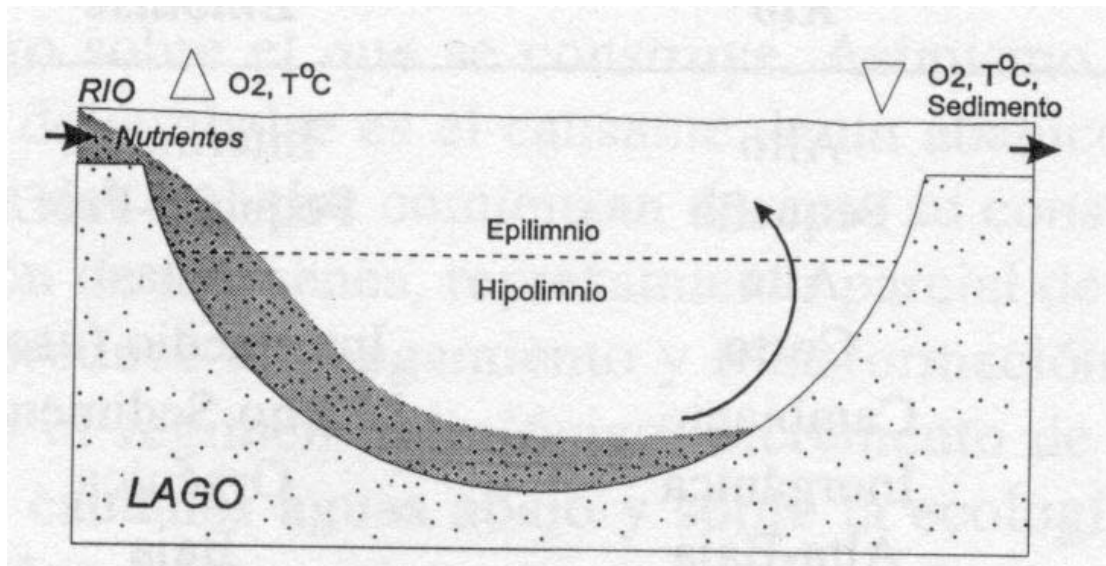
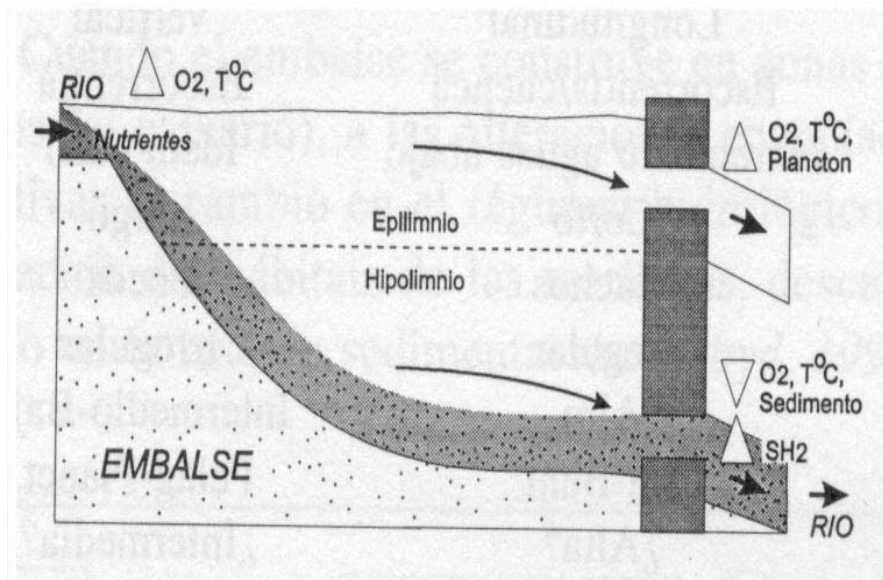
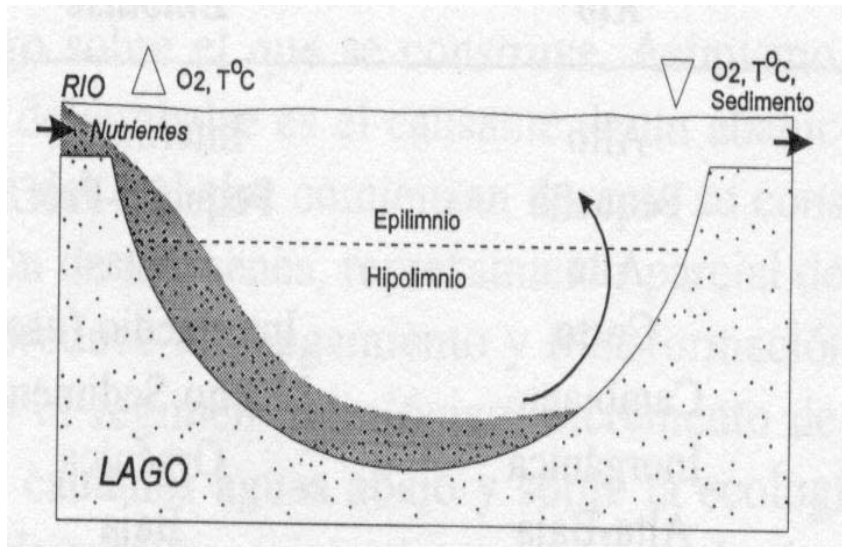


LIMNOLOGÍA DE EMBALSES

El embalse se puede considerar como un sistema acuático de características atípicas en relación a lo descrito anteriormente y que por razones históricas ha proliferado de manera importante en todas las partes del mundo. Se trata pues de un híbrido entre río y lago y su estudio se ha de basar en una visión completa e integrada de la limnología.



El río embalsado regula y retarda su flujo, a la vez que se extiende en forma de una capa de agua que busca el equilibrio al contacto con el nuevo sistema imperante. La tasa de renovación de agua es por tanto más lenta que la de un río y comparativamente más rápida que la de un lago. La organización vertical del lago y la horizontal del río quedan sustituidas por otra intermedia y característica de la que es elemento importante la simetría entre la presa o dique y la cola del embalse.

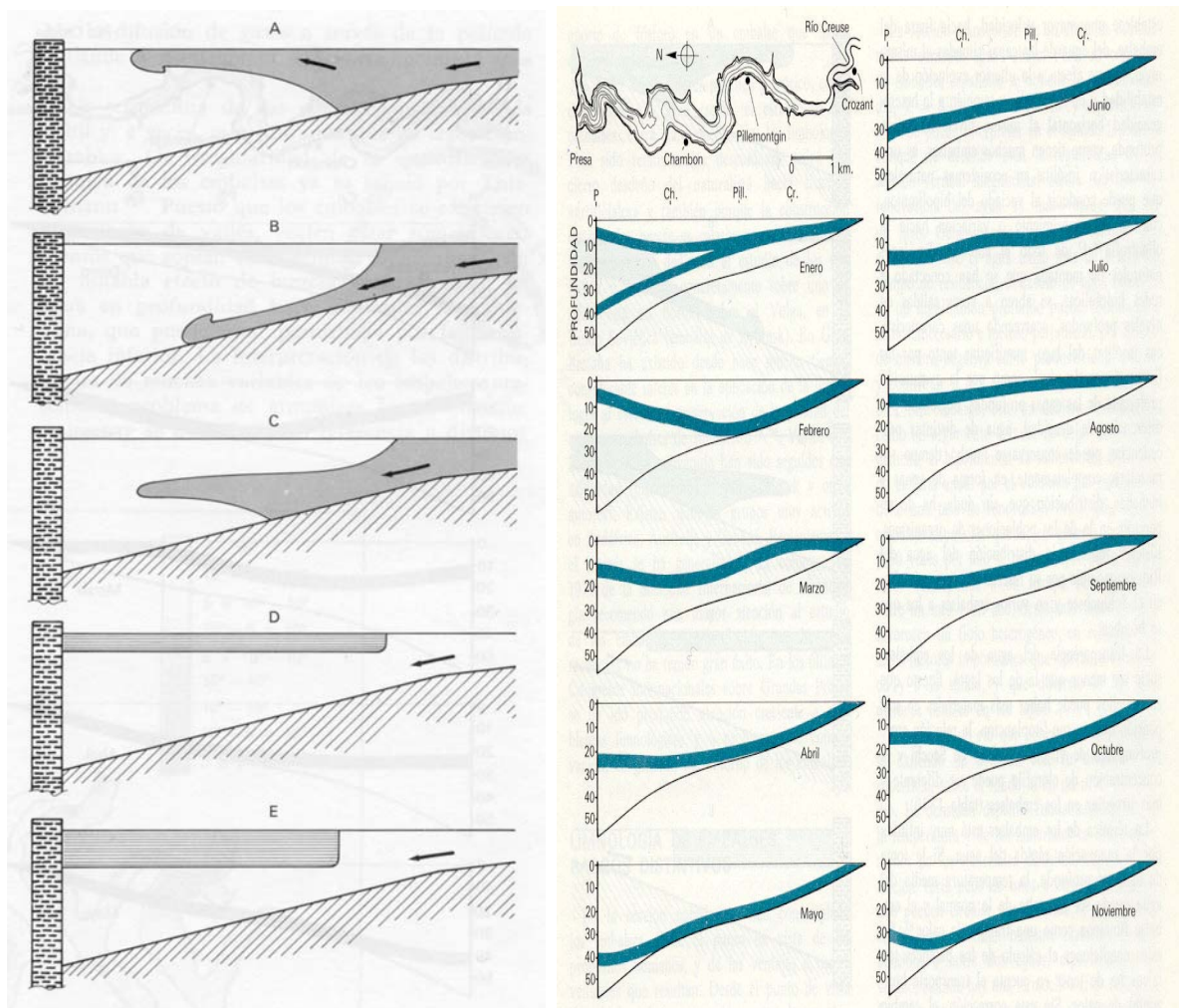


La alternancia de mezcla y estratificación propias de un lago queda perturbada por las variaciones en los movimientos horizontales del agua y su tasa de renovación que suelen ir acompañados de cambios importantes en su nivel. Finalmente, una importante alimentación superficial hace a la producción primaria menos dependiente del retorno a la superficie de los elementos nutritivos acumulados en las aguas profundas

Desde el punto de vista limnológico, la comparación con lagos sobre todo alargados, lleva a ponderar diferencias básicas entre uno y otro sistema: En los embalses el nivel es más fluctuante, el agua más turbia, mayor

sedimentación, comunidades de composición más pobre y cambian además con mayor rapidez; la biomasa es menor y con una tasa de renovación más elevada. Normalmente el embalse está en un proceso altamente dinámico y su funcionamiento se asemeja más a un proceso.

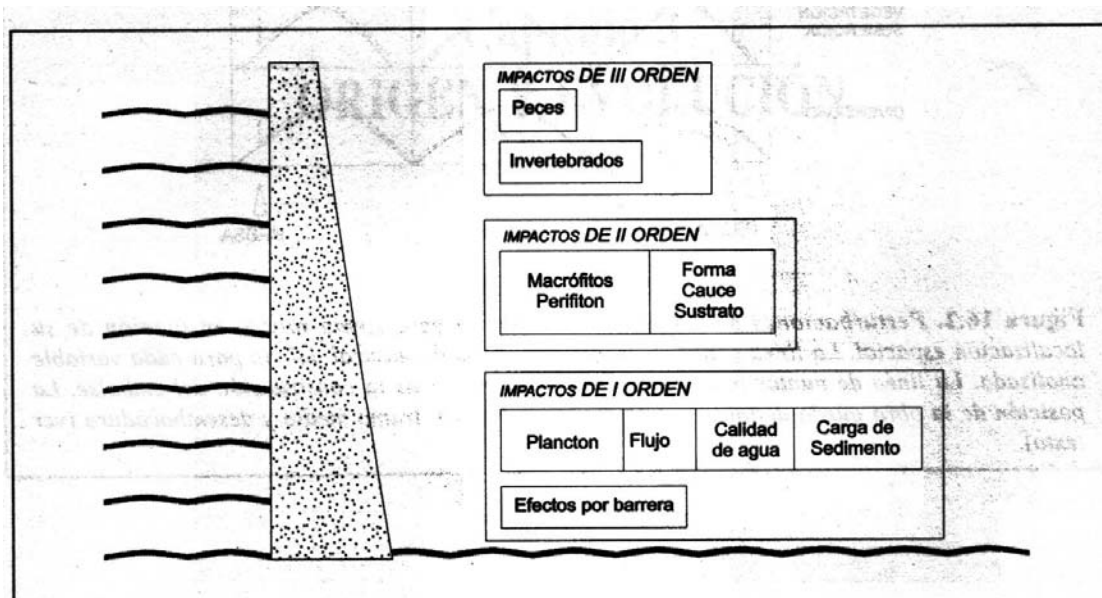
Como hemos señalado, presenta un funcionamiento asimétrico y esto se manifiesta en una perfecta superposición de la naturaleza del río sobre la del lago. El agua de un río que penetra en un embalse se extiende de acuerdo con su densidad ya sea en superficie, sobre el fondo o a nivel intermedio. La densidad depende de la temperatura y de los materiales en suspensión de modo que puede darse la circunstancia de que el río continúe circulando por el fondo, ya que un agua con mucho material en suspensión se comporta como un líquido denso semejante a una corriente marina. Segregada por diferencias de densidad agua de distintas procedencias puede conservarse durante mucho tiempo sin mezclarse.



La presencia de capas turbias y de inversiones de masa es habitual en los embalses así como diferencias importantes en los perfiles térmicos a lo largo del eje del embalse.

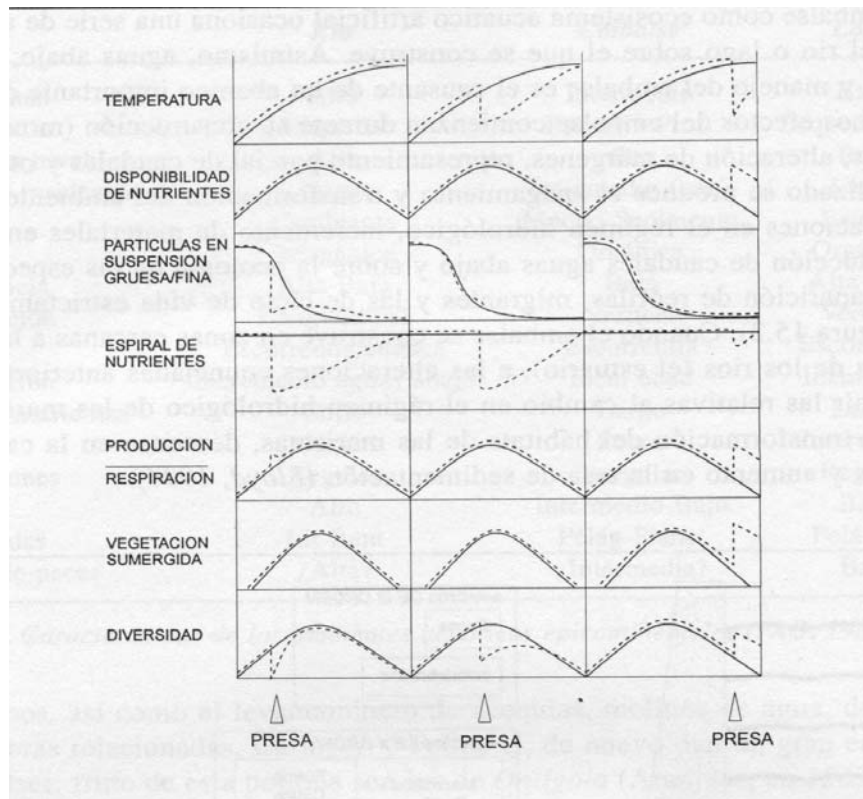
El embalse como sistema acuático artificial ocasiona una serie de alteraciones en el río o lago sobre el que se construye. Asimismo, aguas abajo, la construcción y manejo del embalse es el causante de un abanico importante de alteraciones.

Los efectos del embalse comienzan durante su construcción y se traducen en movimientos de tierras, alteraciones de los márgenes, represamiento parcial de caudales y otros. Una vez finalizada su construcción, se produce el anegamiento y transformación del ambiente natural con variaciones importantísimas del régimen hidrológico, incremento de materiales en suspensión, reducción de caudales aguas abajo y efectos sobre la ecología de las especies nativas, ya que se produce la desaparición de reófilas, migrantes y las de ciclos vitales estrictamente fluvial.



Cuanto más cerca de la cabecera se construye un embalse, mayor discontinuidad produce en el cauce fluvial adyacente; y parámetros como diversidad de macroinvertebrados, reciclado de nutrientes, heterogeneidad de

hábitats, temperatura del agua, predominio de pozas frente a rápidos, presencia de elementos planctónicos procedentes de los vertidos del embalse y la concentración de elementos finos en agua se ven incrementados.



La construcción de una presa lleva a la anegación de suelos y valles generalmente fértiles y dedicados a la agricultura, obligando a veces a mover poblaciones humanas importantes y al estar unidos y asociados a explotaciones humanas, llevan asociados una importante carga de nutrientes con el aporte superficial de nutrientes y mayor o menor cantidad de MO que como tal se desplaza hacia capas profundas contribuyendo con su DBO a un exagerado consumo de oxígeno en el hipolimnion del propio embalse. Sin embargo el funcionamiento del embalse como lago conduce a desviar una fracción de elementos importantes fuera del ciclo y a una cierta mejora de la calidad del agua.

Si el agua que se saca de un embalse procede del hipolimnion anóxico y esta agua se vierte al río anexo, producirá problemas secundarios de diversa índole. La oxidación de compuestos de hierro dando compuestos ferruginosos y la del SH₂ puede añadirse a una temperatura baja pudiendo producir mortandad de peces.

La vida de un embalse es relativamente breve; se estima que no pueden ser útiles más de 60-70 años, ya que la sedimentación los va rellendo hasta colmarlos. El hipolimnion se reduce y por eso es preferible dejar la vegetación riparia actuar de modo natural, ya que si se dejasen las márgenes al descubierto, los procesos erosivos llenarían el fondo en poco tiempo. Por esto también es aconsejable cuidar las colas.

La deposición de sedimentos dentro del embalse refleja la asimetría longitudinal del sistema y esos sedimentos nunca llegarán a la desembocadura de los ríos, de modo que el proceso natural de aporte de elementos para la formación de los deltas se ve frenada de lleno.

Un embalse relleno de sedimentos es inútil como recipiente de agua, por lo que podría pensarse en su desecación total para cultivos y fertilizantes, pero la naturaleza de dichos sedimentos hace que esa práctica no llegue a ser muy viable.

Otro efecto de la construcción del embalse es que provoca cambios en especies de naturaleza migradora, sobre todo las que ascienden por el cauce del río hacia zonas de cría y reproducción. En realidad un mínimo del 10-25% del agua total debería fluir por fuera de la presa para mantener cierto caudal ecológico mínimo para el desarrollo de las especies instaladas en ese sistema, pero ocurre que cuando se decide fijar un mínimo, se convierte en valores medios y si a su vez no se producen crecidas de vez en cuando, ya no se dan condiciones normales.

Los rebosaderos donde cae el agua presentan otros problemas, se ha sugerido que posiblemente por comprensión y disolución de burbujas, el agua puede aumentar su concentración de aire disuelto en hasta un 130% de los valores normales de aireación y se ha propuesto que estos valores de oxígeno y fundamentalmente de nitrógeno son la causa de mortandad de peces por saturación de burbujas.

La térmica del agua está muy influenciada por la tasa de renovación rápida del agua, además, el embalse actúa como una trampa de calor, por lo que habría de tener en cuenta el transporte horizontal de calor.

En cuanto a la termoclina, decir que ésta suele ser más débil y a veces más profunda que en lagos comparables, la irregularidad de este tipo de estratificación, puede explicarse por el efecto mezclador del viento en su

discurrir por los valles en los que se asienta toda la masa de agua. La estratificación térmica está referida a una superficie cuyo nivel varía y la disposición convergente de las líneas de flujo se ordena hacia la toma de agua de posición fija.

El impacto resultante de los embalses dependen en gran medida de las decisiones que se tomaron en relación con su construcción y uso y otros problemas más particulares y dependen de elementos tales como la conformación de la cubeta, materiales, uso del embalse, zona climatológica y biogeográfica donde están enclavados.

<i>Factor</i>	<i>Río</i>	<i>Embalse</i>	<i>Lago</i>
Area/volumen	Alto	Intermedio	Bajo
Profundidad	Pequeña	Pequeña-Prof.	Pequeña-Prof.
Fluctuación nivel	Alta	Alta	Baja
Tiempo de residencia	Corto	Intermedio (uso)	Largo
Fondo	Cambiante	Mucho Sedimento	Estable
Turbidez	Inorgánica	Orgánica	Orgánica
Transparencia	Alta-Baja	Baja	Alta-Baja
Estratificación	Longitudinal	Vertical	Vertical
Nutrientes	Escorrentía/cuenca	Escorrentía	Escorrentía
Concentración	Incremento aguas abajo	Idem edad	Idem edad
Retención nutrientes	Corto	Largo	Largo
Hábitats	Muchos	Pocos	Intermedio
Perturbaciones	Regular	Irregular	Regular
P/B	Alto	Intermedio-Bajo	Bajo
Comunidades	Lit-Bent	Pelág-Planct	Pelág-Lit
Biomasa de peces	¿Alta?	¿Intermedia?	Baja