalvos exóticos que provocan serias modificaciones de los hábitat: como eliminación de especies nativas, reducción de la biomasa de fitoplancton u obstrucciones de instalaciones de suministro de agua potable o represas. Las especies más conocidas son: *Corbicula fluminea*, *Dreissena polymorpha*, *Limnosperna*.

La introducción de peces exóticos sin lugar a dudas ha provocado las mayores alteraciones. Unos de los ejemplos más espectaculares es los efectos adversos sobre la diversidad de cíclidos provocada por la perca del Nilo (Lates).

