ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA
DEL LITORAL
ING. EN AUDITORIA Y CONTROL DE
GESTIÓN

CALIDAD DE AGUA

TRABAJO DE INVESTIGACION

OXIGENO DISUELTO (OD)

ESTUDIANTE:

Evelyn Peña Pulla

PROFESOR:

Ing. José Chang

Guayaquil, Junio 26 de 2007

ANTECEDENTES

El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua y que es esencial para los riachuelos y lagos saludables. El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de cuán contaminada está el agua y cuán bien puede dar soporte esta agua a la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir.

Además, la cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua (OD) depende de la temperatura también. El agua más fría puede guardar más oxígeno en ella que el agua más caliente. Una diferencia en los niveles de OD puede detectarse en el sitio de la prueba si se hace la prueba temprano en la mañana cuando el agua está fría y luego se repite en la tarde en un día soleado cuando la temperatura del agua haya subido. Una diferencia en los niveles de OD también puede verse entre las temperaturas del agua en el invierno y las temperaturas del agua en el verano. Asimismo, una diferencia en los niveles de OD puede ser aparente a diferentes profundidades del agua si hay un cambio significativo en la temperatura del agua.

Los niveles de oxígeno disuelto típicamente pueden variar de 0 - 18 partes por millón (ppm) aunque la mayoría de los ríos y riachuelos requieren un mínimo de 5 - 6 ppm para soportar una diversidad de vida acuática. Los niveles de oxígeno disuelto por debajo de 3 ppm dañan a la mayor parte de los organismos acuáticos y por debajo de 2 ó 1 ppm los peces mueren. Además, los niveles de OD a veces se expresan en términos de Porcentaje de Saturación.

5–6 ppm	Suficiente para la mayor parte de las especies
<3 ppm	Dañino para la mayor parte de las especies acuáticas
<2 ppm	Fatal a la mayor parte de las especies

Los animales acuáticos necesitan oxígeno para vivir. Los peces, los invertebrados, las plantas y las bacterias aeróbicas requieren oxígeno para respirar. El oxígeno de la atmósfera se disuelve con facilidad en el agua hasta que ésta se satura. Una vez disuelto en el agua, el oxígeno se difunde muy lentamente y su distribución depende del movimiento del agua aereada. Las plantas acuáticas, las algas y el fitoplancton, producen también oxígeno como un subproducto del proceso de fotosíntesis.

¿DE DÓNDE PROVIENE EL OXÍGENO?

El oxígeno que se halla en el agua proviene de muchas fuentes, pero la principal es el oxígeno absorbido de la atmósfera. El movimiento de las olas permite que el agua absorba más oxígeno. Otra fuente de oxígeno son las plantas acuáticas, incluyendo las algas; durante la fotosíntesis, las plantas eliminan dióxido de carbono y lo reemplazan con oxígeno.

Absorción

El oxígeno si mueve continuamente entre el agua y el aire. La dirección y velocidad de este movimiento depende del contacto entre ambos. Un torrente montañoso o un lago con oleaje, donde la mayor parte de la superficie del agua está expuesta al aire, absorberá más oxígeno de la atmósfera que una masa de agua en calma. Esa es la idea en que se fundan los aireadores; al crear ondas y burbujas, aumenta el área de la superficie y puede entrar más oxígeno al agua.

Fotosíntesis

Uno de los más importantes procesos químicos en la tierra ocurre en las hojas de las plantas: la fotosíntesis. Durante el día, las plantas toman constantemente dióxido de carbono del aire y, en presencia de agua, lo convierten en oxígeno e hidratos de carbono, que se usan para producir más plantas. Dado que la fotosíntesis requiere luz, las plantas no fotosintetizan de noche, de modo que no producen oxígeno.

¿DÓNDE VA EL OXÍGENO?

Una vez en el agua, el oxígeno es utilizado por la vida acuática. Los peces y otros animales acuáticos necesitan oxígeno para respirar. El oxígeno es consumido también por las bacterias de plantas y animales muertos o en descomposición.

Respiración

Todos los animales, estén en tierra o bajo el agua, necesitan oxígeno para respirar, crecer y sobrevivir. Las plantas y los animales respiran noche y día consumiendo oxígeno y produciendo dióxido de carbono, que es usado por las plantas durante la fotosíntesis.

Descomposición

Los desechos de plantas y animales de descomponen eventualmente, ya se que provengan de animales vivos o de plantas y animales muertos. En el proceso de descomposición, las bacterias usan oxígeno para oxidar, o alterar químicamente, el material para separarlo en sus partes componentes. Algunos sistemas acuáticos pueden pasar por cantidades extremas de oxidación, no dejando oxígeno para los organismos vivos, que eventualmente mueren o se sofocan.

OTROS FACTORES

El nivel de oxígeno de un sistema acuoso no depende sólo de la producción y el consumo. Hay muchos otros factores que contribuyen a determinar el nivel potencial de oxígeno, incluyendo:

- Agua dulce o salobre: El agua dulce puede contener más oxígeno que la salobre.
- Temperatura: El agua fría puede contener más oxígeno que la caliente.
- Presión atmosférica (Altitud): A mayor presión atmosférica, el agua contendrá más oxígeno.

¿POR QUE ES IMPORTANTE EL OXIGENO DISUELTO?

La importancia del oxigeno disuelto radica en el cultivo de especies marinas tales como los salmones o las truchas.

Los organismos acuáticos lo respiran obteniéndolo del medio en que viven, puesto que este gas se encuentra disuelto en el agua. La concentración del OD en el agua es medida, usualmente, en partes por millón (ppm) o en miligramos por litro (mg/l); utilizando al efecto un equipo denominado oxímetro (actualmente existen aparatos simples, digitales disponibles en comercios especializados). Oxígeno disuelto y temperatura son dos factores íntimamente relacionados entre sí, de tal forma que la solubilidad del oxígeno en el agua disminuye a medida que aumenta la temperatura. Por ejemplo, al 100% de saturación al nivel del mar, el agua dulce a 20°C contiene 8,84 mg/l de OD, mientras que a 30°C, contendrá 7,53. Los organismos acuáticos, crecen más rápido cuanto mayor es la temperatura del agua y transforman mejor el alimento consumido a esas temperaturas (dentro del límite exigido por cada especie). Por lo tanto, existirán niveles que optimizarán los rendimientos para la transformación del alimento entregado en crecimiento del salmón o trucha, según el requerimiento de cada especie, ya que los procesos metabólicos que se cumplen en los animales requieren abundante cantidad de oxígeno, que dependerá además de la talla de los organismos bajo cultivo.

La mayor cantidad de oxígeno en el agua en estanques de cultivo proviene del producido por el proceso de fotosíntesis realizado por los vegetales (especialmente las algas microscópicas), la aireación aportada al ingresar a los cerramientos de cultivo y el producido por los vientos en superficie (para ello, los cerramientos deberán ser construidos o acondicionados en función de los mayores vientos existentes en la región). El proceso de difusión promueve la incorporación del gas al medio. Ciertas fuentes de agua de abastecimiento, como las provenientes de vertientes o de napa, carecen de suficiente oxígeno o poseen muy bajo contenido, por lo que ellas deberán ser aireadas a través de recorrido por canales u otros métodos, que en general, insumen un costo. En los sistemas intensivos, el agua aporte el OD.

Importancia de los Estanques acuícola

Los niveles de OD disponibles en piscinas de producción del dependen del balance entre las fuentes (fotosíntesis y difusión) y los consumos (respiración y oxidación)
La tasa de respiración de los organismos es proporcional a sus biomasas y esta influenciada por la temperatura del agua:

- Peces y camarones: entre 0.3 y 0.5 O2/kg biomasa /h
- Fitoplancton: Respiración (mg O2/L/h) = $-1.133 + 0.00381\,S + 0.0000145\,S^2 + 0.0812\,T - 0.000749\,T^2 - 0.000349\,ST$
- Sedimento: entre 100 y 300 mg O_2 / m^2/h

PRINCIPIOS EN LA MEDICIÓN DEL OXÍGENO DISUELTO

El oxígeno no reacciona con el agua. El oxígeno disuelto (OD) es realmente una distribución física de moléculas de oxígeno en el agua. Existen 2 fuentes de OD en el agua: la atmósfera y la fotosíntesis.

Principio Básico de Medición de OD

El método electroquímico de medición de OD requiere un cátodo, ánodo, solución electrolito y una membrana permeable al gas. El material de la membrana es especialmente seleccionado para permitir el paso del oxígeno a través de esta.

El oxígeno es consumido por el cátodo, el cual creará una presión parcial a través de la membrana. El oxígeno entonces difundirá dentro de la solución electrolito.

Método Polarográfico o Celda Clark

El Dr. Clark fue el primero que descubrió la celda para medir oxígeno en el año 1956. Ésta es básicamente una celda amperométrica que es polarizada a 800mV. Esta celda está construida por la media celda Ag/AgCl y un metal noble como oro, platino o paladio.

La reducción del oxígeno se lleva a cabo entre 400 y 1200mV, por lo tanto es recomendable un voltaje cercano a 800mV para realizar la polarización. Este voltaje es suministrado por una fuente externa.

Celda	**Reacción**
Ánodo	2Ag + 2 Cl - 2 AgCl + 2e -
Cátodo (platino, oro o paladio)	2e - + ½ O 2 + H 2 O 2 OH -
Reacción Total	2e - + ½ O 2 + H 2 O + 2Ag + 2 Cl - --> 2 OH - + 2 AgCl + 2e -

De la reacción se desprende que el oxígeno es reducido en el cátodo, 4 electrones son generados en forma proporcional al oxígeno consumido.

La línea de equipos HANNA Instruments trabaja con el método polarográfico, si requiere más información visite la sección Medidores de Oxígeno Disuelto de nuestro Catálogo de Productos

Medición de oxígeno disuelto

La gama de productos de **Lenntech** incluye equipamientos para aguas residuales industriales, para el control medio ambiental, para la industria en general y para en el uso de agua pura tal como son encontradas en las calderas de alta presión que se usan hoy en día en estaciones eléctricas. Los productos de Lenntech incluyen, un PLC, un bajo precio, 8 canales de datos de almacenamiento/unidad de comunicación para transferir el rendimiento desde un sistema de multicanal a un PC, una planta de aguas residuales DO con un sistema investigado que previene la fetidez, un medidor de ph y un sistema de control, un punto simple DO y un almacenador de datos de temperatura para uso de campo, un contador de oxigeno en gas y un equipo de alarma para un control seguro, y medidores de ph y DO (con niveles de ppb) en agua pura.

Practico Alfa, Beta y Gamma.

Estos miden el oxigeno disuelto. El beta y el gamma miden la temperatura, la gamma incluye una compensación de salinidad. Versiones especiales con terminales de rendimiento de milivoltios están disponibles. Una carcasa hermética. Esto también flota. Entregado en con una pequeña riñonera con accesorios.

Canal Simple de Medición de Oxígeno

Con o sin análogo y alarma de control de rendimiento. Disponible en un armario de marco de pared o en un recinto para el montaje en un panel.