



APLICACIÓN DE INSUMOS CALCÁREOS

¿Cuál es el mejor insumo calcáreo para incrementar la alcalinidad del agua de cultivo, y cómo afecta la aplicación de este insumo al pH del agua y al balance de iones?

José Cisneros, Carla Torres, Manuel Espinoza Ortega, Carlos Mora Pinargote, César Molina-Poveda



1. Introducción

La aplicación de insumos calcáreos en piscinas camaroneras es una práctica muy común, sin embargo, existe relativamente poca información sobre los beneficios reales que se consiguen con este tipo de procedimiento. Normalmente estos insumos se utilizan con el fin de desinfectar el fondo, regular el pH e incrementar la alcalinidad en piscinas acuícolas. (Boyd, 2017). Al existir escasa información sobre sus beneficios, la aplicación de insumos calcáreos en las piscinas camaroneras se tornan en algunas ocasiones innecesarias y contraproducentes, lo que conlleva una afectación económica, o peor aún, perturbaciones o desequilibrios en el medio.

Un desequilibrio, por ejemplo, entre concentraciones de potasio (K) y sodio (Na) en hemolinfa, puede ocasionar mortalidad en camarones (Prangnell y Fotedar, 2005; Zhu et al., 2004; Sowers et al., 2005), así como la falta de una adecuada concentración de K en el perfil del agua, genera un impacto

negativo en la supervivencia (McGraw, 2003). La relación entre el magnesio (Mg) y K es importante al ser cationes esenciales para el crecimiento, supervivencia y osmoregulación de los crustáceos (Mantel y Farmer, 1983; Pequeux, 1995).

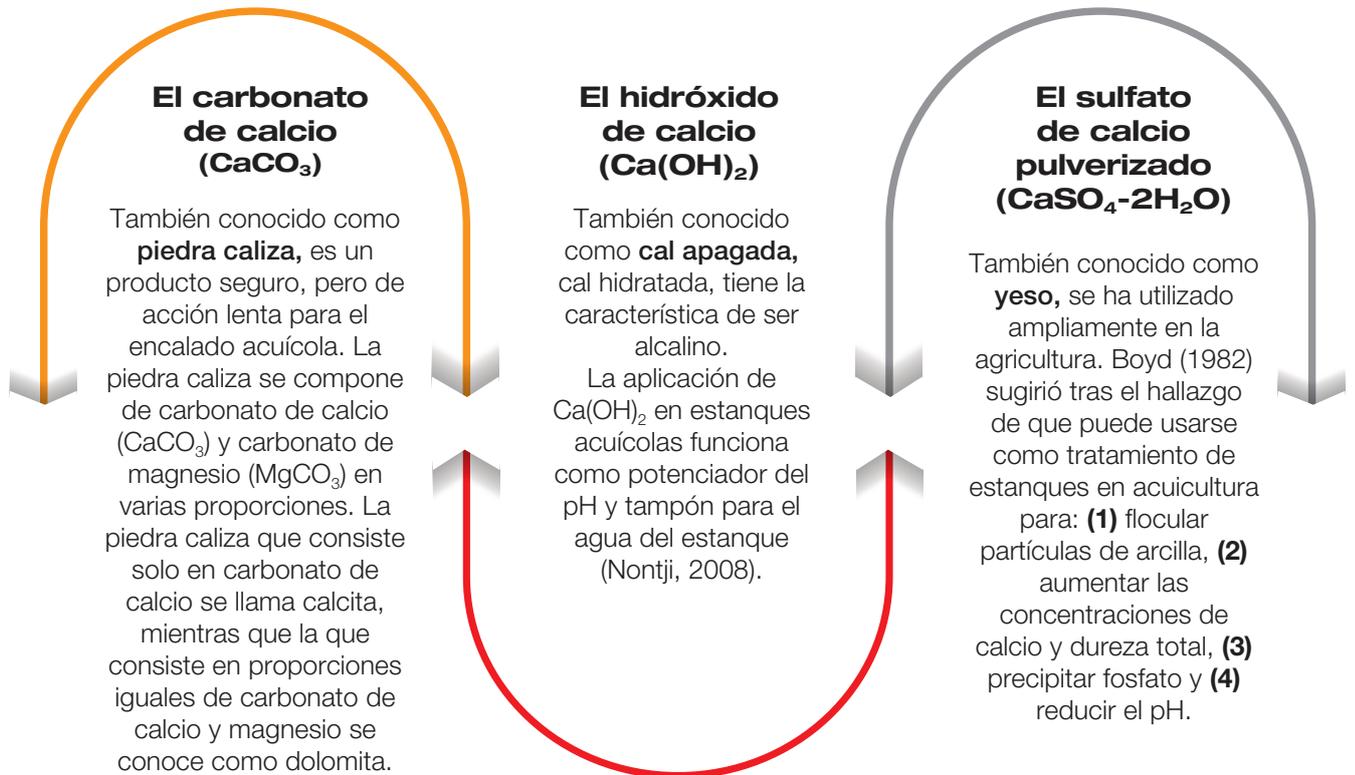
En general, cuando el camarón, tiene que enfrentar condiciones de desbalance de iones y “adaptarse”, estos ajustes tienen un costo que se traduce en menor ganancia de peso y supervivencia.

(Molina y Espinoza, 2019)



2. Materiales y métodos

El presente estudio se llevó a cabo con tres productos para encalar:



La valoración se llevó a cabo en una granja ubicada en el sector Sabana Grande, provincia del Guayas, Ecuador. Muestras de agua con una salinidad de 27 ppt de una piscina camaronera fueron recogidas para su análisis antes de la aplicación de los insumos calcáreos (Carbonato de Calcio, Hidróxido de Calcio y Sulfato de Calcio). Las lecturas de pH, calcio (Ca), Mg, K y alcalinidad fueron realizadas en un ensayo efectuado en época de verano y usando un equipo YSI 2500.

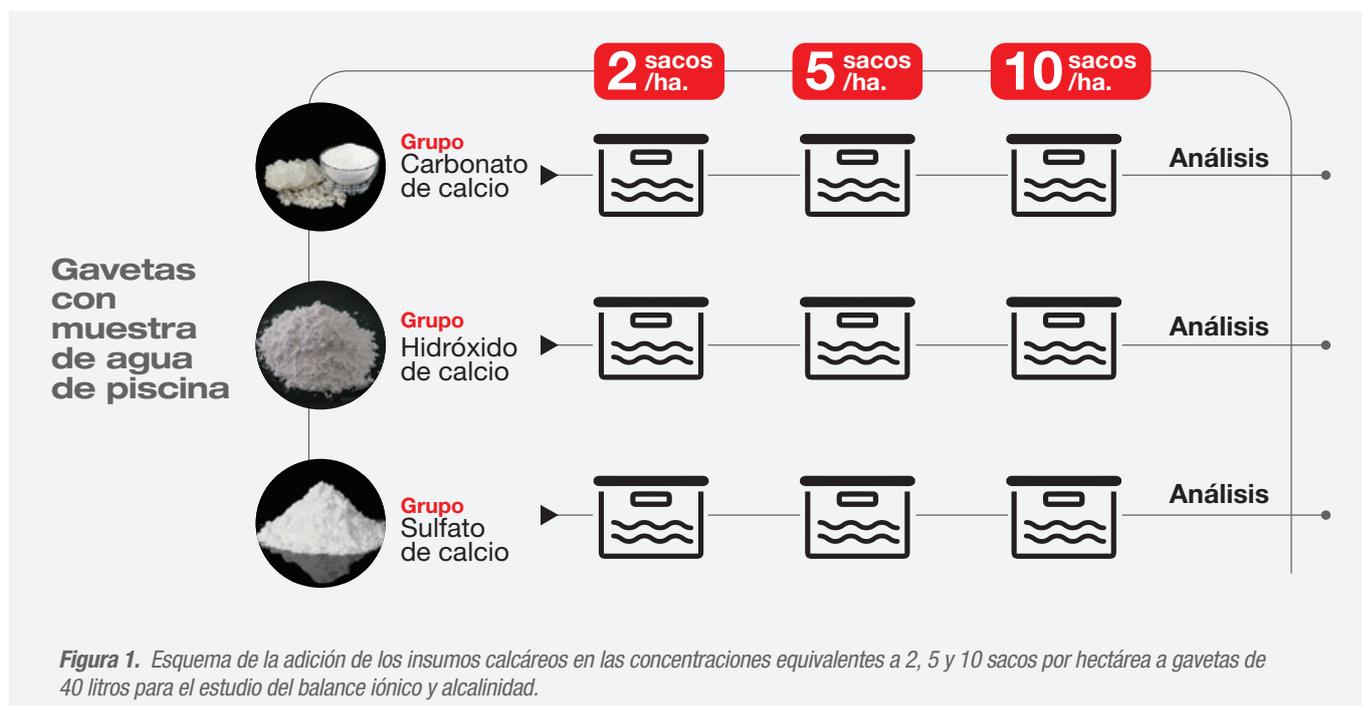


Figura 1. Esquema de la adición de los insumos calcáreos en las concentraciones equivalentes a 2, 5 y 10 sacos por hectárea a gavetas de 40 litros para el estudio del balance iónico y alcalinidad.

Una solución de 100 partes por mil de cada uno de los insumos calcáreos se preparó adicionando 5 gramos de cada producto en 495 ml de agua destilada.



Tabla 1. Concentración de minerales Ca, Mg y K en la presentación comercial de los productos de ensayo.

	Ca (%)	Mg (%)	K (%)
Carbonato de calcio	38	1.2	N.D.
Hidróxido de calcio	42	0.5	0.01
Sulfato de calcio	27	0.6	N.D.

N.D. No Disponible

(*) De esta solución se realizaron diluciones para conseguir los equivalentes a 2, 5 y 10 sacos por hectárea. Posteriormente estas soluciones fueron llevadas a gavetas de 40 litros (fig. 1).

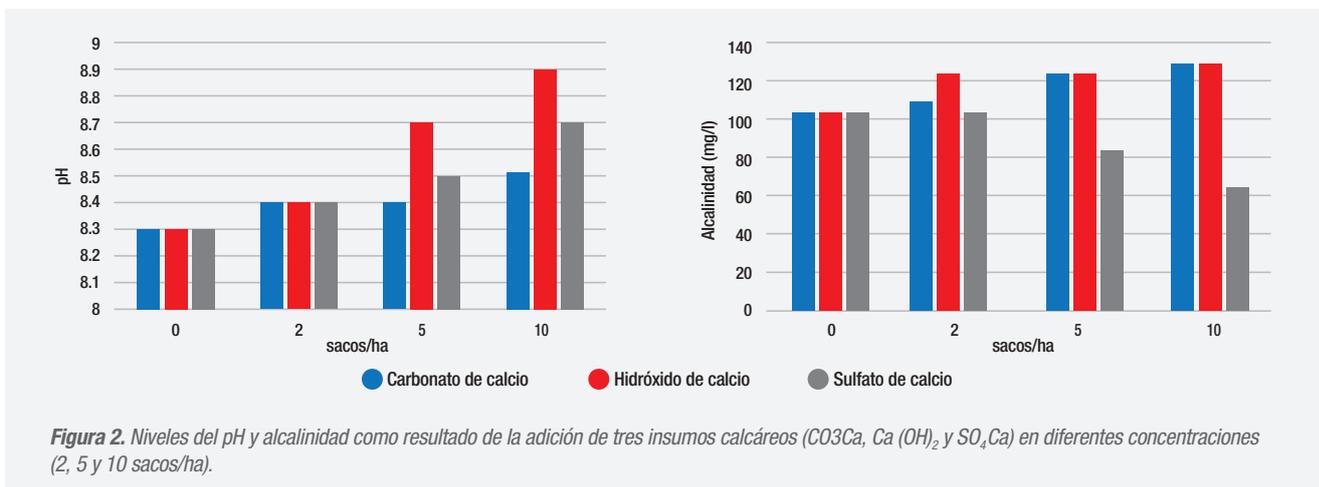
Tabla 2. Concentraciones en ppm de las sales y de los minerales Ca y Mg usados para las proporciones de 2, 5 y 10 sacos por hectárea.

Sacos por ha.	Carbonato de calcio			Hidróxido de calcio			Sulfato de calcio		
	CaCO ₃ (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Ca (OH) ₂ (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Ca SO ₄ (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
2	9	3.42	0.11	5	2.1	0.02	5	1.35	0.03
5	22.5	8.55	0.27	12.5	5.25	0.06	12.5	3.38	0.08
10	45	17.1	0.54	25	10.5	0.12	25	6.75	0.15

Resultados

Según Van Wyk y Scarpa (1999), los camarones marinos crecen mejor con niveles de pH de 7,0 a 9,0 (**Fig. 2**). El pH del agua aumentó a medida que se dosificaban los productos calcáreos (**Fig. 2**), siendo el hidróxido de calcio el que más efecto tuvo en comparación con los otros tratamientos. Esta elevación del pH fue más evidente a partir de la aplicación de 5 y 10 sacos por hectárea (**Fig. 2**). La disociación del hidróxido de calcio explicaría el incremento del pH cuando se aplica este insumo, debido a que en presencia de agua el hidróxido de calcio se disocia en iones hidroxilo (OH⁻) que tienen una fuerte propiedad alcalina:



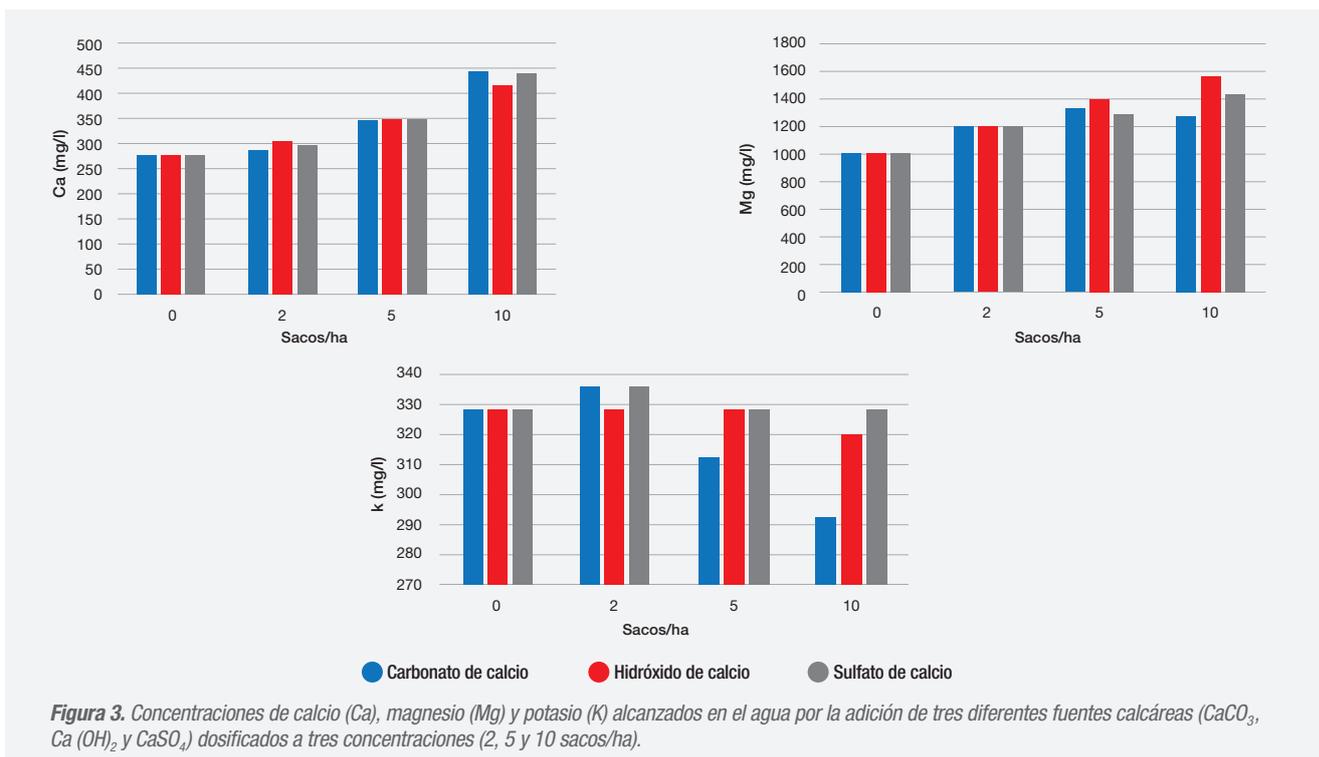


La alcalinidad se incrementó con el uso del **carbonato y el hidróxido de calcio**, mientras que un efecto contrario fue observado con el **sulfato de calcio** a partir de la adición de 5 sacos/ha, ya que la alcalinidad disminuyó hasta llegar a 65 mg/l, cuando fueron suministrados 10 sacos/ha, lo que significó una reducción del 38% respecto al valor inicial. (Fig. 2)

En cuanto al calcio se esperaba un incremento a medida que se aumentó la dosificación de los insumos calcáreos con:

“Mantener una alcalinidad adecuada en el entorno acuícola ayuda a reducir las oscilaciones de pH ocasionadas por los procesos respiratorios y fotosintéticos”
(Van Wyk y Scarpa 1999).

2 sacos/ha: la concentración promedio pasa de 275 a 300 mg/l, aumento de apenas el 8%, mientras que con **5 sacos/ha:** la concentración promedio se incrementó en 14% al pasar a 350 mg/l y finalmente con **10 sacos/ha:** la concentración promedio pasa a 430 mg/l, un incremento del 33% (Fig. 3a).



El **magnesio**, al igual que el **calcio**, incrementa su valor al aumentar el insumo calcáreo, sin embargo, en el caso del **carbonato de calcio** se produce un leve decremento cuando se dosifica 10 sacos/ha. Con el **hidróxido de calcio** se consigue el mayor nivel de magnesio (1560 mg/l) respecto a los otros dos tratamientos (1280 mg/l con carbonato de calcio y 1440 mg/l con sulfato de calcio) debido a que este producto tiene en su composición óxido de magnesio en alrededor del 1%.

Tabla 3. Relación Ca:K y Mg:Ca por adición de tres insumos calcáreos: carbonato de calcio (CO_3Ca), hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) y sulfato de calcio (SO_4Ca) a diferentes dosis (2, 5 y 10 sacos/ha).

Insumo	Sacos/Ha	Ca:K	Mg:Ca
CaCO₃	0	0.8	3.6
	2	0.9	4.2
	5	1.1	3.8
	10	1.5	2.9
Ca (OH)₂	0	0.8	3.6
	2	0.9	3.9
	5	1.1	4.0
	10	1.3	3.8
CaSO₄	0	0.8	3.6
	2	0.9	4.0
	5	1.1	3.7
	10	1.3	3.3

Los resultados sugieren una disminución en el nivel de potasio al usar carbonato de calcio, mientras que no hay una afectación en el nivel de este mineral cuando se usa hidróxido o sulfato de calcio. Sin embargo cuando se analizan las relaciones Ca: K y Mg:Ca los resultados muestran un desbalance (**tabla 3**) respecto al agua de mar que tiene tasas Ca:K = 1.1 y Mg:Ca = 3.4 (Goldberg, 1963).

Los resultados sugieren que a la más alta concentración ensayada (10 sacos/ha) el alto aporte de calcio tiene un efecto en los niveles de potasio. Respecto a esto, Albareda y Sánchez (1958) reportaron que concentraciones elevadas de calcio afectan la asimilación de potasio, de igual manera Faedo (1980) informó que tratamientos con moderadas cantidades de carbonato de calcio implicaban una reducción del contenido de potasio intercambiable.

“Esta adición de minerales clave en la dieta balanceada para camarón podría potencialmente ser más costo-efectiva que la adición de grandes cantidades de fertilizantes para mejorar el perfil iónico en granjas de producción con baja salinidad o aguas con desbalance de ciertos minerales”.

Roy et al., (2007)



Considerando la importancia del potasio en la supervivencia del camarón, por su papel como principal catión intracelular necesario para el correcto funcionamiento de la regulación de iones en el equilibrio ácido/base, es esencial considerar que una relación deficiente de este mineral podría conducir a una pobre regulación del volumen intracelular. La actividad enzimática puede también estar relacionada directamente con la concentración del potasio, lo que afectaría la capacidad de osmorregulación (Burse y Lane, 1971). Por tanto, parecería que la adición de minerales en el alimento puede ser una alternativa viable para corregir estos desbalances y mejorar considerablemente la supervivencia del camarón, al subsanar las deficiencias especialmente de K a través de la suplementación de estos minerales en la dieta (Molina et al., 2019).

3. Conclusión

Los resultados sugieren que el uso de insumos calcáreos puede ayudar a tener un mejor balance de minerales, sin embargo, ninguno de los insumos utilizados satisface o ayuda a suplir todas las deficiencias de los iones.

Debido a que el hidróxido de calcio eleva rápidamente el pH no se lo recomienda, pues su uso podría resultar contraproducente. Las correcciones, cuando se utilizan insumos calcáreos, en la mayoría de los casos no debería ir más allá de los 5 sacos por hectárea, cuando partimos de una condición del agua como la encontrada en (Ca:Mg:K = 1.0 : 3.6 : 1.2).

En caso de compensar deficiencias o desbalances de iones en el agua, estos deben ser equilibrados a nivel fisiológico, siendo el alimento balanceado modificado dietéticamente una alternativa válida y costo eficiente para corregir estas carencias.

Entre los insumos ensayados el carbonato de calcio es el insumo que mantendría la relación iónica más parecida al agua de mar. De igual manera, **el mejor producto para incrementar la alcalinidad sin subir significativamente el pH es el carbonato de calcio.**



NUESTRO PROPÓSITO

Alimentando el futuro



- **Ventas:** andrea.marin@skretting.com / 0981523250 - juan.ayala@skretting.com / 0999524696
- **Servicio Técnico:** marita.monserrate@skretting.com / 0980364317 - maximo.quispe@skretting.com / 0967639666

www.skretting.ec |    SkrettingEc