ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.
FACULTAD DE INGENIERÍA MARÍTIMA Y CIENCIAS DEL MAR.
BIOLOGÍA MARINA.
LIMNOLOGÍA.

MOVIMIENTO DEL AGUA EN LAGOS.

Nino Rodríguez Loaiza.

Introducción

Los lagos se comportan como grandes osciladores mecánicos en respuesta a la aplicación de fuerzas como el viento, gravedad específica debido al gradiente de inclinación (pendiente), movimiento geostrófico (rotación de la tierra) provocando la fuerza de correolisis (todo cuerpo se desplaza a la derecha en el hemisferio norte y a la izquierda en el hemisferio sur). El producto resultante de estas fuerzas es el movimiento del agua que se da superficial e internamente.

La dinámica de un lago va a estar condicionada a la variación de densidad. La temperatura es uno de los factores que condiciona la estructura de ese lago. Se pueden distinguir distintos tipos de lagos en función de cuantas veces se mezclan las aguas.

Origen de los Lagos

Algunos lagos y lagunas se originaron por derrumbes que obstruyeron pasos estrechos o gargantas entre dos montañas; por movimientos tectónicos de la tierra; por disolución de rocas calcáreas debido a la acción de las aguas con hundimiento del fondo; por represamiento de aguas en cráteres de volcanes apagados.

Desde el punto de vista ecológico, tiene gran interés el conocimiento del origen de los ambientes lénticos (lagos y lagunas), pues esto determina la forma y persistencia de las cubetas y explica la duración de estos sistemas, cuya permanencia es transitoria. La vida de los lagos en general es relativamente breve. Los lagos se originan por diversas causas, entre las cuales mencionaremos la acción de los glaciares. Muchos lagos actuales tienen ese origen, por tanto no sobrepasan los once mil años de existencia. La acción de los glaciares para formar lagos puede ocurrir por excavación, por deposición de morrenas y materiales que cierran una cuenca y por obstrucción de hielo.

Movimiento del Epilimnion

Las principales fuerzas que originan el movimiento del agua en esta capa son:

1. Viento (principal fuerza motriz)
2. Gradientes de presión causados por la distribución no equilibrada de las masas de agua
3. Fuerzas de flotación que son causadas por calentamiento y enfriamiento debido a la evaporación generando movimiento vertical.
4. Por influjos (entradas) y desagües (salidas) por ríos tributarios o efluentes respectivamente.

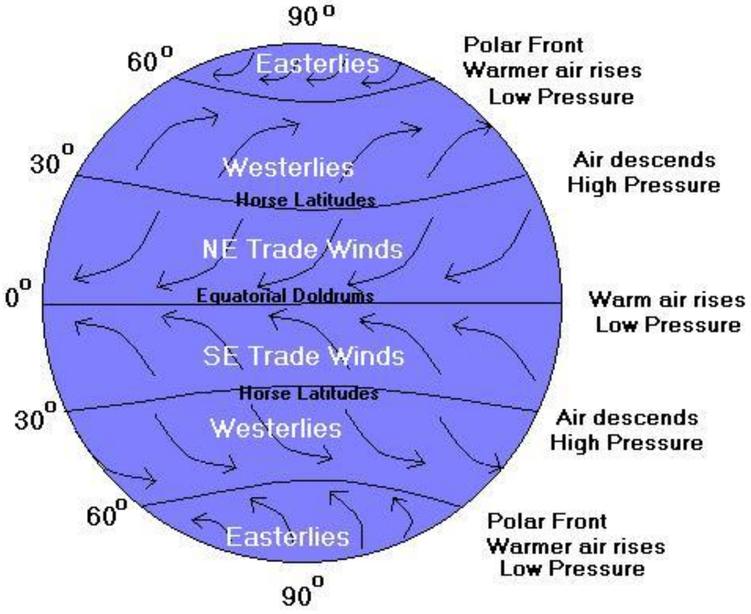
Todos estos movimientos son modificados por efecto de coriolis especialmente en grandes lagos o bien por la fricción lateral y del fondo en el caso de pequeños lagos.

Efecto de Coriolis

Desviación que sufre todo cuerpo en movimiento hacia la derecha en el hemisferio norte y a la izquierda en el hemisferio sur. Es el causante de las corrientes eólicas y marinas.

En condiciones de estado estable la velocidad del agua superficial producida por el estrés eólico es casi el 3% de aquella del viento. Esa diferencia es atribuida a la diferencia entre la densidad del aire y del agua.

En los grandes lagos (extensos) el agua no se mueve en la misma dirección que el viento, esto es por que se mueve en un ángulo diferente a la dirección del viento dominante debido a la rotación de la tierra



Transporte de Ekman.

La desviación de la corriente superior es menormente pronunciada en lagos someros pero puede ser tan grande como 45º en lagos grandes y profundos.
El agua circundante bajo este efecto tiene una disposición en espiral hasta dar una reversión completa a la dirección del viento en las capas mas profundas.
La velocidad de la corriente es mayor en la superficie y va disminuyendo hasta valores de 0

Punto Nulo: Flujo neto O, el flujo de retorno es uniforme y lento, donde pierde fuerza la velocidad de corriente.

Estrés Eólico: Fuerza motriz que origina la circulación de las corrientes lacustres.
En un sistema de baja presión puede ocasionar circulación de tipo ciclónica cuando fluye hacia la derecha en el hemisferio norte o hacia la izquierda en el hemisferio sur.
El efecto de coriolis combinado con el efecto eólico produce un movimiento del agua hacia el sotavento (opuesto al lado de donde viene el viento) y a la derecha en el hemisferio norte.

Clasificación de los Lagos por su Estratificación Térmica

Las diferencias de densidad en las aguas de los lagos resultan del gradiente térmico, e influyen sobre la circulación vertical de las aguas a lo largo del año. La circulación general depende de la temperatura y, por consiguiente, va ligada al clima de la región.
Numerosos autores se han interesado por la clasificación de los lagos en función de sus características de estratificación y mezcla, que son las decisivas desde el punto de vista biológico. Los tipos fundamentales son los siguientes:

Lagos fríos monomícticos. La temperatura del agua profunda y superficial no sobrepasa nunca los 4º C. Cuando las aguas superficiales alcanzan en verano 4º C, puede producirse una circulación vertical que origina la mezcla de las aguas. Estos lagos se encuentran en las regiones polares.
Lagos templados dimícticos. En los lagos de las zonas templadas suficientemente profundos, se producen ciclos estacionales que alteran la estratificación de las aguas. Durante el verano, las aguas de las capas superiores se calientan más que las del fondo; este hecho da origen a que se produzca la circulación de las aguas superficiales, las cuales no se mezclan con las del fondo. La diferencia de temperatura entre las aguas superiores y

las profundas da origen a una zona intermedia denominada termoclina que separa dos capas de agua bien diferenciadas: la que está por encima de la termoclina se denomina epilimnio, con aguas calientes y circulantes; la capa profunda por debajo de la termoclina recibe el nombre de hipolimnio y comprende las aguas frías, no circulantes.

En el otoño, la temperatura baja en el epilimnio hasta igualar la del hipolimnio; este hecho provoca la circulación total de las aguas del lago, produciendo la mezcla de las aguas superficiales y profundas. Durante el invierno se produce una estratificación, debido a que las aguas de la superficie se congelan, mientras las aguas del fondo permanecen a 4º C. Esta temperatura corresponde al máximo de densidad del agua. La descomposición bacteriana se reduce a temperaturas bajas.

Durante la primavera sube la temperatura de las aguas del epilimnio, el hielo se funde y, al hacerse el agua más pesada pues ha aumentado su densidad, desciende hacia el fondo provocando la subida de las aguas profundas; así se establece una circulación total de las aguas con la consiguiente fertilización de las capas superiores por el arrastre de nutrientes en suspensión.

Lagos templados y subtropicales monomícticos. En estos lagos, la temperatura del agua superficial nunca baja a 4º C y en invierno no se hielan. La mezcla vertical de las aguas sólo se puede producir durante la estación fría.

Lagos tropicales oligomícticos. La temperatura del agua superficial oscila entre 20º - 30º C, manteniéndose casi constante durante todo el año. El gradiente térmico es débil, y se producen por consiguiente cambios poco notorios. La circulación vertical es irregular y rara vez es total.