

# Factor de relevancia para el manejo de cultivos El pH de los suelos en granjas acuícolas

**José Ignacio Currel B,**  
Ingeniero Oceanico  
joseic@mega-supply.com



## La importancia que juega el suelo de las piscinas acuícolas es frecuentemente menospreciada.

## En cualquier acuicultura en piscinas o tanques con suelo natural, no hay factor que tenga un efecto más relevante sobre la calidad del agua y la cantidad y eficacia del bentos que las condiciones del suelo

El suelo en el cultivo de camarones es un elemento de importancia mayor, debido a que dicha especie vive gran parte de su vida dentro y sobre el suelo.

Es frecuente observar granjas acuícolas que utilizan un protocolo fijo de mantenimiento de suelo, sin medir ni analizar las condiciones en que se encuentran al final de cada ciclo de cultivo y/o tratándolo como una simple superficie que hay que limpiar y desinfectar. Esto los conduce a incrementar costos, a no alcanzar las condiciones óptimas del suelo y por ende de producción.

El mantener un suelo en condiciones óptimas no es tema tan sencillo como muchos creen. Para llegar a ello hay que considerar que, como en cualquier ecosistema, todos los factores están entrelazados y que la comunidad microbiológica es de especial importancia.

En el presente artículo, trataremos solo uno de los factores de importancia en el manejo del suelo (el pH), y en lo posible de sus interrelaciones inmediatas con otros factores.

El pH del suelo es una medida de su acidez o alcalinidad, y afecta la disponibilidad de los nutrientes, la actividad de microorganismos, y la solubilidad de los minerales del suelo.

El pH, definido como el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno, usualmente tiene un rango del 1 al 14, donde 1 es ultra ácido, 7 es neutro y 14 ultra básico (ultra alcalino).

Es de consenso general que el pH ideal para acuicultura es cercano a neutro (pH 7). La mayoría de los microorganismos del suelo, especialmente las bacterias que mineralizan la materia orgánica (M.O.), funcionan mejor en pH 7 a 8. Es importante notar que la única vía de mineralización de la materia orgánica del suelo es a través de la acción de microorganismos. La oxidación (aireación) del suelo no mineraliza de por sí la M.O., si no ocurre en presencia de los microorganismos necesarios y de las condiciones ambientales para

que ellos funcionen, tales como humedad, pH y oxígeno disuelto –en caso de microorganismos aeróbicos.

Otro factor relacionado directamente con el pH es la disponibilidad del fósforo del suelo. Durante el ciclo de cultivo ocurre acumulación de fósforo en el suelo de la piscina. Generalmente a un pH cercano a 7 ocurre la máxima disponibilidad de este elemento del suelo al ambiente de cultivo. Ya que la relación nitrógeno:fósforo es determinante en la composición de la comunidad fitoplanctónica, con la que pudiésemos manipular la concentración de diatomeas beneficiosas vs. cianofitas problemáticas, es importante tener el mayor control posible sobre este factor.

### Muestreo de suelos

En relación a la toma de muestras de suelo para su posterior análisis, es común el uso de la metodología de tomar unas 10 muestras aleatorias por piscina a una profundidad de hasta 5 cm. Este método es perfectamente aceptable si la apariencia del fondo de la piscina es homogénea en su totalidad. Sin embargo, de existir la presencia de zonas visiblemente distintas es recomendable dividir en grupos las muestras tomadas en cada zona para poder hacer un tratamiento correcto de las mismas.

Volúmenes iguales de muestras tomadas en cada zona deben ser colocadas en un envase limpio y luego deben ser bien mezclados. Posteriormente se debe tomar una submuestra de suficiente tamaño para poder realizar las pruebas subsiguientes. La submuestra debe ser secada al sol o en un horno a 60°C. Una vez seca, hay que triturar y luego cenir con una malla de 850 a 1.000 micras. Finalmente se puede almacenar y transportar en una bolsa o envase plástico limpio.

### Medición de pH

El pH del suelo puede ser estimado in situ uti-

lizando un medidor tipo Kelway, el cual puede ser insertado directamente en el sedimento presentando un resultado en un dial analógico. También es utilizado el papel Litmus para estimaciones gruesas. Ninguna de estas opciones es considerada como adecuada para el manejo de piscinas debido a su amplio margen de error.

La manera más aceptable y precisa de medir el pH es con un medidor de pH con electrodo, el cual se utiliza normalmente en acuicultura para medir pH del agua.

Antes de comenzar a realizar mediciones asegúrese de calibrar su medidor de pH con soluciones tampón (buffer) de pH 7 y 4 si su medidor solo acepta calibración de 2 puntos, o pH 7, 4 y 10 si acepta calibración de 3 puntos.

Coloque en un recipiente limpio con tapa 30 ml de la muestra de suelo (seca y pulverizada como antes se indica) y añada 30 ml de agua destilada. Tape el recipiente y agite vigorosamente unas 25 veces. Deje reposar la mezcla por 10 a 15 minutos; esto les da tiempo a las partículas de suelo para precipitarse. Inserte el electrodo del medidor de pH en el sector superior de la solución y encienda el medidor. Espere hasta que la lectura se estabilice (hasta 30 segundos) y registre el valor del pH.

Entre mediciones, enjuague bien el electrodo con agua destilada. Al terminar la sesión de mediciones, limpie bien el electrodo con agua destilada, coloque unas gotas de solución tampón pH 7 en la tapa y cierre. Recuerde que si guarda su electrodo de pH seco (el bulbo de vidrio en la punta de la sonda) lo más probable es que lo dañe irreversiblemente.

### Tratamiento de suelos para corregir pH

La aplicación de cal agrícola es el método más utilizado para la corrección de suelos ácidos. Adicionalmente a elevar el pH del suelo, esto aumenta la alcalinidad y dureza total del agua, incrementa la disponibilidad de carbono inorgánico para la fotosíntesis y disminuye la amplitud de las variaciones de pH en el agua a lo largo del día.

Aunque existen metodologías para determinar con precisión la dosis de cal agrícola requerida (por ejemplo: Boyd y Tucker, 1992; Pillai y Boyd, 1985), la siguiente tabla con dosificaciones sugeridas es normalmente aceptable (Tabla).

En cultivos acuícolas que utilizan agua dulce o salobre, es importante conocer el valor de la alcalinidad del agua para así definir la dosis adecuada de cal agrícola a utilizar. De



Suelos antes de ser tratados.



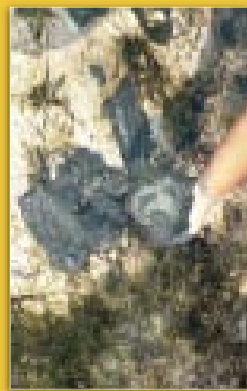
Suelo de carácter aeróbico.



Tratamiento del fondo de una piscina.



Suelos después de ser tratados.



Suelo de carácter anaeróbico.



Acción deñ Biobac en los suelos.

ser este el caso, se debe utilizar una dosis mayor que la sugerida para ambos parámetros. Por ejemplo, si la alcalinidad total del agua es de 23 mg/l y el pH del suelo es de 5,8 se debe aplicar una dosis de 2.000 Kg/Ha de cal agrícola.

La cal agrícola no reacciona con un suelo totalmente seco, por lo que al aplicarse en el fondo de la piscina vacía debe hacerse cuando el suelo esté visiblemente húmedo, pero suficientemente seco como para permitir caminar sobre él sin dificultad. Esta debe esparcirse homogéneamente en el fondo de la piscina y utilizarse como primer tratamiento del suelo, básicamente porque lo esteriliza, eliminando los microorganismos presentes en

él, ya que inicialmente eleva el pH a valores cercanos a 10. En un lapso de aproximadamente una semana ya el pH del suelo ha bajado lo suficiente como para iniciar tratamientos de fertilización, enzimáticos y/o probióticos e iniciar el llenado de la piscina.

El establecer una rutina de muestreo, medición y tratamiento para optimizar los niveles de pH y materia orgánica en los suelos de piscinas acuícolas garantiza comenzar el ciclo de cultivo en condiciones óptimas, y es un aporte importante para la sustentabilidad del cultivo en el largo plazo.

### Tratamiento de los suelos

Alcalinidad Total mg/l	pH del Suelo pH	Cal Agrícola Kg/Ha
<5	<5.0	3.000
5-10	5.0-5.4	2.500
10-20	5.5-5.9	2.000
20-30	6.0-6.4	1.500
30-50	6.5-7.0	1.000

### Referencias Bibliográficas

“Soil Quality Test Kit Guide”, USDA, 1999  
Pillai, V.K. and C.E. Boyd, 1985. A simple method for calculating liming rates for fish ponds. *Aquaculture*, 46:157-162.

Thunjai, T., C.E. Boyd, and K. Dulbe, 2001. Pond soil pH measurement. *J. World Aquacult. Soc.*, 32:141-152.

Boyd, C.E. and C.S. Tucker, 1992. *Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama, 189 pp.

Boyd, C.E. and C.S. Tucker, 1998. *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publishers, Boston, Massachusetts, 700 pp.

Boyd, C.E., C.W. Wood, and T. Thunjai, 2002. Pond soil characteristics and dynamics of soil organic matter and nutrients. In: K. McElwee, K. Lewis, M. Nidiffer, and P. Burrigo (Editors), *Nineteenth Annual Technical Report, Pond Dynamics/Aquaculture CRSP*, Oregon State University, Corvallis, Oregon, pp.1-10.

