



(<https://debug.globalseafood.org>).



Health &  
Welfare

## La cal desempeña un papel crucial en el manejo de estanques acuícolas

31 July 2017

By Claude E. Boyd, Ph.D.

### El profesor Boyd explica las reacciones básicas de esta práctica ampliamente utilizada



Las aplicaciones de caliza agrícola en estanques acuícolas son una práctica ampliamente utilizada para mejorar el pH y la alcalinidad. Foto de Darryl Jory.

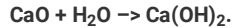
La aplicación de caliza agrícola para mejorar el pH y la alcalinidad en **estanques acuícolas** ([https://www.aquaculturealliance.org/advocate/the-importance-of-liming-materials-in-aquaculture/?\\_hstc=236403678.cef605420dbc54acb0579b5d8edb391e.1683720522408.1683720522408.1683720522408.1&\\_hssc=236403678.1.1683720522408&\\_hsf](https://www.aquaculturealliance.org/advocate/the-importance-of-liming-materials-in-aquaculture/?_hstc=236403678.cef605420dbc54acb0579b5d8edb391e.1683720522408.1683720522408.1683720522408.1&_hssc=236403678.1.1683720522408&_hsf)) es una práctica ampliamente utilizada. Sin embargo, hay un uso considerable de la cal en la acuicultura para desinfectar los fondos y el agua del estanque, para intentar controlar el pH y varias otras razones. Aquí les explico las reacciones básicas de la cal añadida a los estanques.

### Tipos de cal

Hay dos tipos de cal – cal quemada y cal hidratada. La cal quemada se hace calentando la piedra caliza a alta temperatura en un horno para eliminar el dióxido de carbono de la piedra caliza y producir un óxido. La piedra caliza es carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) o una mezcla de carbonato de calcio y carbonato de magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ), por lo que la cal quemada es óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ) o una mezcla de óxido de calcio y óxido de magnesio ( $\text{MgO}$ ). La cal quemada también se llama la cal sin revenir o cal rápida. La cal quemada se puede tratar con agua para proporcionar cal hidratada que es hidróxido de calcio [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] o una mezcla de hidróxido de calcio e hidróxido de magnesio [ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ]. Este producto se llama cal hidratada, cal apagada o cal de constructores. Tanto la cal quemada como la hidratada se utilizan en la acuicultura.

## Reacciones con agua

La cal quemada, que se representará aquí como óxido de calcio, reacciona con el agua para formar hidróxido de calcio en lugar de disolverse en el sentido usual. La reacción es:



La reacción de la cal quemada y el agua libera un calor considerable; así, el óxido de calcio reacciona más rápido a una temperatura más baja que a temperaturas más altas.

Los productores saben que el óxido de calcio libera calor, porque han observado este fenómeno al mezclarlo con agua. Esta observación ha llevado a la creencia común de que el encalado aumenta la temperatura del agua en los estanques acuícolas. Técnicamente, esto es cierto, porque cada kilogramo de óxido de calcio que reacciona con el agua libera 272,6 kilocalorías de calor. Una kilocaloría elevará la temperatura de 1 L de agua en 1 grado-C.

Las tasas de aplicación de la cal quemada suelen ser de 50 kg/ha o menos. Supongamos que se añaden 50 kg de cal quemada a un estanque de 5.000 m<sup>2</sup> por 1,5 m de profundidad (7.500.000 L). Suponiendo que la cal reaccione completamente con el agua, se liberarán 13.630 kilocalorías de calor. La temperatura del agua del estanque se incrementaría en 0,0018 grado- C, una cantidad insignificante.

En la producción industrial de cal hidratada, se libera el calor de la reacción de cal quemada y agua. Así, la cal hidratada no libera calor apreciable cuando se disuelve en agua.

Cada kilogramo de óxido de calcio equivale a 1,32 kg de hidróxido de calcio. La solubilidad del hidróxido de calcio es de aproximadamente 0,12 g/100 mL (1.200 mg/L) a 30 grados-C. Así, para fines prácticos, la solubilidad del óxido de calcio a 30 grados-C es de aproximadamente 900 mg/L.

El hidróxido de calcio – ya sea por la reacción del óxido de calcio y el agua o por la aplicación directa del hidróxido de calcio – se disocia en iones:



Caliza agrícola pulverizada en grueso (izquierda) vs. pulverizada finamente (derecha). La caliza más fina se disuelve mucho más rápido que la caliza más gruesa.

## Uso en estanques

El ion hidróxido ( $\text{OH}^-$ ) hace que el pH aumente. Por ejemplo, el agua saturada con hidróxido de calcio tendría una concentración de hidróxido de 0,032 molar y un pH de aproximadamente 12,5. Un estanque de 7.500.000 L de volumen al que se añadieron 50 kg de óxido de calcio (equivalente a 66 kg de hidróxido de calcio) – suponiendo una reacción completa con el agua – tendría una concentración de hidróxido alrededor de 0,0040 M y un pH de aproximadamente 11,6. Un tratamiento tan bajo como 10 kg de óxido de calcio (13,2 kg de hidróxido de calcio) aumentaría el pH del estanque a alrededor de 10,9. El alto pH resultante de la reacción de la cal con el agua es la razón por la que este material a menudo se recomienda como un desinfectante del suelo o agua de estanques.

La cal se aplica a menudo en pequeñas dosis y a intervalos frecuentes a los estanques de camarón en intentos de regular la abundancia del fitoplancton y el pH. La cal aumenta la concentración de pH y de calcio, favoreciendo la eliminación del fosfato del agua. Aumentar el pH también elimina el dióxido de carbono del agua. Se cree que menos dióxido de carbono y fosfato limitan la fotosíntesis del fitoplancton y evitan grandes cambios diarios en el pH.

Existe el peligro de matar a los camarones o peces cuando la cal quemada o hidratada se aplica a los estanques durante el período de cultivo. Sin embargo, durante las aplicaciones en estanques, parte de la cal se deposita en el fondo sin disolverse ni reaccionar. El hidróxido resultante de la porción de cal que se disuelve reacciona con el dióxido de carbono en el agua, convirtiéndose en bicarbonato. Por lo general, se pueden aplicar al menos 50 kg/ha de hidróxido de calcio (equivalente a 38 kg/ha de óxido de calcio) a estanques sin causar un pH peligrosamente alto. La eficacia de la cal estabilizando el pH no se ha verificado a pesar del amplio uso de cal en los estanques de camarón para este propósito.

El hidróxido imparte alcalinidad al agua, y cada miligramo por litro de hidróxido de calcio que se disuelve en el agua aumenta la alcalinidad en 1,35 mg/L. Por supuesto, si todo el hidróxido se convierte en bicarbonato a través de reacción con dióxido de carbono, el aumento de alcalinidad permanecerá a 1,35 mg/L por cada miligramo por litro de hidróxido de calcio aplicado inicialmente – al menos inicialmente. Sin embargo, el aumento de la alcalinidad se controla mediante el pH y la concentración de calcio. Hay un pH de saturación de carbonato de calcio, y si el pH del agua del estanque se eleva por encima del pH para la saturación de carbonato de calcio, el carbonato de calcio se precipitará del agua. Esto pone un límite a la solubilidad de la cal quemada e hidratada, y la caliza agrícola también.

El agua de mar suele estar en o cerca de la saturación de carbonato de calcio. Como resultado, los materiales de encalado generalmente no se disuelven en los estanques de camarón. Enormes cantidades de materiales de cal se aplican a los estanques de camarón. En muchos estanques, estos materiales no se disuelven y simplemente se asientan en el fondo.

Vista aérea de una granja de camarón en América Latina – note la diferencia entre los estanques (blancos) encalados contra estanques no tratados. La aplicación de cal en los estanques de producción acuícola durante la preparación del estanque entre ciclos y durante la producción puede ser una herramienta de manejo importante. Foto de Darryl Jory.

La cal puede aplicarse también a los fondos de los estanques entre cultivos con el fin de aumentar el pH y eliminar los organismos no deseados, incluidos los vectores de enfermedad. Los estudios han demostrado que se deben aplicar de 3,000 a 5,000 kg/ha de cal hidratada (2,300 a 3,800 kg/ha de cal quemada) al suelo para aumentar el pH por encima de 11 durante al menos 12 horas. El pH del suelo cae rápidamente después de su aplicación, ya que el ion hidróxido de la aplicación de cal reacciona con el dióxido de carbono. Además, en suelos ácidos, el pH disminuye a medida que la cal reacciona con la acidez del suelo. Esto aumenta el pH del suelo, pero hace que el pH alto inicial resultante del ion hidroxilo caiga rápidamente a un nivel demasiado bajo para eliminar los organismos no deseados. Los productores rara vez usan más de 500-1.000 kg/ha, y la mayoría de los tratamientos de cal para desinfectar los fondos del estanque son ineficaces.

La cal es un peligro para la seguridad del trabajador debido a su causticidad. Cuando se trabaja con cal, se debe usar ropa que cubre todos los brazos y piernas, guantes, gafas protectoras y una máscara contra el polvo. El autor conoce personalmente a un acuicultor que perdió la vista en un ojo porque una solución de cal lo salpicó en su cara.

## Author

---



CLAUDE E. BOYD, PH.D.

5/10/2023

La cal desempeña un papel crucial en el manejo de estanques acuícolas - Responsible Seafood Advocate

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, AL 36830 USA

[boydce1@auburn.edu](mailto:boydce1@auburn.edu) (<mailto:boydce1@auburn.edu>)

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.