



*We help people to make good decisions.*

## DETERMINACIÓN DE SALINIDAD EN AGUA DE MAR Y PISCICULTURAS

George Mc Guire R.  
Coordinador de Aplicaciones



## ¿Qué es salinidad?

El término salinidad indica el contenido de gramos de sales disueltas por kilogramo de agua de mar (se utiliza la unidad de peso y no la de volumen por que este último depende mas de la temperatura de lo que el peso depende de la aceleración de gravedad, para interiorizarnos al concepto de decantación). No obstante se utiliza todavía de forma general el símbolo 0/00 en relación a la salinidad y al tipo de matriz.

Hace ya varios años atrás se introdujo la escala práctica de salinidad conocida también como PSU, escala derivada de una serie de medidas que relacionan la salinidad de una muestra de agua de mar con su conductividad eléctrica, y la de un agua normalizada de conductividad conocida en condiciones definidas de temperatura, por ende tratándose de una relación, formalmente la salinidad es un número adimensional



## ¿Para qué medimos salinidad?

La salinidad es un valor que actualmente tiene amplia relevancia en la caracterización de aguas marinas considerando:

Capacidad de dilución de gases en el agua. La salinidad es sin duda un factor importante a considerar por ejemplo en la cantidad de oxígeno disuelto que puede existir en la muestra de agua de mar.

La salinidad también es un factor importante en el ecosistema de los seres vivos habitantes del mar, por ejemplo aumentando su reproducción o disminuyéndola dependiendo específicamente de la especie en estudio.

En el uso de agua de mar para procesos de desalación es importante conocer la salinidad, esto debido a que la salinidad no es estándar para todo el mundo, esto significa que los procesos deben ser flexibles y dependiendo de su salinidad (entre otros factores) será la particularidad de la desalación.

# ¿Cómo se mide salinidad?

## MÉTODO DE KNUDSEN

Hasta no hace muchos años atrás, el análisis de salinidad se realizaba de modo universal mediante un método químico estandarizado, el método de Knudsen, que se basaba en la titulación de halógenos, en 15 mL de agua de mar, esto por argentometría. El procedimiento era simple, rápido y tiene una buena precisión. El fundamento de este método es la ley de la constancia de las relaciones iónicas de los constituyentes principales del agua de mar, según la cual determinando uno de ellos, en este caso el Cloro (como cloruro), se puede calcular el contenido total en sólidos disueltos mediante una relación empírica que correlaciona la salinidad, expresada en g Kg-1 (o/oo) y el contenido en cloruros.

$$S \text{ ‰} = 1,80655 \text{ Cl ‰}$$

## ¿Cómo se mide salinidad?

Según la relación antes indicada  $\text{Cl o/oo}$  es la clorinidad de la muestra, definida como la concentración de cloruros en agua de mar en  $\text{g kg}^{-1}$ , cuando los bromuros y yoduros han sido sustituidos por cloruros. La estandarización de  $\text{AgNO}_3$  se efectúa mediante titulación con agua de mar normal (estándar), de clorinidad y salinidad ( $35 \text{ o/oo}$ ) conocidas. En definitiva, la clorinidad se mide mediante titulación, pero ojo esto considerando una misma proporción de todos los halógenos. De esta forma se puede obtener la salinidad según relación antes indicada.



## ¿Cómo se mide salinidad?

La validez de este método, aplicable esencialmente en aguas oceánicas, es sin embargo discutible para aguas marinas de salinidad distinta de 35 y para aguas salobres en las que las relaciones iónicas entre los constituyentes principales no sean constantes.

### GRAVIMETRÍA

Las determinaciones gravimétricas es otra alternativa de determinación de contenido de sales en agua de mar, no obstante resulta difícil e impreciso a causa de la descomposición en caliente de tales sales y de la formación de humos de HCl, en resumen el análisis resulta impreciso y sin forma de estandarizar.



## ¿Cómo se mide salinidad?

La industria no espera y definitivamente con las mejoras en instrumentación electro analítica, hoy la determinación de salinidad se realiza mediante medidas de conductividad eléctrica.

El principio del método se realiza mediante las lecturas de conductividad eléctrica con equipamiento especializado a muestras específicas y estándares de conductividad, en este caso el estándar debería ser de salinidad.

A partir de estos dos valores se obtiene el resultado de salinidad, el cual se calcula mediante diferentes ecuaciones resumidas en:

$$S = \left[ \sum_{i=0}^5 a_i R^{\frac{i}{2}} \right] + \frac{t-15}{1+k(t-15)} \left[ \sum_{i=0}^5 b_i R^{\frac{i}{2}} \right]$$

Esta ecuación para obtener el valor de salinidad se obtiene a través de la temperatura, los valores de conductividad de la muestra y el obtenido del estándar de salinidad, constante de celda y factores de corrección debido a que no es un comportamiento lineal (a y b)

# Equipos para medir Salinidad

Hemos estado discutiendo respecto a la variable salinidad, su significado, importancia y como medirla, y anteriormente indicamos que los avances en instrumentación electro analítica van cada vez apuntando mas a lo práctico y rápido.

¿Es factible realizar los cálculos antes mencionados? Claramente pero hoy no podemos darnos ese lujo, es por ello que para realizar este tipo de determinaciones es de gran importancia considerar los siguientes factores:

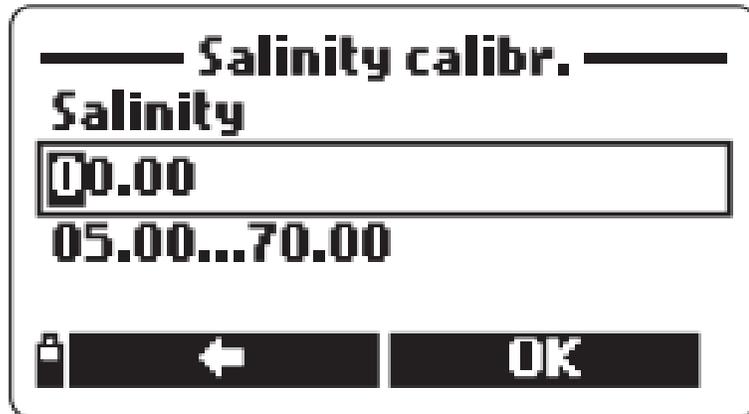
- 1.- Cálculos integrados en el equipo
- 2.- Considerar la temperatura en el análisis de salinidad
- 3.- Obtener el valor de conductividad de un estándar de salinidad, que se integre a la formula ya programada en el equipo y que el equipo lo reconozca como tal.

# Equipo multiparámetro portátil HI 98194

- a) Equipo mide pH, ORP, EC, TDS, Resistividad, **Salinidad**, sigma agua de mar, oxígeno disuelto, presión atmosférica y temperatura.
- b) Todos los parámetros de gran utilidad si lo que usted mide hoy es salinidad.
- c) Rango amplio de salinidad de 0.00 PSU a 70.00 PSU. Con exactitud de +/- 0,01 PSU
- d) Uso de estándar de salinidad HI 7037
- e) Medición y compensación de temperatura
- f) Formato de largo de sonda para 10, 20 y 40 metros
- g) Datos GLP



# Calibración salinidad



- a) Solo entrar al modo de calibración y si utiliza el estándar de salinidad HI 7037 ingresar el valor en PSU y calibrar.



Promoción!!!



*We help people to make good decisions.*





*We help people to make good decisions.*

***GRACIAS***



[george@hannachile.com](mailto:george@hannachile.com)



George.mcguire.hanna



**/Hannachile**  
[www.hannachile.com](http://www.hannachile.com)

