

Comprender y utilizar el congelamiento en salmuera en cubierta para producir camarón de aspecto perfecto, de primera calidad y de excelente sabor

TEXAS A&M
AGRILIFE
EXTENSION

Sea Grant
Texas
AT TEXAS A&M UNIVERSITY
TexasSeaGrant.org

COMPRENDER CÓMO FUNCIONAN LOS SISTEMAS DE CONGELAMIENTO EN SALMUERA

El uso adecuado asegura los mejores resultados con la tecnología de congelamiento en salmuera. Cuando se utiliza adecuadamente, la tecnología de congelamiento en salmuera a bordo de un buque de pesca de camarón con red de arrastre puede evitar los defectos imperceptibles que pueden ocurrir cuando el camarón no congelado pasa demasiado tiempo en el tanque de salmuera. Hasta el momento en el que se congela, el camarón pierde peso debido a que la sal de la salmuera reemplaza la humedad del tejido muscular. Cuando la sal reemplaza la humedad del tejido muscular, el sabor salado opaca el gusto característico del camarón salvaje que lo distingue de las importaciones de granja. El gusto del camarón salvaje proviene del bajo contenido de sal en el cuerpo, y los sabores deliciosos se deben a la dieta de plantas y animales.

¿Por qué la salmuera refrigerada es más eficaz? Un congelador de salmuera es el mejor equipamiento para preservar la captura en el pico de calidad. Una salmuera al 23% refrigerada es la manera más rápida y económica de refrigerar el camarón en el mar. Con un 23% de sal, una salmuera refrigerada alcanza temperaturas de entre 0° y -6 °F, lo que equivale a entre 32° y 38 °F más frío que el punto de congelamiento en agua dulce. Las pruebas han demostrado que la salmuera congelada a 0° reduce la temperatura de una sola cola de camarón en 43 °F en 2 minutos, mientras que un congelador más frío en -16.6° tarda 75 minutos para extraer la misma cantidad de calor. Esto significa que una salmuera al 23% congelada a 0 °F puede extraer calor de un camarón 37 veces más rápido que el aire más frío. La desventaja es que la salmuera a 0 °F se calienta con cada tanda de camarón que se congela. Durante el verano, para cuando el camarón está listo para congelarse, puede estar en el rango de 60° a 70 °F. Para congelar por completo cada tanda de este camarón se necesita extraerle al menos entre 50 y 60 grados de calor. Una vez que una tanda de camarón se sumerge en el tanque de salmuera, el calor se extrae rápidamente, lo cual, a su vez, calienta la salmuera. **Hasta que la salmuera calentada se ha re-enfriado a aproximadamente 0 °F, la siguiente tanda no se congelará por completo en 20 minutos, ¡y tal vez nunca!**

La planificación evita los defectos durante los viajes. El uso correcto del congelamiento en salmuera depende en última instancia de sus habilidades de planificación. Deberá concentrarse en dos asuntos principales. El primero es asegurar que la solución de salmuera pueda alcanzar la temperatura mínima posible a lo largo del viaje. Esto se logra asegurándose de que a la salmuera (a) al principio se le agrega la suficiente sal como para formar una solución al 23% y (b) se la vuelve a cargar periódicamente durante el viaje con cubos de salmuera al 23%. El segundo elemento es organizar todas las operaciones de la cubierta de popa con antelación al congelamiento en salmuera para (a) no sobrecargar el tanque de salmuera con camarón a temperatura de cubierta y (b) permitir que la salmuera, caliente de la tanda anterior, se re-enfrie antes del comienzo del siguiente ciclo de congelamiento.

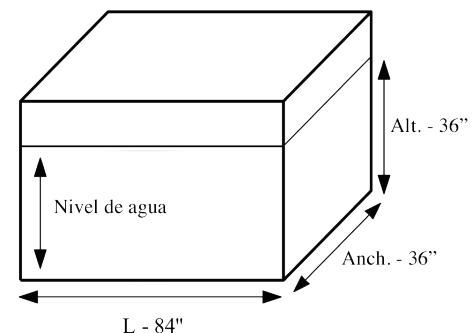
En los párrafos que siguen, explicaremos las acciones necesarias para alcanzar esas tareas. Primero, se presentan dos pasos preliminares que caracterizan el sistema de salmuera a bordo de su buque. El resto del documento se concentra en los pasos y las rutinas utilizadas para gestionar las soluciones de salmuera, evitar la sobrecarga y permitir el re-enfriamiento de la salmuera.

DOS PASOS PRELIMINARES Y ÚNICOS QUE CARACTERIZAN EL TANQUE DE SALMUERA

Primero, determine cuántos galones (gal.) contiene su tanque de salmuera. Segundo, calcule el número máximo de libras (lb.) que puede congelar por ciclo. Estos cálculos deben seguir usándose a menos que las dimensiones del tanque de salmuera cambien.

Determinar la capacidad de galones y las tasas iniciales de carga. Cuando se agrega la suficiente sal a un galón de agua, la solución de salmuera permanece en estado líquido a entre 0° y -6 °F. Por cada galón de agua, deben agregarse 2.53 lb. de sal. Pero ¿cuántos galones de agua deben agregarse a su tanque? Para calcular los galones de agua, marque la altura del nivel operativo de salmuera en pulgadas y luego reste 4" de esta altura para tener en cuenta la sal agregada y otras 4" si usa jarabe de maíz. Esta será su marca de llenado para el agua, y la altura utilizada para calcular los galones. A continuación, mida el ancho y la longitud interiores del tanque en pulgadas. Como se muestra en el diagrama de ejemplo, la cantidad de galones equivale a $(\text{Alt.} \times \text{L} \times \text{Anch.}) \div 231$, entonces $(36'' \times 84'' \times 36'') \div 231 = 471 \text{ gal.}$

Los ingredientes más importantes del congelamiento en salmuera son el agua y la sal, pero la mayoría de los operadores también agregan otros ingredientes. Casi todos los pescadores que utilizan baño de polvo lo agregan a las unidades de salmuera. Aunque en la actualidad es menos popular, algunos operadores agregan jarabe de maíz o sólidos de jarabe de maíz (CSS, por sus siglas en inglés), que generan una capa en el camarón que asegura una concha suave. Cada uno de estos ingredientes se enumera en la tabla, primero como la cantidad que debe agregarse por galón de agua y segundo como cantidad total para el tanque de 471 galones utilizado en el ejemplo. Si crea una tabla similar, pero con cálculos para la capacidad en galones de **su tanque de salmuera**, se asegurará de cargar correctamente el tanque antes de cada viaje. Hasta ahora, ha aprendido a calcular la capacidad en galones de su tanque de salmuera y la proporción de cada ingrediente que debe agregar para comenzar su viaje con una solución de sal al 23%.



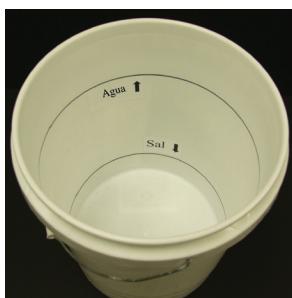
Ingrediente	Proporción	Cantidad para un tanque de 471 gal
Sal	2.53 lb./gal.	1,192 lb. (2.53 x 471 gal.)
Baño de polvo (sulfitos)	0.074 lb./gal.	34.8 lb. (0.074 x 471 gal.)
Jarabe de maíz o	0.12 gal./gal.	56.5 gal. (0.12 x 471 gal.)
Sólidos de jarabe de maíz (CSS)	1.19 lb./gal.	560 lb. (1.19 x 471 gal.)

Cómo calcular la máxima cantidad permitida para congelar por tanda: la "regla de 15 a 100". La cantidad máxima permitida para congelar por tanda se calcula multiplicando 0.15 por la capacidad en galones del tanque. Si el tanque contiene 471 gal. de salmuera, entonces la máxima cantidad permitida para congelar por tanda es 70 libras ($0.15 \times 471 \approx 70 \text{ lb.}$).

HABILIDADES NECESARIAS DURANTE LOS VIAJES

Congele constantemente mientras usted y otras personas procesan la cantidad máxima permitida que su congelador de salmuera puede procesar. A medida que se clasifican los camarones en la cubierta de popa, siga la regla **"Rutina de una canasta a la vez"** que dice: Una vez que haya llenado una canasta, póngase de pie enjuague la canasta; luego, trate esa canasta completa (si utiliza Everfresh®). A continuación, embolse o empaque el contenido de esa canasta completa. Por último, coloque la máxima cantidad permitida de camarón embolsado o empacado en el congelador de salmuera. ¿Por qué habría de congelar a medida que procesa en vez de esperar a que todo el camarón esté embolsado o empacado? Los primeros cinco pasos, desde recoger hasta embolsar o empacar **una canasta**, le llevarán unos 20 minutos. Veinte minutos es también aproximadamente lo que le llevará congelar por completo el camarón de temperatura de cubierta si (a) la salmuera contiene un 23% de sal, (b) la salmuera se ha re-enfriado a aproximadamente 0 °F entre tandas y (c) utiliza la regla de congelar no más de 15 lb. de camarón por cada 100 gal. de salmuera. Por lo tanto, cada vez que usted y otras personas llegan al tanque de salmuera con otra tanda lista para congelar, la máxima cantidad permitida en la salmuera se habrá congelado por completo y estará lista para su almacenamiento bajo cubierta. Como un extra, para entonces la salmuera habrá vuelto a 0 °F o menos.

Recargue el sistema de salmuera durante cada viaje. A medida que se congela el camarón, la concentración tanto de sal como de sulfitos cambia (si utiliza sulfitos en el congelador de salmuera). Recuerde: **solo si** la salmuera es una solución saturada al 23% el líquido se puede enfriar a 0 °F o menos. Además, es fundamental reponer la concentración de sulfito periódicamente para controlar la mancha negra.



La recarga del tanque de salmuera con las cantidades correctas de agua, sal y polvo de sulfito (si se utiliza) debe realizarse después de cada 1,000 lb.; es decir, después de congelar 25 bolsas de 40 lb. de camarón. La idea de recarga parece simple, pero si no la realiza de manera correcta no restablecerá la concentración de sal en la solución de salmuera. Este es otro ejemplo de cómo las habilidades humanas condicionan los resultados. La regla final y fundamental de un manejo adecuado del congelamiento en salmuera es la siguiente: **"¡Nunca agregue sal seca a la salmuera fría!"** ¿Por qué? La sal no se disuelve y no restablece la concentración de sal al 23%. Esta es la manera correcta de restaurar tanto el nivel de salmuera como el porcentaje de sal, de un cubo de 5 gal. a la vez. Primero, agregue sal hasta la marca de "Sal" de 2" del interior del cubo. Esto equivale a 7½ lb. Segundo, agregue agua dulce o agua de mar limpia hasta la marca de "Agua" de 9½". Esto equivale a 3 gal. Tercero, revuelva hasta que la sal esté **completamente** disuelta. Cuarto, **una vez que esté completamente disuelta**, vierta la mezcla en el tanque de salmuera. Repita los cuatro primeros pasos hasta alcanzar la marca de "lleno" que está dentro del tanque de salmuera. Si se utilizan sulfitos, agregue agua hasta la marca de 2" y disuelva 1 taza (8 onzas) de polvo de sulfito antes de verter la solución al tanque de salmuera.



Algunos operadores utilizan un **refractómetro** para verificar la concentración de salmuera. Como se muestra en el diagrama, cuando coloque unas gotas de solución de salmuera en el refractómetro, mire por el ocular y verá dos colores característicos que conforman el círculo. La línea que divide el círculo en dos partes muestra el porcentaje de concentración en la escala vertical. Cuando se agrega el peso correcto de sal, la lectura será de 23%. Si también se agregan jarabe de maíz o sólidos de jarabe de maíz, la lectura será de entre 28 y 30%.

Ignorar el paso de recarga después de cada congelamiento de 1,000 libras puede provocar que el producto se reduzca de categoría en el muelle debido al oscurecimiento (si utiliza sulfitos para controlar la mancha negra) o un exceso de sal. Lo que es peor, **si la concentración de sal del tanque disminuye demasiado**, la temperatura mínima alcanzable de la solución de salmuera aumentará sin importar cuánto se esfuerce el compresor, y el camarón no se congelará completamente. Algunos operadores han aprendido la dura lección económica del camarón no congelado o congelado parcialmente que se echa a perder bajo la cubierta.

RESUMEN DE LOS PASOS FUNDAMENTALES

Cuatro pasos aseguran el éxito constante con la tecnología de congelamiento en salmuera a bordo de los pesqueros con red de arrastre:

- Calcule la capacidad en galones de su tanque para agregar la suficiente sal para formar una solución de salmuera al 23%. Esto asegura que una vez que se refrigerá la salmuera en estado líquido, puede alcanzar la mínima temperatura posible de entre 0° y -6 °F.
- Use la capacidad en galones de su tanque para alcanzar la máxima cantidad permitida que puede congelar por vez. Esto asegurará que (a) el camarón se congele completamente en 20 minutos y (b) la temperatura de la salmuera se re-enfrie a al menos 0 °F entre tandas.
- Siga la **"Rutina de una canasta a la vez"** para que, una vez que se procese la máxima cantidad permitida, se congele en salmuera.
- Nunca agregue sal seca a la salmuera fría. En cambio, recargue el tanque después de congelar 1,000 lb. En un cubo de 5 gal., disuelva 7½ lb. de sal en 3 gal. de agua, viértala en el tanque y repita la operación hasta restablecer la altura de la salmuera (marca de llenado). Luego, disuelva 1 taza (8 onzas) de baño de polvo en 2" de agua y vierta esa mezcla en el tanque.

Realizado por R.J. Miget y M.G. Haby. 2015. Extraído de Haby, M.G., R.J. Miget, and E.A. Reisinger. 2013. "The Steps Required to Produce Visually Perfect, Premium Quality, Great Tasting, Wild Shrimp." Un trabajo de Texas A&M AgriLife Extension Service / Texas Sea Grant College Program. TAMU-SG-13-502. The Texas A&M University System, College Station, Texas. 18 p.

Publicación financiada en parte por una subvención institucional otorgada al (NA14OAR4170102) otorgada al Texas Sea Grant College Program por la National Sea Grant Office, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce.