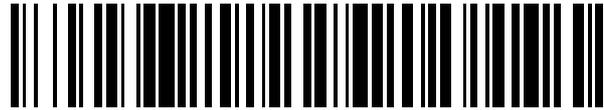


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 212**

51 Int. Cl.:

A01K 61/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2010 E 10720071 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2429282**

54 Título: **Sistema y procedimiento de producción súper-intensiva de camarones**

30 Prioridad:

13.05.2009 US 177863 P
07.05.2010 US 775611

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2014

73 Titular/es:

THE TEXAS A&M UNIVERSITY SYSTEM (100.0%)
Technology Commercialization Center and
Licensing Office 3369 TAMU
College Station, TX 77843-3369 , US

72 Inventor/es:

LAWRENCE, ADDISON, LEE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 445 212 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento de producción súper-intensiva de camarones

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a un sistema y procedimiento para producción súper-intensiva de camarones usando una poca profundidad de agua, un escaso volumen de agua, o poca cantidad de superficie útil. El sistema y procedimiento puede emplear canalizaciones o canaletas que tienen pendientes particulares para facilitar el drenaje de agua, la circulación del agua, o la recolección de los camarones. En realizaciones particulares, el sistema y procedimiento pueden usar diseños particulares de canalizaciones de camarones que pueden combinarse con particulares tolerancias de calidad del agua y sistemas de tratamiento de aguas.

10 Antecedentes

La recolección del camarón de los océanos puede que ya no cumpla de forma segura la demanda de camarones. Por consiguiente, se han desarrollado procedimientos para una producción controlada y potenciada de camarones o cría de camarones. Los procedimientos actualmente predominantes típicamente usan estanques para producción comercial de camarones. Estos procedimientos, aunque satisfactorios, aún tienen algunos inconvenientes
15 incluyendo el uso de cantidades sustanciales de agua y necesidad de grandes cantidades de espacio por las estructuras en que crecen los camarones. Además, aunque los camarones son muy adecuados para acuicultura, tienen necesidades especiales en comparación con otras especies de acuicultura que deben tenerse en cuenta, que a veces impiden la capacidad de adaptar técnicas útiles con otras especies a la producción de camarones. Finalmente, como la mayoría de los camarones no crecen bien en entornos donde la temperatura es menor de
20 aproximadamente 26°C durante aproximadamente un mes o más, los procedimientos basados en estanque pueden usarse solamente de forma estacional en localizaciones no tropicales, tal como los Estados Unidos.

Los diseños de canalizaciones típicas actualmente en uso tienen de 0,6 a 3,7 metros de profundidad de agua que provoca una necesidad mayor de superficie útil y tiene inconvenientes de manejo provocando mayores costes de
25 producción. La divulgación proporciona tecnología para canalizaciones apiladas, reduciendo de este modo la superficie útil necesaria y mejorando la velocidad interna de retorno.

Además, existe la necesidad de desarrollar tecnologías para permitir que la producción de camarones sea comercialmente satisfactoria tierra adentro y lejos de la zona de costa y cerca de los mercados principales tales como Chicago, Las Vegas, Dalas, etc. Por consiguiente, existe la necesidad de nuevas tecnologías que permitan una producción intensiva de camarones que puedan usarse en cría comercial. Las tecnologías desveladas en el
30 presente documento pueden permitir que el cultivo de camarones en zonas no tropicales sea tan competitiva como el cultivo en los trópicos y también puede mejorar el cultivo de camarones en localizaciones del trópico.

Sumario

De acuerdo con una realización, la divulgación se refiere a una estructura de acuicultura de camarones incluyendo una serie de al menos dos canalizaciones de profundidad promedio creciente teniendo cada una longitud y anchura
35 e incluyendo dos extremos, dos paredes finales, dos paredes laterales que tienen una parte superior, un fondo, y una profundidad de pared lateral, y un fondo inclinado que tiene una profundidad interna promedio y que une cada pared lateral en dos uniones de pared lateral. El fondo inclinado de cada canalización puede tener una pendiente entre el 0,05% y el 20%. El fondo puede inclinarse desde un ápice inferior a las uniones de pared lateral y puede inclinarse desde nadir inferior a las uniones de pared lateral. Al menos uno de los al menos dos canalizaciones
40 puede apilarse al menos parcialmente en la parte superior de otro de los cinco canalizaciones.

De acuerdo con una realización más específica, la estructura puede ser parte de un sistema que también puede incluir agua y un sistema de circulación mantenimiento de agua. El agua puede tener una profundidad promedio en la serie de canalizaciones de 30 cm o menos. El agua en la serie de canalizaciones puede intercambiarse por el sistema de mantenimiento o circulación de agua en una cantidad de hasta el 1000% del volumen total del agua en la
45 serie o canalizaciones por día.

De acuerdo con otra realización, la divulgación se refiere a un proceso para acuicultura de camarones proporcionando una serie de al menos dos canalizaciones de profundidad promedio creciente teniendo cada una longitud y anchura y teniendo dos paredes laterales y un fondo inclinado que une cada pared lateral en dos uniones
50 de pared lateral, en el que el fondo inclinado de cada canalización tiene una pendiente entre el 0,05% y el 20%. En el procedimiento, la primera canalización puede cargarse con camarones post-larvarios, que después crecen hasta un tamaño predeterminado. El camarón después puede transferirse a una segunda canalización que tiene una profundidad promedio mayor hasta que el camarón alcanza un segundo tamaño predeterminado. El camarón después puede recolectarse o transferirse a otras canalizaciones adicionales con profundidades promedio crecientes y crecer hasta tamaños crecientes antes de la transferencia. El camarón finalmente puede recolectarse. El camarón
55 también puede recolectarse parcialmente entre canalizaciones.

- De acuerdo con una realización particular, la divulgación incluye un procedimiento de acuicultura de camarones que incluye cargar una primera canalización con una primera profundidad promedio con camarones post-larvarios, cultivar el camarón hasta un primer tamaño promedio entre 0,5 g y 2,5 g, transferir sustancialmente todo el camarón a una segunda canalización que tiene una segunda profundidad promedio mayor que la primera profundidad promedio, cultivar el camarón hasta un segundo tamaño promedio entre 6 g y 11 g, transferir sustancialmente todos el camarón a una tercera canalización que tiene una tercera profundidad promedio mayor que la segunda profundidad promedio, cultivar el camarón hasta un tercer tamaño promedio entre 12 g y 19 g, transferir sustancialmente todo el camarón a una cuarta canalización que tiene una cuarta profundidad promedio mayor que la tercera profundidad promedio, cultivar el camarón hasta un cuarto tamaño promedio entre 17 g y 25 g, transferir sustancialmente todo el camarón a una quinta canalización que tiene una quinta profundidad promedio mayor que la cuarta profundidad promedio, cultivar el camarón hasta un quinto tamaño promedio entre 23,5 g y 33,5 g; y recolectar la cosecha de camarón. Cada canalización puede tener una longitud y anchura, dos paredes laterales y un fondo inclinado con un nadir inferior o un ápice inferior, uniendo el fondo inclinado cada pared lateral en dos uniones de pared lateral, inclinado desde el nadir inferior hasta la pared lateral.
- Las realizaciones de la presente divulgación pueden conseguir una o más de las siguientes ventajas: Acuicultura de camarones usando un volumen total de agua por peso de camarón producido significativamente menor, tal como, como mucho tres veces menos, que con técnicas convencionales. La acuicultura de camarones en profundidades de agua promedio significativamente inferiores (por ejemplo, tan bajas como 2,5 cm, o 2-3 veces inferiores) que con técnicas convencionales.
- La acuicultura del camarón usando significativamente menos área (por ejemplo, superficie útil) por peso de camarón, tal como hasta tres a cinco veces menos, que el obtenido con técnicas convenciones.
- La acuicultura del camarón consiguiendo una producción significativamente mayor de camarones por metro cúbico de agua en que el camarón se cultiva, por ejemplo, a más de 25 kg de camarón por metro cúbico de agua por cultivo e incluso como mucho 70 kg de camarón por metro cúbico o agua por cultivo.
- La acuicultura del camarón consiguiendo significativamente mayor crecimiento de camarones, tal como tasas de crecimiento de más de 1,5 por semana mayor que el obtenido con técnicas convencionales.
- La acuicultura del camarón a densidades mayores por metro cúbico que las obtenidas con técnicas convencionales, incluso con tasas de conversión de alimento inferiores.
- La acuicultura del camarón consiguiendo significativamente mayor supervivencia, tal como un 80% de supervivencia, que el obtenido con técnicas convencionales, incluso a niveles de producción mayores de 25 kg/m² por cultivo.
- La acuicultura en una diversidad de climas y localizaciones geográficas, incluyendo aquellas no típicamente compatibles con la acuicultura del camarón, permitiendo modificaciones del clima.
- La acuicultura en edificios cerrados o parcialmente cerrados tales como almacenes e invernaderos.

Breve descripción de los dibujos

- Puede adquirirse una comprensión más completa y minuciosa de las presentes realizaciones y ventajas de las mismas por referencia a la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en que números de referencia similares indican características similares, y en los que:
- La FIGURA 1A ilustra una vista del extremo de una canalización con un nadir inferior y la FIGURA 1B ilustra una vista lateral de una canalización con un nadir inferior. La FIGURA 1C ilustra una vista del extremo de una canalización con un ápice inferior. Los dibujos no están a escala.
- La FIGURA 2 ilustra profundidades para una serie de cinco canalizaciones. El dibujo no está a escala.
- La FIGURA 3 ilustra dimensiones y características de forma física ejemplares para un sistema de canalizaciones apiladas. El dibujo no está a escala.
- La FIGURA 4 ilustra el efecto de la profundidad del agua sobre la supervivencia del camarón. Los valores representan la media \pm el error típico para 8 réplicas excepto para la profundidad de 10 cm que tuvo 4 réplicas.
- La FIGURA 5 ilustra el efecto de la profundidad del agua sobre el peso final del camarón. Los valores representan la media \pm el error típico para 8 réplicas excepto para la profundidad de 10 cm que tuvo 4 réplicas.
- La FIGURA 6 ilustra el efecto de la profundidad del agua sobre la ganancia de peso del camarón. Los valores representan la media \pm el error típico para 8 réplicas excepto para la profundidad de 10 cm que tuvo 4 réplicas.
- La FIGURA 7 ilustra el efecto de la profundidad del agua sobre las tasas de crecimiento del camarón. Los valores representan la media \pm el error típico para 8 réplicas excepto para la profundidad de 10 cm que tuvo 4 réplicas.
- La FIGURA 8 ilustra el efecto de la profundidad del agua sobre la biomasa del camarón por metro cuadrado de fondo de tanque. Los valores representan la media \pm el error típico para 8 réplicas excepto para la profundidad de 10 cm que tuvo 4 réplicas.
- La FIGURA 9 ilustra el efecto de la profundidad del agua sobre la biomasa del camarón por metro cúbico de

agua usado para cultivar el camarón. Los valores representan la media \pm el error típico para 8 réplicas excepto para la profundidad de 10 cm que tuvo 4 réplicas.

La FIGURA 10 ilustra el efecto de la profundidad del agua sobre conversión del alimento. Los valores representan la media \pm el error típico para 8 réplicas excepto para la profundidad de 10 cm que tuvo 4 réplicas.

La FIGURA 11 ilustra el efecto de la tasa de alimentación y la densidad sobre la supervivencia. Los valores representan la media \pm el error típico de las medias para 4-5 réplicas.

La FIGURA 12 ilustra el efecto de la tasa de alimentación y la densidad sobre la supervivencia. Los valores representan la media \pm el error típico de las medias para 4-5 réplicas.

La FIGURA 13 ilustra el efecto de la tasa de alimentación y la densidad sobre el peso final. Los valores representan la media \pm el error típico de las medias para 4-5 réplicas.

La FIGURA 14 ilustra el efecto de la tasa de alimentación y la densidad sobre el crecimiento. Los valores representan la media \pm el error típico de las medias para 4-5 réplicas.

La FIGURA 15 ilustra el efecto de la tasa de alimentación y la densidad sobre el crecimiento. Los valores representan la media \pm el error típico de las medias para 4-5 réplicas.

La FIGURA 16 ilustra el efecto de la tasa de alimentación y la densidad sobre la densidad. Los valores representan la media \pm el error típico de las medias para 4-5 réplicas.

La FIGURA 17 ilustra el efecto de la tasa de alimentación y la densidad sobre la conversión del alimento. Los valores representan la media \pm el error típico de las medias para 4-5 réplicas.

La FIGURA 18 ilustra el efecto de la tasa de alimentación y la densidad sobre la conversión del alimento. Los valores representan la media \pm el error típico de las medias para 4-5 réplicas.

Descripción detallada

La presente divulgación se refiere a sistemas y procedimientos para producción súper-intensiva de camarones. Las realizaciones de la divulgación pueden incluir tolerancias de calidad de agua para facilitar la producción súper-intensiva de camarones así como estructuras para su uso en dicha producción. De acuerdo con una realización, las canalizaciones de camarones pueden usar una baja profundidad de agua promedio. A diferencia de las canalizaciones convencionales de camarones, que típicamente tienen una profundidad de agua promedio de aproximadamente un metro (varían de 0,6 a 3,7 metros), pueden apilarse fácilmente (dos o más canalizaciones unas encima de otras) canalizaciones de baja profundidad de agua promedio (por ejemplo, 30 cm o menos), permitiendo la cosecha de elevadas cantidades de camarones por área (por ejemplo, cantidad de espacio útil utilizado).

De acuerdo con una realización de la divulgación, los camarones pueden crecer en una canalización o serie de canalizaciones que tienen bajo volumen de agua y bajas profundidades de agua promedio. El bajo volumen de agua y las bajas profundidades de agua promedio pueden permitir la construcción de apilamientos de dos o más a un coste reducido, aumentando de este modo la tasa interna de retorno deseable para la comercialización de cría de camarones. En una realización particular, puede haber entre dos y siete canalizaciones, particularmente cinco canalizaciones, incluyendo canalizaciones combinadas.

Estas canalizaciones también pueden, en una realización específica, apilarse para minimizar el metro cuadrado de suelo usado en la producción de camarones. En general, cada canalización puede tener una estructura mostrada en la FIGURA 1. Las canalizaciones pueden tener paredes finales 10 que pueden ser típicamente de entre 2 m y 10 m de anchura. El resto de la canalización típicamente tendrá la misma anchura que las paredes finales. Las canalizaciones también pueden tener paredes laterales 20 que típicamente pueden ser de entre 2,5 cm y 50 cm, más particularmente entre 5 cm y 20 cm de profundidad. Aunque las paredes laterales 20 no tienen necesariamente que tener la misma profundidad, en muchas realizaciones la tendrán. En otras realizaciones, las paredes laterales pueden tener diferentes profundidades para diferentes canalizaciones. En otras realizaciones más, las paredes laterales pueden tener diferentes profundidades a lo largo de la misma canalización.

Las canalizaciones mostradas en las FIGURAS 1A y 1B también pueden tener un fondo inclinado 30 con un nadir inferior 40a que se encuentra con las paredes laterales 20 en las uniones de pared lateral/fondo 50. Como alternativa, como se muestra en la FIGURA 1C, las canalizaciones pueden tener un fondo inclinado 30 con un ápice inferior 40b que se encuentra con las paredes laterales 20 en las uniones de pared lateral/fondo 50. El fondo inclinado 30 puede estar fabricado a partir de un único panel, dos paneles que se unen en el nadir inferior 40a o el ápice inferior 40b, o múltiples paneles. Las canalizaciones también pueden tener una profundidad interna 60, medida desde la parte superior de la pared lateral más alta 20 hasta el nadir inferior 40a o desde la parte superior de la pared lateral más alta 20 hasta las uniones de pared lateral/fondo 50 (cuando está presente un ápice inferior 40b). La profundidad interna 60 puede ser la misma en toda la canalización o puede variar a lo largo de la canalización. Independientemente, la canalización puede tener una profundidad interna promedio que típicamente puede estar entre 8 y 25 cm. La canalización también puede tener una profundidad promedio que representa la distancia promedio entre las partes superiores de las paredes laterales 20 y el fondo 30. En general, la profundidad de las paredes laterales 20, la profundidad interna 60, la profundidad promedio de la pared lateral, la profundidad promedio interna, y la profundidad promedio puede ser mayor en canalizaciones para camarones más grandes que en canalizaciones para los más pequeños. La profundidad de las paredes laterales 20, en una realización, puede estar entre 2,5 cm y 50 cm, más particularmente entre 5 cm y 25 cm. Así mismo, la profundidad interna 60 o la profundidad promedio interna, en una realización, puede estar entre 2,5 cm y 50 cm, más particularmente entre 5 cm

y 20 cm. La profundidad promedio también puede estar entre 2,5 cm y 50 cm, más particularmente entre 5 cm y 25 cm. En realizaciones en que las canalizaciones contienen agua, puede haber una profundidad promedio interna de menos de 30 cm. Las canalizaciones pueden tener una longitud 70 que puede ser cualquier longitud, pero en realizaciones particulares puede ser de al menos 10 metros de longitud, más particularmente entre 20 y 60 metros de longitud, pero puede ser tan larga como de 100 metros.

5 En algunas realizaciones, la pendiente del panel inferior inclinado 30 medida desde las uniones de pared lateral/fondo 50 hasta el nadir inferior o desde el ápice inferior 40 hasta las uniones de pared lateral/fondo 50 puede estar entre el 0,05% y el 20%, particularmente entre el 0,1% y el 10%, más particularmente entre el 0,2% y el 5%. También pueden usarse disposiciones alternativas del fondo, tales como fondos con múltiples paneles inclinados.

10 En algunas realizaciones, la anchura de la canalización y posiblemente también la inclinación de los paneles inferiores inclinados 30 puede variarse dependiendo de las dimensiones del edificio u otra instalación en que esté albergada la canalización así como los costes de construcción. Aunque las FIGURAS 1-3 ilustran canalizaciones generalmente del mismo tamaño y forma, las canalizaciones en una serie de canalizaciones pueden variar en tamaño y forma. Las variaciones pueden ser útiles, por ejemplo, para acomodar configuraciones de construcción, sistemas de circulación, y similares.

15 Las canalizaciones pueden disponerse de modo que un extremo sea mayor que el otro extremo. Como alternativa, las canalizaciones pueden tener aproximadamente la misma altura a lo largo de su longitud completa. Si los dos extremos no son igual de altos, el extremo más alto tendrá agua más superficial y el extremo inferior tendrá agua más profunda. Las canalizaciones también pueden ser generalmente horizontales pero con un extremo menos profundo que el otro. La pendiente de la canalización desde un extremo al otro puede, en algunas realizaciones, ser entre el 0% y el 1,0%, más particularmente entre el 0,05% y el 0,5%. La pendiente de cada canalización desde un extremo al otro puede afectar a la facilidad de transferencia de los camarones desde una canalización a otra, particularmente en canalizaciones apiladas, así como a la facilidad de eliminación de residuos.

20 De acuerdo con algunas realizaciones, las canalizaciones pueden usarse en un sistema de canalizaciones con una profundidad promedio creciente de agua para camarones más grandes. Cada canalización corresponde a una fase en la producción de camarones, es decir, la canalización uno corresponde a una primera fase. El tiempo empleado en cada canalización puede depender de la metodología de producción usada, la tasa de crecimiento de los camarones, y el tamaño final deseado. Cuando es posible, todo el proceso puede realizarse de modo que la cantidad de tiempo empleado en cada fase de canalización sea igual. Aunque a continuación se proporcionan profundidades ejemplares para las canalizaciones, en general las profundidades de cada canalización, incluyendo su profundidad promedio, puede depender del tamaño de los camarones que pretende contener, con camarones más grandes en canalizaciones con profundidades mayores.

25 El tamaño de los camarones analizados en la presente memoria descriptiva típicamente se mide en términos de peso promedio. Un especialista en la técnica entenderá que, por ejemplo, una población de 2 g de camarones puede contener camarones que tienen una diversidad de pesos, pero el peso promedio de todos los camarones en la población sería de aproximadamente 2 g.

30 Por ejemplo, los camarones post-larvarios entre 5 y 30 días de edad pueden cargarse en una primera canalización. Los camarones post-larvarios pueden mantenerse en la primera canalización durante tres a ocho semanas. Típicamente, la biomasa al final del primer periodo de canalización puede ser entre 1 y 5 kg/m² de área superficial del fondo 30. El tamaño final individual de los camarones puede ser entre 0,5 y 2,5 g. en una realización específica mostrada en la FIGURA 3, los camarones pueden tener una biomasa de 1 a 5 kg/m² de área superficial de fondo 30 y un tamaño individual entre 1,0 y 2,0 g. El tiempo empleado en la canalización uno puede ser de aproximadamente uno a dos meses.

35 Después los camarones se mueven a la canalización dos y crecen durante tres a ocho semanas hasta que la biomasa es entre 1 y 5 kg/m² de área superficial de fondo 30. El tamaño final individual de los camarones puede ser entre 6 y 11 g. En una realización específica mostrada en la FIGURA 3, los camarones pueden tener una biomasa de 1 a 5 kg/m² de área superficial de fondo 30 y un tamaño individual entre 7,5 y 9,5 g. El tiempo empleado en la canalización uno puede ser de aproximadamente un mes.

40 Después los camarones se mueven a la canalización tres y crecen durante tres a ocho semanas hasta que la biomasa es entre 1 y 5 kg/m² de área superficial de fondo 30. El tamaño final individual de los camarones puede ser entre 12 y 19 g. En una realización específica mostrada en la FIGURA 3, los camarones pueden tener una biomasa de 1 a 5 kg/m² de área superficial de fondo 30 y un tamaño individual entre 14 y 16 g. El tiempo empleado en la canalización uno puede ser de aproximadamente uno a dos meses. Al final del tiempo empleado en la canalización tres, en algunas realizaciones los camarones pueden recolectarse parcialmente y retirarse del proceso de acuicultura.

45 Después los camarones pueden moverse a la canalización cuatro y crecer durante tres a ocho semanas hasta que la biomasa es entre 1 y 5 kg/m² de área superficial de fondo 30. El tamaño final individual de los camarones puede ser entre 17 y 25 g. En una realización específica mostrada en la FIGURA 3, los camarones pueden tener una

biomasa de 1 a 5 kg/m² de área superficial de fondo 30 y un tamaño individual entre 20,5 y 22,5 g. El tiempo empleado en la canalización uno puede ser de aproximadamente uno a dos meses. Al final del tiempo empleado en la canalización cuatro, en algunas realizaciones los camarones pueden recolectarse parcialmente y retirarse del proceso de acuicultura.

- 5 Después los camarones pueden moverse a la canalización cinco y crecer durante tres a ocho semanas hasta que la biomasa es entre 1 y 5 kg/m² de área superficial de fondo 30. El tamaño final individual de los camarones puede ser entre 23,5 y 33,5 g. En una realización específica mostrada en la FIGURA 3, los camarones pueden tener una biomasa de 1 a 5 kg/m² de área superficial de fondo 30 y un tamaño individual entre 27 y 29 g. El tiempo empleado en la canalización uno puede ser de aproximadamente uno a dos meses. Al final del tiempo empleado en la canalización cinco, todos los camarones pueden recolectarse y retirarse del proceso de acuicultura.

En otra realización, los camarones pueden entrar en la quinta canalización a un tamaño en que hay 40-41 camarones por libra y abandonan a un tamaño en que hay 21-25 camarones por 0,45 kg.

- 15 Cuando se transfieren los camarones entre las canalizaciones, pueden transferirse todos los camarones o puede suceder una transferencia solamente parcial. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, todos los camarones pueden transferirse cuando los camarones se mueven de la canalización uno a la canalización dos y de la canalización dos a la canalización tres, pero solamente una parte de los camarones puede transferirse cuando se mueven desde la canalización tres a la canalización cuatro y de la canalización cuatro a la canalización cinco. Todos los camarones de nuevo pueden retirarse cuando se recuperan de la canalización cinco. Siempre que se hacen transferencias parciales, en algunas realizaciones los camarones a transferir pueden seleccionarse por tamaño.

- 20 Las canalizaciones pueden disponerse como se muestra en la FIGURA 3, o pueden disponerse en oposición cilíndrica entre sí para mostrar crecimiento sincrónico.

- De acuerdo con una realización más particular, las canalizaciones pueden tener dimensiones apropiadas para el tamaño de camarón que pretende acomodar. Una de dichas canalizaciones ejemplares se muestra en la FIGURA 2. En la FIGURA 2, la primera y segunda canalizaciones pueden tener una profundidad de pared lateral 200 de 5 cm y na profundidad interna 210 de 8 cm en el extremo poco profundo y una profundidad de pared lateral 220 de 9 cm y una profundidad interna 230 de 12 cm en el extremo profundo. La profundidad de pared lateral promedio puede ser entre 3 cm y 4 cm. En este ejemplo, las canalizaciones uno y dos son una canalización combinada con un divisor interno 170 (FIGURA 3) y la parte de canalización uno localizada en el extremo poco profundo. Sin embargo, las canalizaciones uno y dos también pueden ser canalizaciones separadas, teniendo la canalización uno dimensiones similares al extremo poco profundo y teniendo la canalización dos dimensiones similares al extremo profundo. La primera y segunda canalizaciones pueden diseñarse, en algunas realizaciones, para albergar camarones entre 1 mg y 2 g de tamaño y pueden tener una profundidad promedio de 5 cm.

- La tercera canalización puede tener una profundidad de pared lateral 240 de 8 cm y una profundidad interna 250 de 11 cm en el extremo poco profundo y una profundidad de pared lateral 260 de 12 cm y una profundidad interna 270 de 15 cm en el extremo profundo. La profundidad promedio de pared lateral puede ser entre 7 cm y 22 cm. Esta canalización en un ejemplo puede albergar camarones entre 1 g y 8 g de tamaño y tener una profundidad promedio de 9 cm. La cuarta canalización puede tener una profundidad de pared lateral 280 de 11 cm y una profundidad interna 290 de 14 cm en el extremo poco profundo y una profundidad de pared lateral 300 de 15 cm y una profundidad interna 310 de 8 cm en el extremo profundo. La profundidad promedio de pared lateral puede ser entre 11 cm y 30 cm. Esta canalización en un ejemplo puede albergar camarones entre 7 g y 20 g de tamaño y tener una profundidad promedio de 13 cm. La quinta canalización puede tener una profundidad de pared lateral 320 de 14 cm y una profundidad interna 330 de 17 cm en el extremo poco profundo y una profundidad de pared lateral 340 de 18 cm y una profundidad interna 350 de 21 cm en el extremo profundo. La profundidad promedio de pared lateral puede ser entre 15 cm y 38 cm. Esta canalización en un ejemplo puede albergar camarones entre 15 g y 40 g de tamaño y tener una profundidad promedio de 17 cm. En este ejemplo de la FIGURA 2, las canalizaciones son de 2 m de ancho.

- Las canalizaciones de acuerdo con la presente divulgación pueden disponerse de cualquier modo adecuado para el espacio en que se localizan, pero en realizaciones particulares pueden disponerse para minimizar el uso de suelo o espacio útil. Por ejemplo, las canalizaciones pueden apilarse unas encima de otras. El apilamiento de canalizaciones puede minimizar el espacio de suelo requerido y también tener otros beneficios, tales como ayudar a evitar que los camarones salten de las canalizaciones. En general, los camarones no requieren luz para su crecimiento, de modo que las canalizaciones en algunas realizaciones pueden colocarse en configuraciones independientes de la disponibilidad de luz. Pueden usarse bordes francos y otras estructuras para alojar las canalizaciones en su sitio. En una realización ejemplar, la distancia entre canalizaciones apiladas puede ser entre 80 cm y 110 cm.

- 55 En un configuración ejemplar, mostrada en las FIGURAS 2 y 3, pueden apilarse series de cuatro canalizaciones unas encima de otras. Cada una de las canalizaciones puede tener una anchura de 2 m y una longitud de 40 metros. Las canalizaciones pueden colocarse unas encima de otras, con una canalización combinada uno y dos 100 en la parte superior del apilamiento. La canalización tres 110 puede ser la más cercana justo debajo, la canalización cuatro 120 puede estar debajo de la canalización tres y la canalización cinco 130 puede estar en la parte inferior del

apilamiento. En el ejemplo mostrado, cada canalización está 95 cm por encima de la canalización inferior. Pueden usarse bordes francos 140 para ayudar a alojar las canalizaciones en su sitio. En algunas realizaciones, el borde franco 140 puede ser de entre 2 y 10 cm de alto, más particularmente puede ser de 5 cm de alto. Aunque las FIGURAS 2 y 3 muestran apilamientos de cuatro cubas de altura, pueden apilarse otras cantidades de cubas. Por ejemplo, los apilamientos de cubas pueden ser entre dos diez cubas de altura.

Las canalizaciones de la presente divulgación pueden usarse con cualquier tipo de sistema de mantenimiento o circulación de agua. Sin embargo, en una realización particular, las canalizaciones pueden disponerse generalmente de modo que el extremo poco profundo sea el extremo de entrada de agua, es decir, donde el agua entra o se añade a la canalización, y el extremo profundo es el extremo de descarga de agua, es decir, donde el agua sale de la canalización. Sistemas particulares que pueden usarse con las canalizaciones de la presente divulgación incluyen sistemas de recirculación, sistemas de intercambio de agua reducidos a cero, y sistemas de flujo continuo. Aunque en muchas realizaciones puede usarse el mismo tipo de sistema para cada canalización/fase del sistema del procedimiento, es posible usar diferentes sistemas de agua para diferentes canalizaciones o usar combinaciones de diferentes sistemas, por ejemplo, en diferentes momentos, con cada canalización. La cantidad de agua usada en cada tipo de sistema varía. Por ejemplo, un sistema de flujo continuo puede bombear agua desde una fuente natural y por tanto usar altos volúmenes de agua en total. Un especialista en la técnica entenderá que los volúmenes de agua citados durante toda la presente memoria descriptiva pueden hacer referencia al agua total usada o al agua total presente en las canalizaciones en un punto dado del tiempo dependiendo en gran medida del sistema de recirculación situado. De acuerdo con una realización particular, para una canalización cualquiera o todo el sistema, puede intercambiarse entre un 0 y un 1000% del volumen de agua total de la canalización por día.

El agua puede moverse desde una canalización a otra en conexión con y para facilitar la transferencia de camarones de una canalización a la siguiente. Este procedimiento puede ser particularmente útil cuando se apilan canalizaciones y el agua puede simplemente moverse de una canalización superior a una inferior por gravedad. En una realización, las canalizaciones que combinan dos o más fases, tales como la canalización combinada uno y dos descrita anteriormente, puede tener una partición móvil o una partición que contiene un portalón para permitir el flujo de agua de fases anteriores a fases posteriores.

En una realización, al menos una canalización puede contener una bomba para la circulación del agua. En otra realización, al menos una canalización puede contener un pozo, particularmente un pozo en un extremo, desde el que puede drenarse el agua. El pozo también puede usarse para recolectar los camarones. En algunas realizaciones, el agua puede añadirse en un extremo de la canalización y retirarse desde el otro extremo. En otra realización más, al menos un sistema de circulación de agua puede usar entradas o salidas localizadas a lo largo de los laterales de las canalizaciones además de o en lugar de entradas o salidas en un extremo de la canalización.

En realizaciones seleccionadas, el agua puede fluir a través de las canalizaciones a lo largo de sus longitudes. También puede hacerse circular el agua en la dirección de las agujas del reloj o en dirección contraria a las agujas del reloj dentro de las canalizaciones. En algunos sistemas, ciertas canalizaciones pueden tener flujo o circulación o combinaciones de ambos. En una realización particular, el ápice inferior 40b puede ser más alto que las uniones 50 para proporcionar velocidad uniforme de la circulación de agua circular a través de la canalización.

Realizaciones particulares del sistema de canalización también pueden contener elementos de eliminación de residuos. Por ejemplo, las canalizaciones pueden contener pozos en el extremo para la recogida de residuos. En algunos sistemas, pueden incluirse elementos de eliminación de residuos para algunas canalizaciones y no para otras.

En ciertas realizaciones de la divulgación, la calidad del agua en cada cuba puede mantenerse dentro de parámetros establecidos. Se dan parámetros ejemplares en la Tabla 1. Aunque se espera que estos parámetros de calidad del agua ejemplares funcionen bien con el sistema de las FIGURAS 2 y 3, pueden hacerse ajustes para diferentes sistemas.

Tabla 1: Calidad del agua

Óptima	Típica	Mínima	
26 ppt	15 ppt	0,5 ppt	Salinidad
30+1	30+1	30+1	Temperatura °C
>4 ppm	>4 ppm	>4 ppm	Oxígeno disuelto
<0,5 ppm	<0,5 ppm	<0,5 ppm	TAN (nitrógeno total de amoníaco)
<0,5 ppm	<0,4 ppm	<0,1 ppm	NO ₂
<5,0 ppm	<5,0 ppm	<4,0 ppm	NO ₃
7,8-8,4	7,8 a 8,4	7,8 a 8,4	pH

Las condiciones generales, de salinidad y otras condiciones pueden ajustarse para conseguir diversos objetivos, tales como viabilidad económica, para el sistema de acuicultura. Por ejemplo, tierras adentro, donde el agua salada no está fácilmente disponible, puede ser deseable sacrificar las tasas de crecimiento de los camarones o la viabilidad usando salinidad inferior debido a los costes de la sal. El agua salada u otros tipos de agua pueden obtenerse directamente de fuentes naturales o de fuentes no naturales. Puede tratarse el agua de cualquier fuente

para mejorar su idoneidad para su uso en la acuicultura del camarón. Por ejemplo puede filtrarse, tal como biofiltrarse. En realizaciones particulares, puede usarse agua salada de cualquier fuente con una salinidad entre 0,2 ppt y 45 ppt.

5 Las canalizaciones de la presente divulgación también pueden contener elementos para ayudar a evitar que los camarones salten de las canalizaciones o, particularmente si están localizadas en el exterior, para evitar que otros animales accedan a los camarones. Estos elementos pueden estar presentes en todas las canalizaciones o una parte de los mismos, por ejemplo canalizaciones con camarones más grandes más capaces de saltar fuera. Uno de estos posibles elementos es una barrera de malla de tela o plástico 150 sobre la parte superior de cada canalización o entre cada canalización (si están apiladas) para impedir que los camarones salgan fuera. Otro de estos posibles elementos es una barrera de malla de tela o plástico 160 alrededor de todos los laterales de la canalización para impedir que los camarones salgan fuera. Algunas disposiciones pueden usar uno o más elementos diferentes. Por ejemplo, en la disposición apilada mostrada en la FIGURA 3, puede haber una barrera 150 por encima de las canalizaciones combinadas uno y dos, y una barrera 170 alrededor de todos los laterales de las canalizaciones inferiores.

15 Las canalizaciones de la presente divulgación pueden estar hechas de cualquier material adecuado o combinaciones de materiales. Por ejemplo, las paredes laterales 20 y el fondo inclinado 30 así como las paredes finales 10 de la canalización pueden estar hechas de uno o más de los siguientes: fibra de vidrio, cemento, madera con revestimiento de plástico, y similares. Los materiales pueden seleccionarse en base, al menos, al coste o al tamaño de la canalización. Por ejemplo, pueden usarse materiales estructuralmente más sólidos para canalizaciones mayores, incluso si son más costosos.

20 Usando los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento, pueden producirse camarones en una cantidad de 7 a 70 kg/m³/cosecha. Pueden cultivarse hasta 18 cosechas por año con algunos sistemas. La tasa de supervivencia (% de camarones inicialmente cargados que después se recolectan) puede ser entre el 70% y el 98%. Las tasas de crecimiento pueden ser entre 1,3 y 3,0 g/semana. Las proporciones de conversión del alimento pueden ser tan bajas como 1,0 a 1,6. Los camarones pueden crecer tanto como 18 a 35 g/camarón, dependiendo del tiempo de recolección. Cada uno de estos resultados puede conseguirse usando una profundidad de agua promedio para todas las canalizaciones de 30 cm o menos, más particularmente 20 cm o menos.

25 En general pueden hacerse compensaciones entre diversos elementos deseables según sea necesario. Por ejemplo, típicamente existe una compensación entre la densidad de carga y la tasa de crecimiento. La densidad de carga puede disminuirse en muchas situaciones para conseguir una mayor tasa de crecimiento, que es típicamente más determinante que la viabilidad económica de la acuicultura. Una densidad de carga inferior también puede mejorar la viabilidad.

30 Aunque las canalizaciones pueden apilarse para obtener ventajas en un área requerida para la cría de camarones, las canalizaciones no apiladas también pueden beneficiarse de los otros elementos de canalización descritos en el presente documento. Por ejemplo, las canalizaciones no apiladas pueden beneficiarse de una baja profundidad de agua promedio y un bajo volumen de agua.

35 El sistema de acuicultura de camarones y los procedimientos de la presente divulgación pueden usarse para producir camarones con cualquier fin. Sin embargo, cuatro fines particulares de la cría de camarones para los cuales el sistema y procedimiento son adecuados incluyen: a) producción de camarones para consumo humano, b) producción de camarones de cebo, c) producción en fase de vivero para la producción de estanques poblados, y d) producción de reproductores. La fase de crecimiento y por tanto la canalización/fase en la que se recolectan los camarones pueden variar dependiendo del uso final del camarón. Por ejemplo, los camarones pretendidos para la producción de estanques poblados puede que no necesiten alcanzar los tamaños escritos anteriormente en algunos ejemplos para posteriores canalizaciones, tales como las canalizaciones cuatro y cinco. En realizaciones particulares, los camarones pueden recolectarse parcialmente en una o más fases de crecimiento.

40 El sistema de acuicultura de camarones y los procedimientos pueden usarse en cualquier región climática o geográfica. En realizaciones particulares, puede usarse en una región climática o geográfica en que la temperatura está por debajo de 26°C durante más de un mes del año, o que es de otro modo inadecuada para la acuicultura de camarones todo el año. El sistema y los procedimientos pueden usarse en condiciones de clima controlado en dichas localizaciones. Por ejemplo el sistema y los procedimientos pueden usarse en una estructura cerrada o parcialmente cerrada tal como un invernadero o almacén. En dichos usos, las canalizaciones apiladas pueden ser particularmente beneficiosas ya que pueden reducir la infraestructura total y los costes de control del clima.

Ejemplos

45 La presente divulgación puede comprenderse mejor a través de la referencia a los siguientes ejemplos. Estos ejemplos se incluyen para describir realizaciones ejemplares solamente y no debe interpretarse que abarcan toda la extensión de la invención.

Ejemplo 1: Efecto de la profundidad sobre el crecimiento y la supervivencia de *Litopenaeus vannamei* juveniles en tanques exteriores de 4' (10,16 cm) a 100 camarones/m²

Se usaron sesenta tanques prototipo localizados en el exterior para ensayar la capacidad de los camarones de crecer en bajas profundidades de agua tales como las que pueden encontrarse en realizaciones de la presente divulgación. Los camarones eran de la variedad PL 07-03. También pueden usarse otros camarones marinos en realizaciones de la presente divulgación. Por ejemplo, *L. vannamei* es solamente una de las aproximadamente 200 especies de camarones. Aunque representa aproximadamente el 60% de la producción comercial actual de camarones, el camarón tigre negro representa el otro 20-30% de la producción comercial de camarones y aproximadamente otras ocho especies representan el 0,01-10% restante de la producción comercial de camarones. Un especialista en la técnica, usando los ensayos y resultados de estos experimentos con *L. vannamei* y otras partes de la divulgación, puede adaptar los sistemas de acuicultura y procedimientos para su uso con otras especies de camarones, particularmente las otras especies comerciales de camarones.

Los camarones se cultivaron durante un total de ocho semanas. No se usó recirculación. El agua se intercambiaba con agua de mar filtrada del canal de Port Aransas diariamente durante 8 horas a una velocidad de 0,5 galones (1,89 l) por minuto. Esto produjo un volumen de intercambio de 240 (908,50) galones (litros)/tanque/día y 14.400 (54.510) galones (litros)/día para el sistema de sesenta tanques. Las cantidades de intercambio de agua para los tanques con diferentes profundidades de agua se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Intercambio de agua

Profundidad (cm)	Exchange (gal (l)/tanque/día)	Volumen (gal (l)/tanque)	Porcentaje (%/día)
10	240 (908,50)	31 (117,35)	774
20	240 (908,50)	62 (234,69)	387
40	240 (908,50)	124 (469,39)	194
60	240 (908,50)	185 (700,30)	130
80	240 (908,50)	247 (934,99)	97
100	240 (908,50)	309 (1.169,69)	78
120	240 (908,50)	371 (1.404,38)	65
140	240 (908,50)	433 (1.639,08)	55

Cada tanque de cultivo tiene un radio de 0,61 m y un área de fondo de 1,17 m². Las profundidades y volúmenes de cada tanque se enumeran en la Tabla 3.

Tabla 3: Volúmenes de tanque

Profundidad (cm)	Volumen		
	m ³	l	gal
10	0,12	117	31
20	0,23	234	62
40	0,47	468	124
60	0,70	702	185
80	0,94	936	247
100	1,17	1170	309
120	1,40	1404	371
140	1,64	1638	433

Los tanques se airearon usando dos piedras de aireación de 1,5' x 1,5' x 1,5' (3,81 cm x 3,81 cm x 3,81 cm) por tanque. La localización y cantidad de piedras de aireación para cada tanque se proporciona en la Tabla 4.

Tabla 4: Cantidad y localización de piedras de aireación

Profundidad del agua (cm)	40 cm por encima del fondo en puente aéreo de 3" (7,62 cm)	20 cm por encima del fondo	10 cm por encima del fondo	5 cm por encima del fondo
10	0	0	0	2
20	0	0	2	0
40	0	2	0	0
60	0	2	0	0
80	1	1	0	0
100	1	1	0	0
120	2	0	0	0
140	2	0	0	0

La salinidad no estaba regulada, pero estaba entre 25-40 ppt. La temperatura tampoco estaba regulada pero estaba entre 26 y 32°C. Los tanques estaban localizados en el exterior en a pleno sol.

En todo el experimento los camarones se alimentaron con pienso comercial Rangen 45/10 (Rangen, Inc., Angleton, TX). Los camarones se alimentaron tres veces al día manualmente de acuerdo con el programa de la Tabla 5.

Tabla 5: Programa de alimentación, porcentaje del total diario

Temperatura	8 AM	11:50 AM	4:30 PM
25°C y por encima	33,3%	33,3%	33,3%
23-24°C	33,3%	0%	33%
por debajo de 23°C	0%	33,3%	0%

Los camarones se alimentaron a una tasa de 2,0 g/camarón/semana o 0,29 g/camarón/día. Los detalles específicos respecto a la alimentación están en la Tabla 6. Cada columna de la Tabla 6 representa los resultados de ensato de una muestra de ensayo diferente. Se usó un total de cuatro muestras de ensayo para determinar el efecto de la tasa de alimentación sobre la producción.

Tabla 6: Tasa de alimentación en g

Pienso/camarón/semana (g)	1,5	2,0	2,5	3,0
Pienso/camarón/día (g)	0,21	0,29	0,36	0,43
Pienso/camarón/alimentación (g)	0,071	0,095	0,119	0,143
Pienso/100 camarones/m2/alimentación (g)	8,36	11,14	13,93	16,71

Los camarones se alimentaron a 11,14 g/tanque/alimentación. La cantidad total de pienso necesaria se muestra en la Tabla 7. No se retiraron el pienso no comido ni los camarones muertos.

Tabla 7: Cantidad de pienso necesaria para un máximo de ocho semanas

Densidad (camarón/m2)	100
Camarón/tanque	117
Pienso/camarón/semana (g)	2,5
Cantidad de semanas	8
Cantidad de tanques	60
Pienso total necesario para el ensayo (kg)	140
Pienso total necesario para el ensayo (lb)	309

Se usaron un total de 7020 camarones en los experimentos. La profundidad del agua en el experimento y la densidad de carga así como el crecimiento durante todo el experimente se proporcionan en la Tabla 8.

Tabla 8: Densidad de carga y crecimiento

Profundidad (cm)	Densidad							
	/tanque	Camarones /m ²	/m ³	Tamaño (g)		Biomasa final (g)		
				Inicial	Final	/tanque	/m ²	/m ³
10	117	100	1000	6,0	18,0	2111	1804	18040
20	117	100	500	6,0	18,0	2111	1804	9020
40	117	100	250	6,0	18,0	2111	1804	4510
60	117	100	167	6,0	18,0	2111	1804	3007
80	117	100	125	6,0	18,0	2111	1804	2255
100	117	100	100	6,0	18,0	2111	1804	1804
120	117	100	83	6,0	18,0	2111	1804	1503
140	117	100	71	6,0	18,0	2111	1804	1289

Los resultados de la Tabla 8 muestran que la cantidad final de camarones obtenida por m³ de agua es mucho mayor a profundidades inferiores de tanque.

Se tabularon y presentaron otros resultados de los experimentos descritos anteriormente o experimentos similares en las FIGURAS 4-10.

La FIGURA 4 muestra el efecto de la profundidad del agua sobre la supervivencia. Los camarones mostraron tasas aceptables de supervivencia incluso en 10 cm de agua y en 20 cm las tasas de supervivencia fueron comparables con profundidades de agua mucho mayores.

La FIGURA 5 muestra el efecto de la profundidad del agua sobre los pesos finales de los camarones. Incluso a una profundidad de agua de 10 cm, los pesos finales de los camarones fueron comparables a los conseguidos con profundidades de agua mucho mayores.

La FIGURA 6 muestra el efecto de la profundidad del agua sobre la ganancia de peso de los camarones. La ganancia de peso también fue similar a una profundidad de 10 cm a la conseguida a profundidades mucho mayores.

La FIGURA 7 muestra el efecto de la profundidad del agua sobre la tasa de crecimiento de los camarones. Las tasas de crecimiento a 10 cm fueron similares a profundidades de agua mayores y realmente mejores que las tasas de crecimiento a las mayores profundidades de agua ensayadas.

La FIGURA 8 muestra el efecto de la profundidad del agua sobre la biomasa por m² de fondo de tanque. Las profundidades de agua de 10 cm mostraron niveles aceptables de biomasa y a profundidades de agua de 20 cm los

niveles de biomasa fueron comparables a los conseguidos a profundidades de agua mayores.

La FIGURA 9 muestra el efecto de la profundidad del agua sobre la biomasa por m³ de agua usado para cultivaron los camarones. Las profundidades de agua de 10 cm e incluso 20 cm mostraron una biomasa marcadamente mayor por m³ de agua que profundidades de agua mayores.

- 5 La FIGURA 10 muestra el efecto de la profundidad del agua sobre la tasa de conversión del alimento (FCR). La FCR es mucho mayor a una profundidad de agua de 10 cm que incluso a 20 cm.

Ejemplo 2 - Efecto de la tasa de alimentación y una elevada densidad de carga sobre el crecimiento y la supervivencia de *L. vannamei* en un sistema de tanques exteriores con 20 cm de profundidad de agua

Procedimientos experimentales

- 10 Se usaron camarones PL 09-01 y se alimentaron con pienso Zeigler (ZB ID:High Intensity Shrimp GER, 327293-33-86, SMP nº ZB09-121). La densidad de carga de camarones con un tamaño estimado inicial y final de los camarones, biomasa (g) y densidad (g/m³) máximas se proporcionan en la Tabla 9.

Tabla 9: Densidad de carga con tamaño estimado de los camarones, biomasa máxima, y densidad

Camarones/ tanque	Densidad		Valores estimados (g)			
	Camarones/ m ²	Camarones/ m ³	Tamaño inicial	Tamaño máx.	Biomasa final máx./tanque	Densidad máx. (m ³)
154	132	658	6,0	17,0	2618	11188
260	222	1111	6,0	17,0	4420	18889
375	320	1602	6,0	17,0	6375	27243

La cantidad de camarones necesaria para obtener diversas densidades se muestra en la Tabla 10.

- 15

Tabla 10: Cantidad de camarones

/tanque	Cantidad de tanques	Total/densidad
154	20	3080
260	20	5200
375	20	7500
Cantidad total		15780

No se usó recirculación. El agua era agua de mar filtrada del canal de Port Aransas. El agua se intercambiaba en una base de 24 horas usando una bomba cebadora. Los parámetros de intercambio de agua para los días 1-35 se muestran en la Tabla 11. Los parámetros de intercambio de agua para el día 36 y siguientes se cambiaron debido a la elevada mortalidad y se muestran en la Tabla 12.

- 20

Tabla 11: Parámetros de intercambio de agua Días 1-35

Flujo GPM (LPM)	Flujo/tanque (Ga (l)/día)	Flujo/20 tanques (Ga (l)/día)	Vol. de tanque (Ga (l))	Int./tanque (%/día)	Camarones nº/tanque	Int./camarones (%/camarón/d)
0,15 (0,57)	216 (817,65)	4320 (16.352,93)	62 (234,69)	348,4	154	2,26
0,25 (0,95)	360 (1.362,74)	7200 (27.254,88)	62 (234,69)	580,6	260	2,23
0,5 (1,89)	720 (2.725,49)	14400 (54.509,75)	62 (234,69)	1161,3	375	3,10

Tabla 12: Parámetros de intercambio de agua Días 36+

Flujo GPM (LPM)	Flujo/tanque (Ga (l)/día)	Flujo/20 tanques (Ga (l)/día)	Vol. de tanque (Ga (l))	Int./tanque (%/día)	Camarones nº/tanque	Int./camarones (%/camarón/d)
0,25 (0,95)	216 (817,65)	7200 (27.254,88)	62 (234,69)	580,6	154	3,77
0,50 (1,89)	720 (2.725,49)	14400 (54.509,75)	62 (234,69)	1161,3	260	4,47
0,50 (1,89)	720 (2.725,49)	14400 (54.509,75)	62 (234,69)	1161,3	375	3,10

Ga = galones

- 25

Se usó un sistema de cultivo O 1-2. Los tanques de cultivo tenían un radio de 0,61 m, un área de fondo de 1,17 m², una profundidad de 0,20 m, y un volumen de 230 l. Los tanques se airearon usando dos piedras de aireación de 1,5 pulgadas x 1,5 pulgadas x 1,5 pulgadas (3,81 cm x 3,81 cm x 3,81 cm) por tanque con las piedras localizadas 5 cm por encima del fondo del tanque. No se reguló la salinidad, pero se esperaba que estuviera entre 25-40 ppt. No se reguló la temperatura. Los tanques estaban localizados en el exterior a pleno sol.

Se alimentó a los camarones de forma manual tres veces por día de acuerdo con el programa de la Tabla 13.

Tabla 13: Programa de alimentación: porcentaje del total diario

Temperatura (°C)	8:30 AM	01:00 PM	4:30 PM
25 y por encima	33%	33%	33%
23-24	33%	0%	33%
20-22	0%	33%	0%
por debajo de 20	0%	0%	0%

Se asumió que los camarones crecían a una tasa de 1,2 g/semana de promedio y por tanto se les alimentó a la tasa indicada en la Tabla 14.

Tabla 14: Tasa de alimentación de los camarones por semana

	Tasa de alimentación (g/camarón)			
Pienso/camarón/10 semanas	10	15	20	25
Pienso/camarón/semana	1,0	1,5	2,0	2,5
Pienso/camarón/día	0,14	0,21	0,29	0,36
Pienso/camarón/alimentación	0,048	0,071	0,095	0,119
Pienso/154 camarones/alimentación	9	13	18	22
Pienso/260 camarones/alimentación	15	22	30	37
Pienso/375 camarones/alimentación	22	32	43	54

5 Se retiraron los camarones muertos y el pienso no comido. Los camarones muertos se remplazaron durante los dos primeros días. Los tanques con excesivo moho se recogieron empezando el día 22 para evitar la obstrucción de los sistemas de agua.

La temperatura del agua, DO y salinidad se controlaron diariamente y se registraron la temperatura diaria máxima y mínima. El amoníaco (nitrógeno total de amoníaco, TAN), nitrito, nitrato y pH se controlaron semanalmente. Se realizó un recuento de algas de forma bi-semanal.

Los datos de crecimiento y supervivencia se analizaron con la densidad de carga y tasa de alimentación (FR) como variables independientes. El sistema fue un factor de bloqueo. Las variables dependientes incluían la supervivencia, el peso final, la ganancia de peso por camarón por tanque, el crecimiento (g/semana), la biomasa (g/m³), y la conversión del alimento (FCR). Se realizaron transformaciones ANOVA de dos factores del siguiente modo:

Variable	Transformación
Peso final	log del peso final
Ganancia de peso	log de la ganancia de peso
Supervivencia	Arcoseno de la supervivencia

Calidad hidrológica y del agua

20 Durante el Ejemplo 2, la temperatura (registrada por el mín./máx. del termómetro) varió de 22,0 a 36,9°C, y la salinidad de 21,6 a 38,8 ppt. La Tabla 15 resumen los valores medios de DO y temperaturas del tanque en la mañana, y los parámetros semanales de calidad del agua.

Tabla 15: Calidad del agua y parámetros hidrológicos

	DO, AM (mg/l)	Temp., AM °C	pH	TAN	Nitrito (mg/l)	Nitrato
Media	4,9	27,7		0,822	0,01	0,034
Mín.	1,2	25,8	7,29	0,106	0,003	0,005
Máx.	6,7	30,8	7,97	3,74	0,61	0,092

25 Los valores promedio de nitrógeno total de amoníaco (TAN) para los tratamientos variaron de 0,39 a 1,86 ppm, nitrito de 0,006 a 0,011 ppm, y nitrato de 0,025 a 0,052 ppm. Los resultados de un ANOVA de dos factores indicaron que las diferencias en los valores TAN debidas a la densidad y la tasa de alimentación eran significativas. Sin embargo, las diferencias en los valores TAN debidas a la interacción de la densidad y la tasa de alimentación no eran significativas. Con 2,11 ppm, el valor TAN es significativamente mayor a una densidad de 1602/m³ que a las densidades inferiores (0,54 y 0,66 ppm para 658 y 1111/m³ respectivamente). La diferencia en los niveles medios de TAN entre las densidades de 658/m³ y 1111/m³ no fue significativa. Además, se observaron niveles significativamente elevados de TAN a una tasa de alimentación de 2,5 g/camarón/semana (1,14 ppm). Sin embargo, diferencias en niveles de TAN por debajo de la tasa de alimentación de 2,5 g/camarón/semana no fueron significativas. Las diferencias en los niveles de nitrito y nitrato debidas a la densidad, tasa de alimentación, e interacción de la densidad y la tasa de alimentación no fueron significativas. Los valores medios de nitrito permanecieron por debajo del límite crítico (intervalo: 0,005 y 0,061 ppm). Los niveles de nitrato variaron de 0,01 y

0,087 ppm en el ensayo. Los niveles diarios de pH del tanque variaron de 7,29 a 7,97. Elevados niveles de TAN a la densidad de 1602/m³ y a la tasa de alimentación de 2,5 g/camarón/semana pueden haber afectado al crecimiento y la supervivencia. Los niveles observados de nitrito y nitrato no parecían tener impacto apreciable sobre el crecimiento y la supervivencia en las condiciones del Ejemplo 2. Las FIGURAS 11 a 18 ilustran los valores de supervivencia, peso final, crecimiento, biomasa, y conversión del alimento (FCR) procedentes del ensayo de crecimiento. Al final del ensayo de 52 días, la supervivencia de los camarones varió del 57,5% (1602/m³ y a 1,5 g/camarón/semana de tasa de alimentación) al 99,1% (658/m³ y 2,0 g/ camarón/semana de tasa de alimentación) con pesos finales de 14,1 g (658/m³, y 1,0 g/camarón/semana de tasa de alimentación) a 24,4 g (658/m³, 2,5 g/camarón/semana de tasa de alimentación). El crecimiento semanal promedio permaneció entre 0,85 g (1111/m³, 1,0 FR) y 2,42 g (658/m³ y 2,5 FR).

Supervivencia

Los resultados del ANOVA de dos factores indicaron que las diferencias en la supervivencia de los camarones debidas a la densidad, tasa de alimentación, e interacción de la densidad y la tasa de alimentación eran todas significativas. Los resultados se muestran en las FIGURAS 11 y 12. Los resultados del ANOVA de un factor para la densidad indicaron que, a densidad 658/m³, la supervivencia era significativamente baja a una tasa de alimentación de 1,0 (95,2%) en comparación con las supervivencias a tasas de alimentación por encima de 1,0 (97,8%, 99,1%, y 99,9% para tasas de alimentación de 1,5, 2,0, y 2,5 respectivamente). Las diferencias en las supervivencias por encima de tasas de alimentación de 1,0 no eran significativas. Aunque a densidad 1111/m³, la supervivencia (72,5%) era significativamente baja a una tasa de alimentación de 1,5 en comparación con el resto de las tasas de alimentación, la supervivencia era significativamente elevada a una tasa de alimentación por encima de 1,5 a densidad 658/m³. Sin embargo, las supervivencias en dos tasas de alimentación inferiores y dos superiores no diferían significativamente. Para la tasa de alimentación, los resultados del ANOVA de un factor indicaron que, a una tasa de alimentación de 1,0, la diferencia en las supervivencias a dos densidades inferiores no era significativa. Además, se observó una supervivencia inferior del 64,7% a la mayor densidad de 1602/m³. A una tasa de alimentación de 1,5, se observó una disminución significativa en la supervivencia con la densidad. A una tasa de alimentación de 2,0, la supervivencia inferior (85,7%) fue a 1111/m³. Las diferencias en las supervivencias entre las densidades 658/m³ y 1602/m³ no fueron significativas. A una tasa de alimentación de 2,5, las diferencias en las supervivencias no fueron significativas entre ningún tratamiento de densidad.

Las supervivencias a la densidad más baja variaron del 95,2% al 99,9%, siendo la supervivencia más baja a una tasa de alimentación de 1,0. Considerando la profundidad del agua a solamente 20 cm, las supervivencias de esta densidad más baja son sorprendentemente elevadas. La supervivencia para densidad 1111/m³ varió del 72,5% al 94,0%, siendo la supervivencia más baja a una tasa de alimentación de 1,5. La baja supervivencia a una tasa de alimentación de 1,5 no pudo explicarse en las condiciones del ensayo. La supervivencia a la densidad más alta varió del 57,5% al 96,9% para una densidad de carga de 1602/m³. Aunque las supervivencias a dos bajas tasas de alimentación fueron inferiores (57,5% y 64,7%) en comparación con las elevadas tasas de alimentación (96,3% y 96,9% para 2,0 y 2,5), no se cree que la tasa de alimentación contribuya a la diferencia en la supervivencia.

Una supervivencia más elevada por encima de la tasa de alimentación de 1,5 indica que tasas de alimentación superiores no afectaban a la supervivencia entre diferentes densidades. Los bajos valores de supervivencia pueden correlacionarse con mayores niveles de amoníaco, y una alta densidad de carga. En este ensayo, no se ajustó la alimentación para la mortalidad. Por tanto, el pienso no comido podría ser responsable de las condiciones de calidad del agua no adecuadas para un crecimiento óptimo y la supervivencia.

Peso final

Los resultados de un ANOVA de dos factores indicaron que las diferencias en los pesos finales debidas a la densidad de carga, tasa de alimentación, e interacción de la densidad y la tasa de alimentación eran todas significativas. Los resultados se presentan en la en FIGURA 13. Los resultados del ANOVA de un factor (para la densidad) indicaron que los pesos finales aumentaban con la tasa de alimentación para densidades de 658/m³, y 1111/m³. A la mayor densidad de 1602/m³, se observaba un peso final significativamente mayor (18,5 g) a una tasa de alimentación de 1,5. Las diferencias en los pesos finales para el resto de las tasas de alimentación no fueron significativas. El ANOVA de un factor (para la tasa de alimentación) indicó que los pesos finales eran mayores para densidades de 658/m³ y 1602/m³ (14,1 g frente a 14,9 g) sin ninguna diferencia significativa entre ellas en comparación con 12,7 g para la densidad de 1111/m³. A una tasa de alimentación de 1,5, las diferencias debidas a la densidad de carga no fueron significativas. A una tasa de alimentación de 2,0 y 2,5, los pesos finales disminuían con la densidad creciente siendo significativas las diferencias entre ellos.

Crecimiento

Los resultados de un ANOVA de dos factores indicaron que las diferencias en el crecimiento semanal debidas a la densidad de carga, tasa de alimentación, e interacción debida a la densidad y la tasa de alimentación eran significativas. Los resultados se muestran en las FIGURAS 14 y 15. El ANOVA de un factor para la densidad indicó que el crecimiento semanal aumentaba con la tasa de alimentación a densidades de 658/m³ (intervalo: 1,03 a 2,42 g/semana) y 1111/m³ (intervalo: 0,85 a 1,92 g/semana). A 1602/m³, se observó el crecimiento más bajo a una tasa

de alimentación de 1,0. El crecimiento a tasas de alimentación de 1,5 era significativamente mayor (1,62 g/semana) que el crecimiento a todas las tasas de alimentación, probablemente debido a la baja supervivencia (57%) en este tratamiento. El crecimiento a una tasa de alimentación de 2,5 (1,32 g/semana) estaba a la par con el crecimiento a una tasa de alimentación de 1,0 y 2,0, (1,14 y 1,39 g/semana). El ANOVA de un factor para la tasa de alimentación indicó que el crecimiento a una tasa de alimentación de 1,0 era significativamente inferior (0,85 g/semana) a una densidad de 1111/m³. Las diferencias en el crecimiento entre las densidades 658/m³ y 1602/m³ (1,03 frente a 1,14 g/semana) no fueron significativas. Las diferencias en el crecimiento entre las densidades a una tasa de alimentación de 1,5 no fueron significativas. El crecimiento aumentó significativamente con la densidad decreciente a tasas de alimentación de 2,0 y 2,5.

Queda claro a partir de los resultados que la densidad de carga afectaba al crecimiento de los camarones. La densidad más baja indicaba un crecimiento mayor. Además, parece que el crecimiento es directamente proporcional a la tasa de alimentación a 658/m³ y 1111/m³. Una tasa de alimentación de 2,5 acumulada a 658/m³ y 1111/m³ producía la mayor tasa de crecimiento de 2,4 y 1,91 g/semana respectivamente en las condiciones del experimento. Por tanto, a una densidad de 658/m³, la tasa de alimentación probablemente podría aumentarse por encima de 2,5. Aunque se indica una tendencia similar en los valores de crecimiento con una densidad de 1111/m³, el crecimiento a cada tasa de alimentación es inferior (intervalo de 0,85 a 1,90) a lo observado a una densidad de 658/m³ (intervalo de 1,03 a 2,41), lo que indica una posibilidad de una tasa de alimentación limitante a una densidad de 1111/m³ también. El efecto de la densidad era más apreciable en el caso de 1602/m³, donde el crecimiento a todas las tasas de alimentación estaba al mismo nivel (1,14 a 1,39 g/semana) excepto para la tasa de alimentación de 1,5 (1,62 g/semana).

Biomasa

Los resultados del ANOVA de dos factores indicaron que las diferencias en la biomasa debidas a la densidad de carga, tasa de alimentación, y sus interacciones eran todas significativas ($P < 0,05$). Los resultados que muestran los efectos de la densidad de carga se muestran en la FIGURA 16. A una densidad de 658/m³, las diferencias en la biomasa debidas a la tasa de alimentación eran significativas ($P < 0,5$). La biomasa aumentaba con la tasa de alimentación. La biomasa más baja y más elevada de 8851 g/m³ y 15906 g/m³ a las tasas de alimentación de 1,0 y 2,5 g/camarón/semana respectivamente indicaron una posibilidad de tasa de alimentación limitante a 2,5 g/camarón/semana. A una densidad de 1111/m³, la diferencia en la biomasa de dos tasas de alimentación inferiores (12947 y 14675 g/m³) no fue significativa. Sin embargo, la tasa de alimentación de 2,0 indicó una biomasa significativamente inferior (18625 g/m³) debido a la baja tasa de crecimiento en comparación con una tasa de alimentación de 2,5 (21535 g/m³). La biomasa mayor a la tasa de alimentación de 2,5 g/camarón/semana puede indicar una posibilidad de tasa de alimentación limitante a la densidad de 1111/m³. A una densidad de 1602/m³, la biomasa a dos tasas de alimentación inferiores fue significativamente inferior (15445 g y 16982 g/m³) que la biomasa a tasas de alimentación superiores (25549 g y 25092 g/m³), principalmente debido a la alta mortalidad y cuestiones de calidad del agua del pienso no comido. La biomasa más alta fue de 25549 g/m³ a una tasa de alimentación de 2,0 g/camarón/semana. Este elevado nivel de biomasa en las condiciones del ensayo no se ha presentado en ninguna otra parte según se tiene entendido. Debido a la alta mortalidad a bajas tasas de alimentación, el efecto de la tasa de alimentación a una densidad de 1602/m³ no está claro en las condiciones del ensayo. El aumento de la biomasa debido a la densidad de carga es obvio a mayores cantidades de población a mayor densidad.

Conversión del alimento

Los resultados del ANOVA de dos factores indicaron que las diferencias en las conversiones del alimento debidas a la densidad de carga, tasa de alimentación, e interacción de la densidad y la tasa de alimentación eran todas significativas. Los resultados se muestran en las FIGURAS 17 y 18. El ANOVA de un factor para la densidad indicó que, a una densidad de 658/m³, la FCR era significativamente inferior (1,17) a una tasa de alimentación de 2,0. No hubo diferencias significativas en los valores de FCR entre el resto de las tasas de alimentación (intervalo de FCR 1,26 y 1,29). Las diferencias en los valores de FCR entre las tasas de alimentación no fueron significativas para densidades de 1111/m³ (intervalo de FCR: 1,73 a 2,00) y 1602/m³ (intervalo de FCR: 1,89 a 3,59). Los resultados del ANOVA de un factor para la tasa de alimentación indicaron que los valores de FCR para una tasa de alimentación de 1,0 eran significativamente inferiores para dos densidades bajas (1,27 y 1,75 para densidades de 658/m³ y 1111/m³ respectivamente) en comparación con una alta densidad (3,59 para 1602/m³). La FCR aumentaba con la densidad a una tasa de alimentación de 1,5. A una tasa de alimentación de 2,0 se observó una FCR significativamente baja (1,72) a una densidad de 658/m³. Las diferencias en los valores de FCR para dos densidades elevadas no fueron significativas (1,82 y 1,89). La FCR aumentaba con la densidad a una tasa de alimentación de 2,5. Las conversiones del alimento que varían de 1,17 a 1,29 a la densidad más baja indican mayor consumo de pienso resultante en mayor crecimiento. Las conversiones del alimento iban en general hacia la parte superior a dos densidades mayores en comparación con la baja densidad. Las elevadas conversiones de alimento a la densidad de 1602/m³ provocaron una elevada mortalidad y por tanto permaneció un exceso de pienso sin utilizar.

Los elevados niveles de producción de este Ejemplo 2 resultaron de las prácticas de alimentación y otras prácticas de tratamiento del tanque. La baja profundidad del agua acoplada con un elevado intercambio de agua puede ser significativa. Debido a la baja profundidad del agua, la observación visual del fondo del tanque se hace cada vez

5 más fácil en comparación con los tanques tradicionales o estanques que funcionan a elevadas profundidades del agua. Los camarones muertos, si los hay, se retiraron sin retardo significativo. Haciendo esto, podría mantenerse el agua del tanque libre de la suciedad debida a la mortalidad. Esta ausencia de suciedad también estaba auxiliada por el elevado intercambio de agua. Se observó pienso no comido solamente en tanques con alta mortalidad. En general, el elevado intercambio de agua fue beneficioso para enjuagar el fondo del tanque, y para compensar las malas condiciones de calidad del agua resultantes del pienso sobrante no comido.

En general, el Ejemplo 2 muestra que pueden obtenerse los siguientes resultados con una profundidad del agua tan baja como de 20 cm:

- 10 Puede conseguirse una supervivencia de los camarones del 99,9% con más de 24 g de peso final, y crecimiento de 2,42 g/semana, con más de 15 kg/m³ de biomasa con FCR de 1,26 a una densidad de 658/m³.
 Puede conseguirse una supervivencia de los camarones del 94% con más de 20 g de peso final, y crecimiento de 1,91 g/semana, con 21 kg/m³ de biomasa con FCR de 1,73 a una densidad de 1111/m³.
 Puede conseguirse una supervivencia de los camarones del 95% con más de 16 g de peso final, y crecimiento de 1,39 g/semana, con 25 kg/m³ de biomasa con FCR de 1,9 a una densidad de 1602/m³.
- 15 Una tasa de crecimiento de 1,91 g/semana con supervivencia del 94% a una tasa de alimentación de 2,5 g/camarón/semana a una densidad de 1111/m³ con una producción de 21 kg/m³.
 Una tasa de crecimiento de 1,39 g/semana con supervivencia del 95% a una tasa de alimentación de 2,5 g/camarón/semana a una densidad de 1602/m³ con una producción de 25 kg/m³.
- 20 Una tasa de alimentación de 1,5 g/camarón/semana puede ser adecuada para una densidad de 1602/m³ sin afectar al crecimiento.

Aunque en lo que antecede se han descrito específicamente sólo las realizaciones ejemplares de la invención, se apreciará que son posibles modificaciones y variaciones de estos ejemplos sin alejarse del pretendido espíritu y ámbito de la invención. Por ejemplo, un especialista en la técnica apreciará que las mediciones, particularmente de las dimensiones de las canalizaciones, los pesos de los camarones y el tiempo son aproximadas y pueden variarse en alguna medida sin alejarse del alcance de la invención. Un especialista en la técnica también apreciará que en muchos casos, el peso del agua contenida representa la mayor parte del peso de la canalización. Por consiguiente, puede ser posible apilar canalizaciones que tienen paredes más altas que las descritas en el presente documento, pero en las que la profundidad del agua es no obstante aproximada a las alturas de pared mencionadas.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de acuicultura de camarones que comprende:
5 una serie de al menos dos canalizaciones, teniendo, cada una, una profundidad promedio y una longitud y anchura y comprendiendo:
dos extremos; dos paredes laterales que tienen, cada una, una parte superior, un fondo, una profundidad de pared lateral, y una profundidad de pared lateral promedio; y un fondo inclinado que tiene una profundidad interna promedio, y un nadir inferior o un ápice inferior y que unen cada pared lateral en dos uniones de pared lateral,
10 en la que el fondo inclinado de cada canalización tiene una pendiente desde el nadir inferior hasta las uniones de pared lateral o desde las uniones de pared lateral hasta el ápice inferior entre el 0,05% y el 20%, en la que la profundidad promedio de las canalizaciones aumenta, y en la que al menos una de las al menos dos canalizaciones está aplicada al menos parcialmente sobre la parte superior de otra de las canalizaciones.
- 15 2. La estructura de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los dos extremos de cada canalización comprenden un extremo poco profundo y un extremo profundo de cada canalización, y en la que cada canalización tiene una pendiente a lo largo de su longitud desde el extremo poco profundo hasta el extremo profundo entre el 0,0% y el 1,0%.
- 20 3. La estructura de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que los dos extremos de cada canalización están sustancialmente a nivel.
4. La estructura de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que los dos extremos de cada canalización comprenden un extremo poco profundo y un extremo profundo de cada canalización, y en la que la profundidad de pared lateral aumenta desde el extremo poco profundo hasta el extremo profundo de cada canalización.
- 25 5. La estructura de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la serie de canalizaciones comprende al menos tres canalizaciones y en la que las dos primeras de las al menos tres canalizaciones se combinan en una única canalización de combinación que comprende un divisor interno.
6. La estructura de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que tiene dimensiones seleccionadas entre el grupo que comprende:
30 (i) la profundidad de pared lateral de cada canalización es entre 2,5 cm y 50 cm.
(ii) la profundidad interna promedio de cada canalización es entre 2,5 cm y 50 cm.
(iii) la anchura de cada canalización es entre 2 m y 10 m y la longitud de cada canalización es entre 10 m y 100 m, y
(iv) la canalización combinada 1 y 2 tiene una profundidad de pared lateral promedio de 3 cm a 14 cm.
- 35 7. La estructura de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende componentes adicionales seleccionados entre el grupo que comprende:
(i) una tercera canalización que tiene una profundidad de pared lateral promedio de 7 cm a 22 cm,
(ii) una cuarta canalización que tiene una profundidad de pared lateral promedio de 11 cm a 30 cm, y
(iii) una quinta canalización que tiene una profundidad de pared lateral promedio de 15 cm a 38 cm.
- 40 8. La estructura de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende al menos una barrera por encima o alrededor de los laterales de al menos una canalización.
9. La estructura de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende adicionalmente:
agua; y
un sistema de mantenimiento o circulación de agua.
- 45 10. Un procedimiento de acuicultura de camarones que comprende:
cargar una primera canalización de una serie de canalizaciones, teniendo la primera canalización una primera profundidad promedio con camarones post-larvarios;
cultivar los camarones hasta un primer tamaño predeterminado;
transferir los camarones a al menos una canalización adicional en la serie de canalizaciones, teniendo cada canalización adicional al menos una profundidad promedio adicional, en la que cada profundidad promedio
50 secuencia es mayor de la profundidad promedio previa; y
cultivar los camarones hasta un tamaño predeterminado final; y

ES 2 445 212 T3

- recolectar la cosecha de camarones,
en el que cada canalización tiene una longitud y anchura, dos paredes laterales y un fondo inclinado con un nadir inferior o un ápice inferior, uniendo el fondo inclinado cada pared lateral en dos uniones de pared lateral, siendo la pendiente desde el nadir inferior hasta las uniones de pared lateral o desde las uniones de pared lateral hasta el ápice inferior entre el 0,05% y el 20%.
- 5
11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la serie de canalizaciones incluye al menos dos canalizaciones adicionales, comprendiendo adicionalmente el procedimiento cultivar los camarones hasta un tamaño predeterminado adicional en cada canalización adicional antes de transferir los camarones a una siguiente canalización adicional que tiene una siguiente profundidad promedio mayor.
- 10
12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 o 11, en el que la transferencia comprende transferir sustancialmente todos los camarones desde una canalización hasta una siguiente canalización.
13. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende adicionalmente repetir las etapas para producir hasta 18 cosechas de camarones por año.
- 15
14. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que la serie de canalizaciones contiene agua que tiene un volumen total de agua, y en el que la recolección produce entre 7 y 70 kg de camarón/m³ de volumen total de agua/cosecha de camarón.
15. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que la recolección de la cosecha de camarón comprende recolectar menos de sustancialmente todo el camarón para dejar camarones restantes, comprendiendo adicionalmente el procedimiento:
- 20
- transferir los camarones restantes a otra canalización adicional;
cultivar los camarones hasta otro tamaño predeterminado adicional; y
recolectar sustancialmente toda la cosecha de camarón.

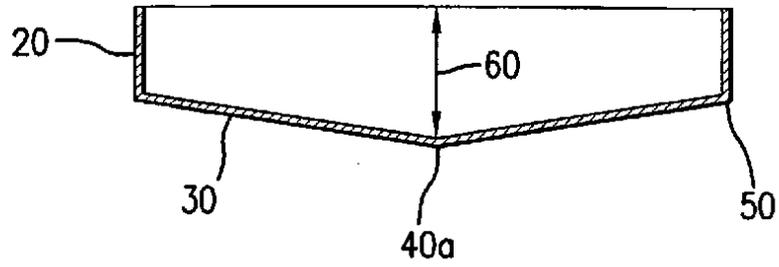


FIG. 1A

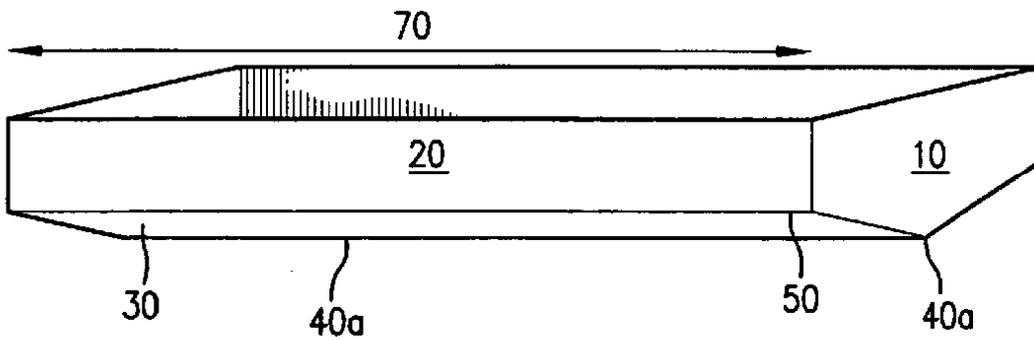


FIG. 1B

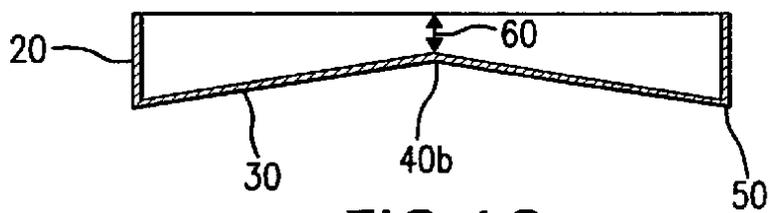


FIG. 1C

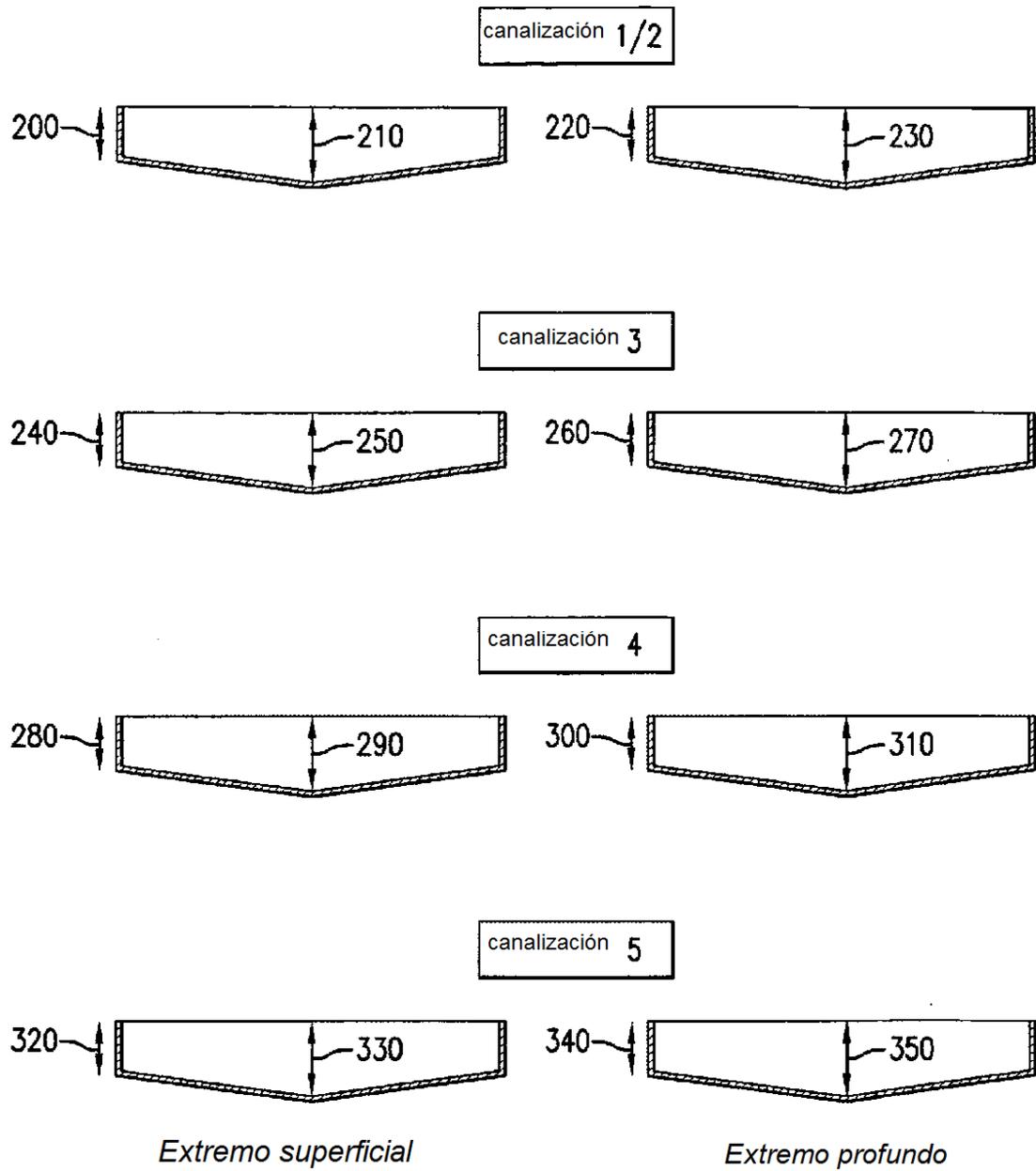


FIG.2

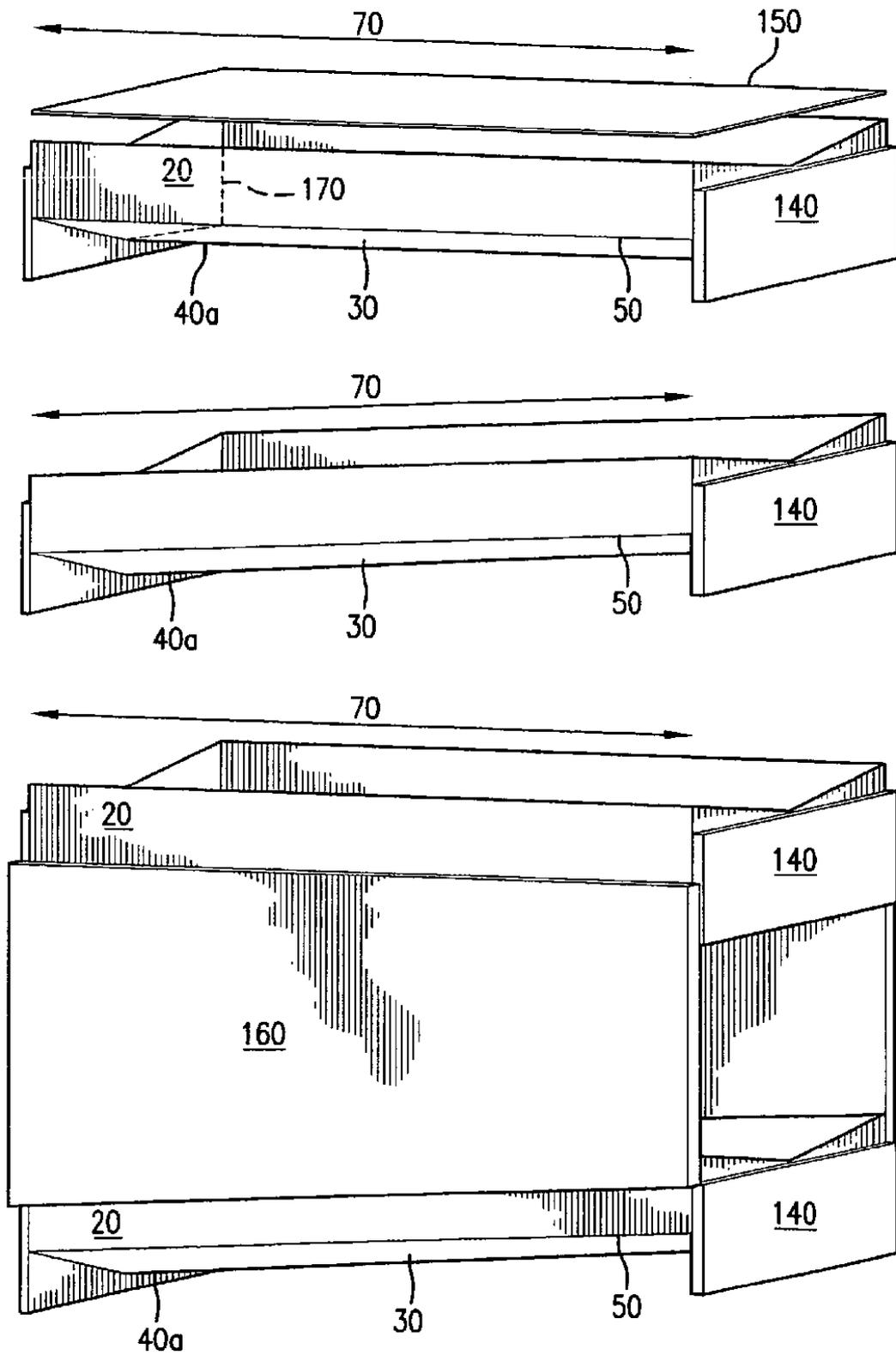


FIG.3

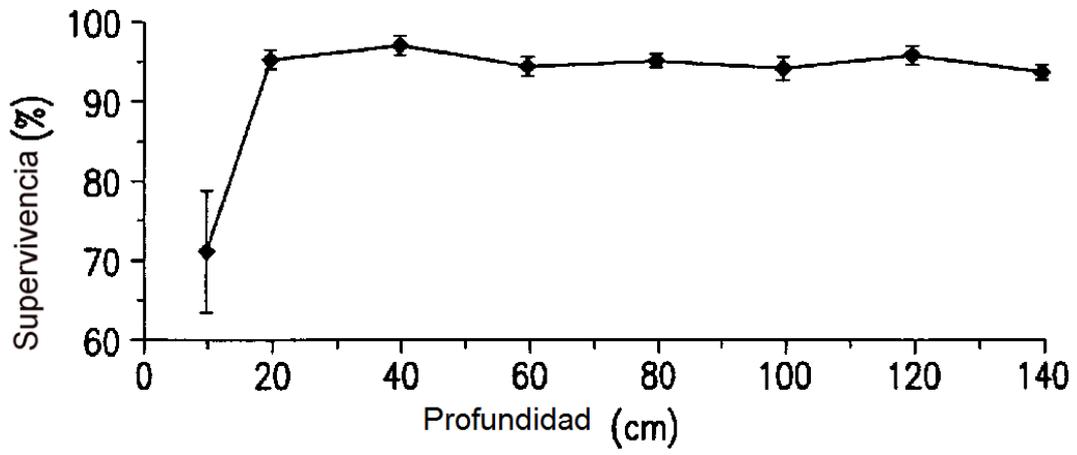


FIG.4

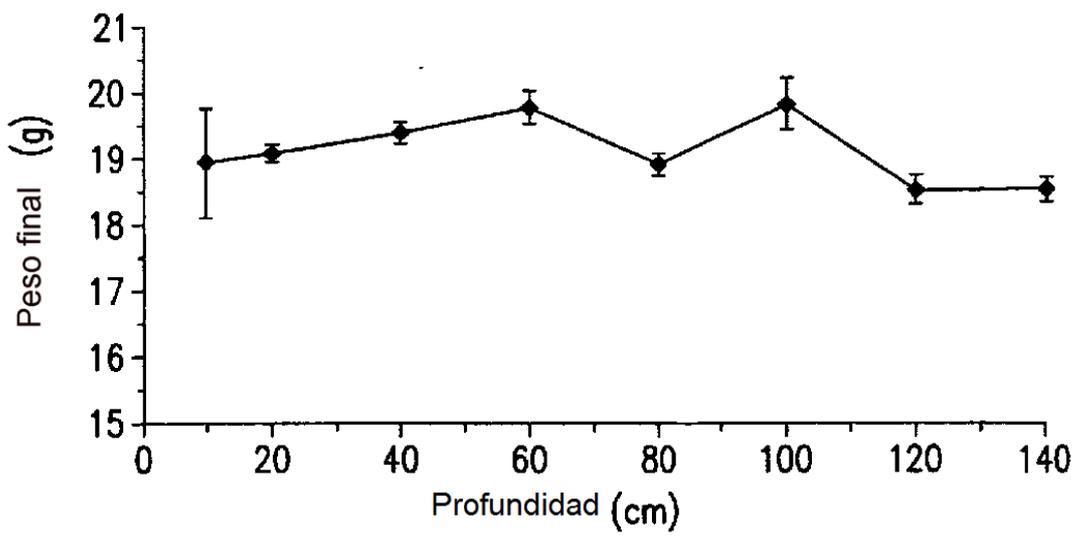


FIG.5

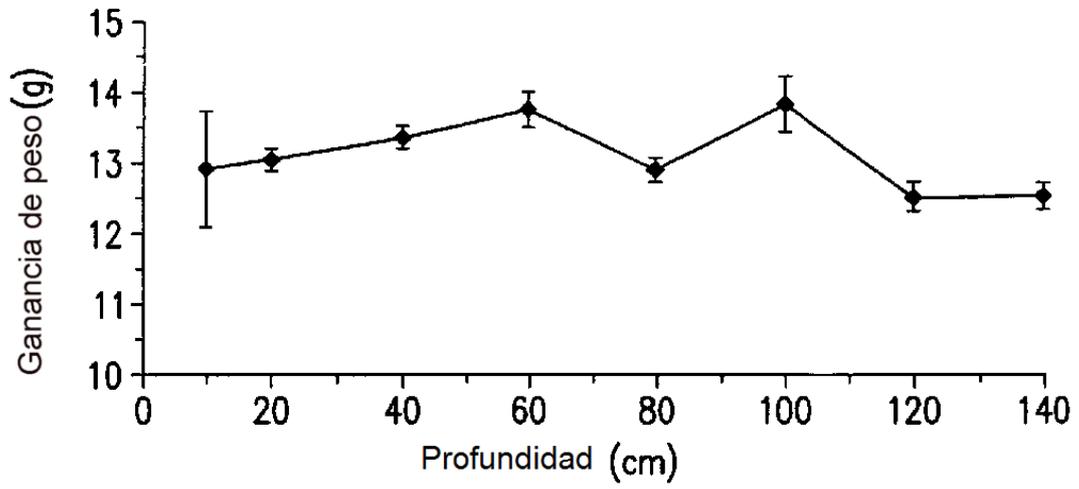


FIG.6

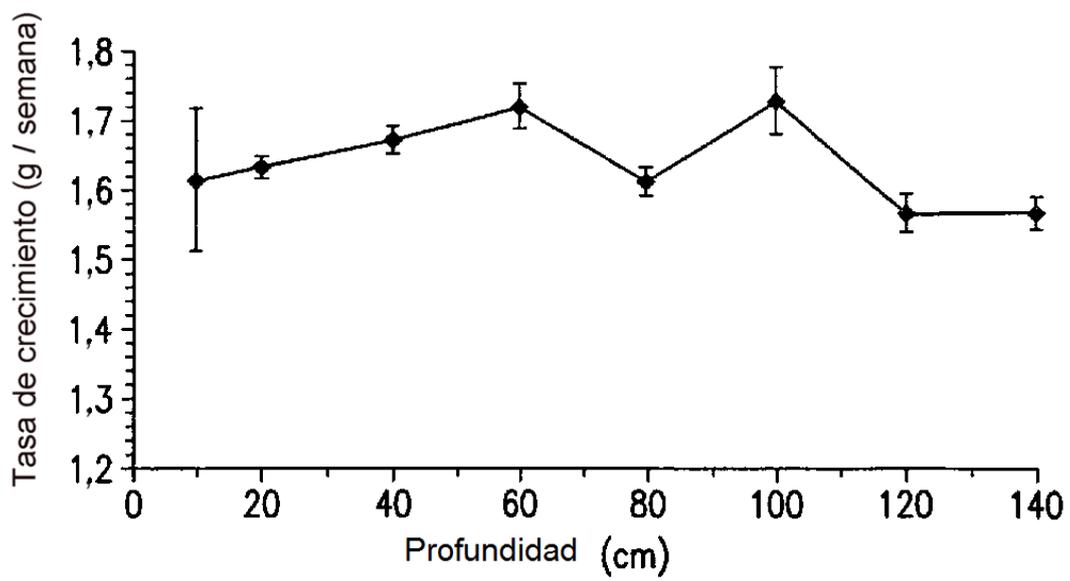


FIG.7

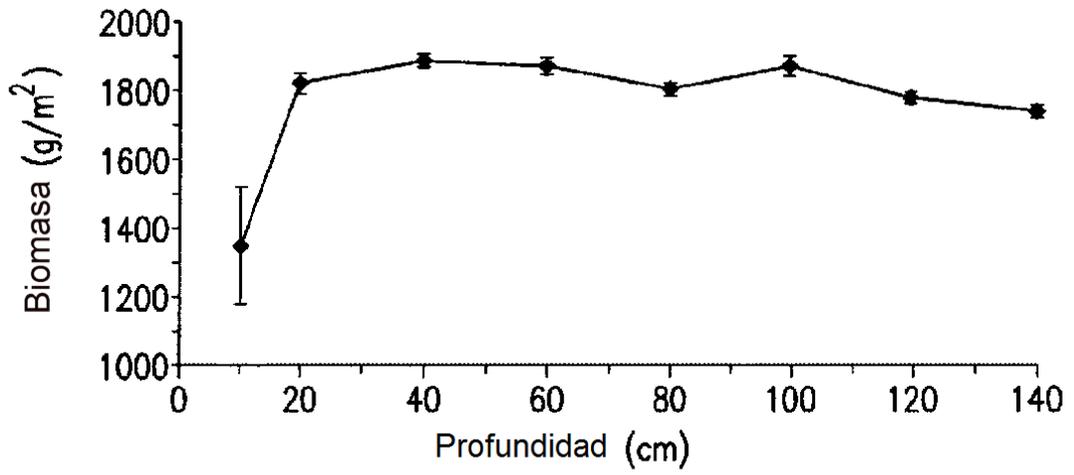


FIG.8

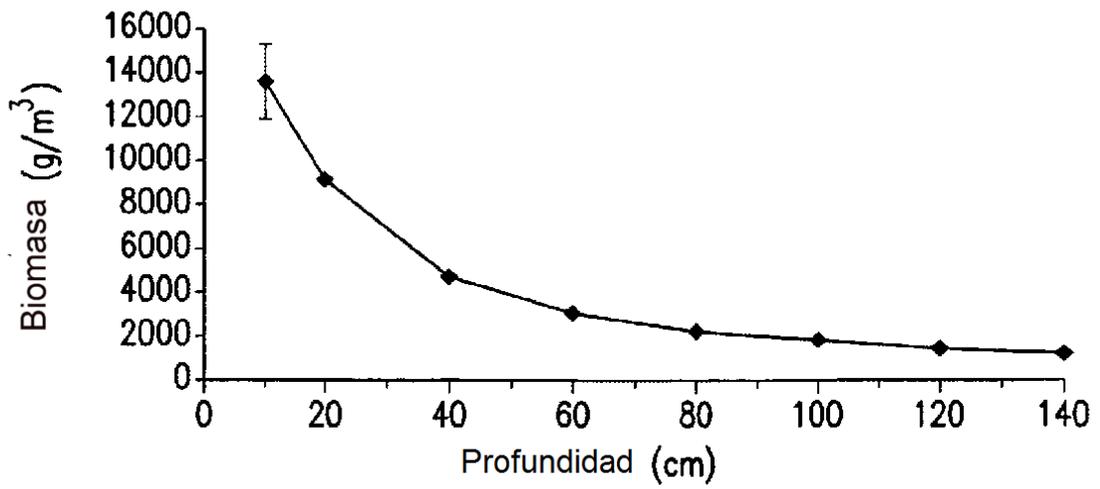


FIG.9

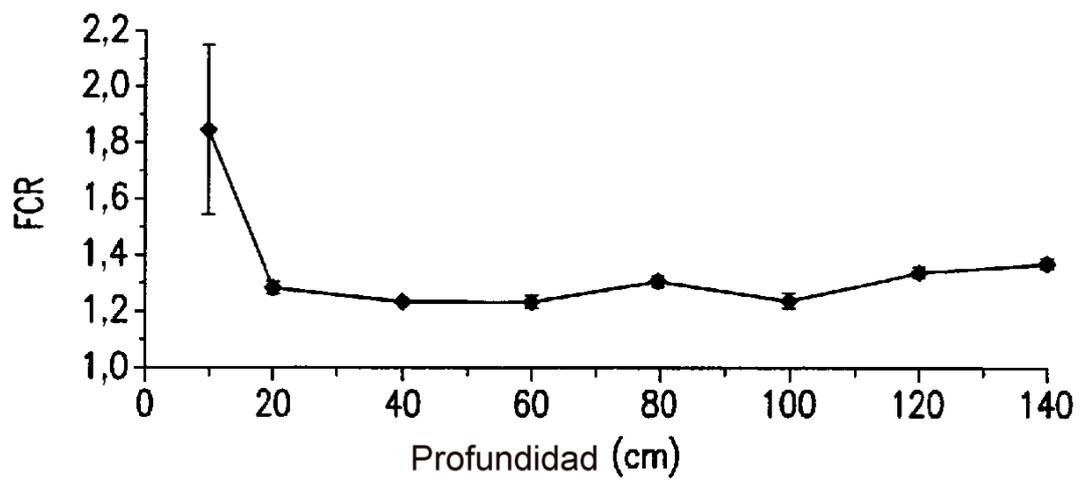


FIG.10

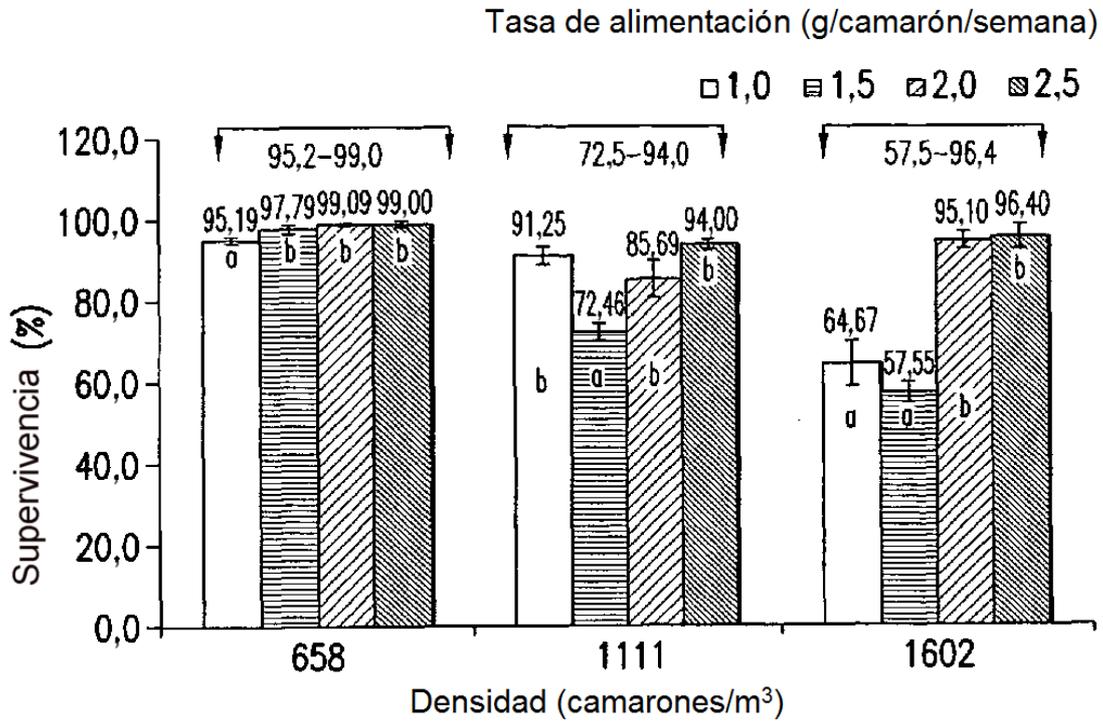


FIG.11

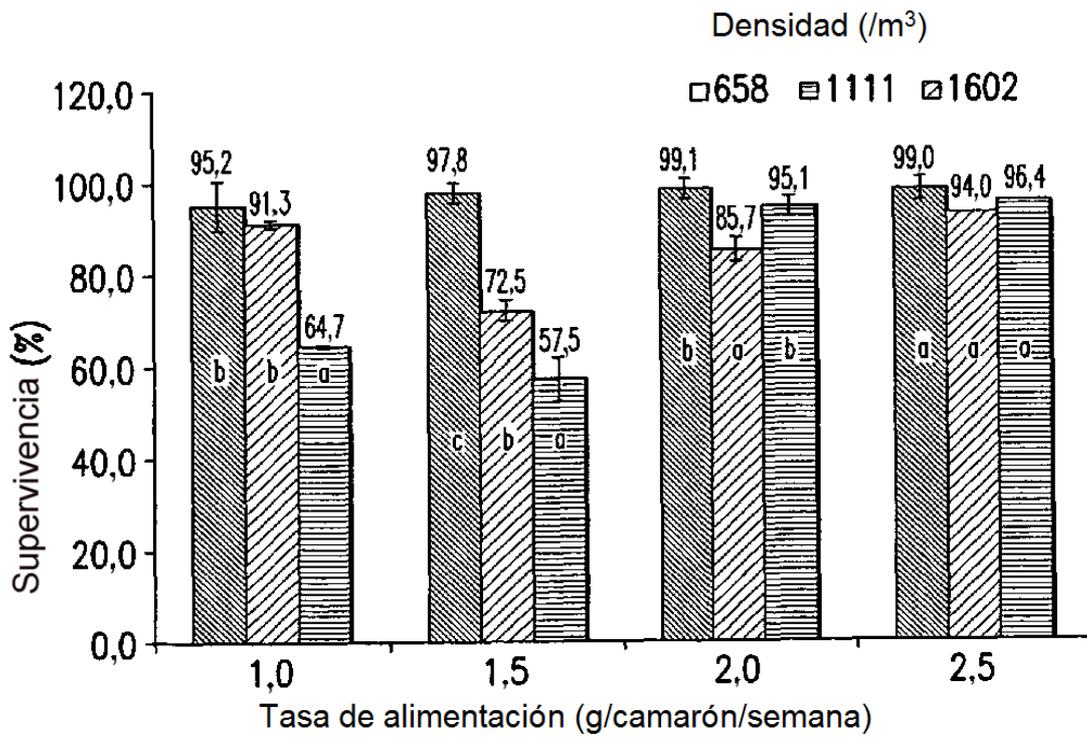


FIG.12

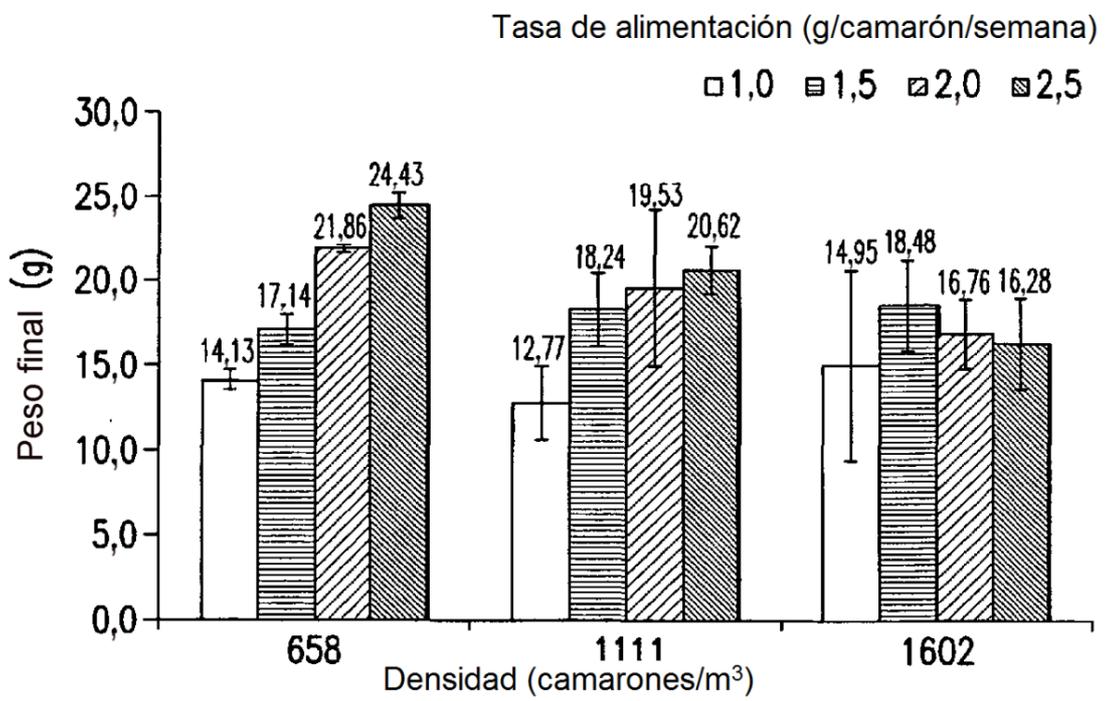


FIG.13

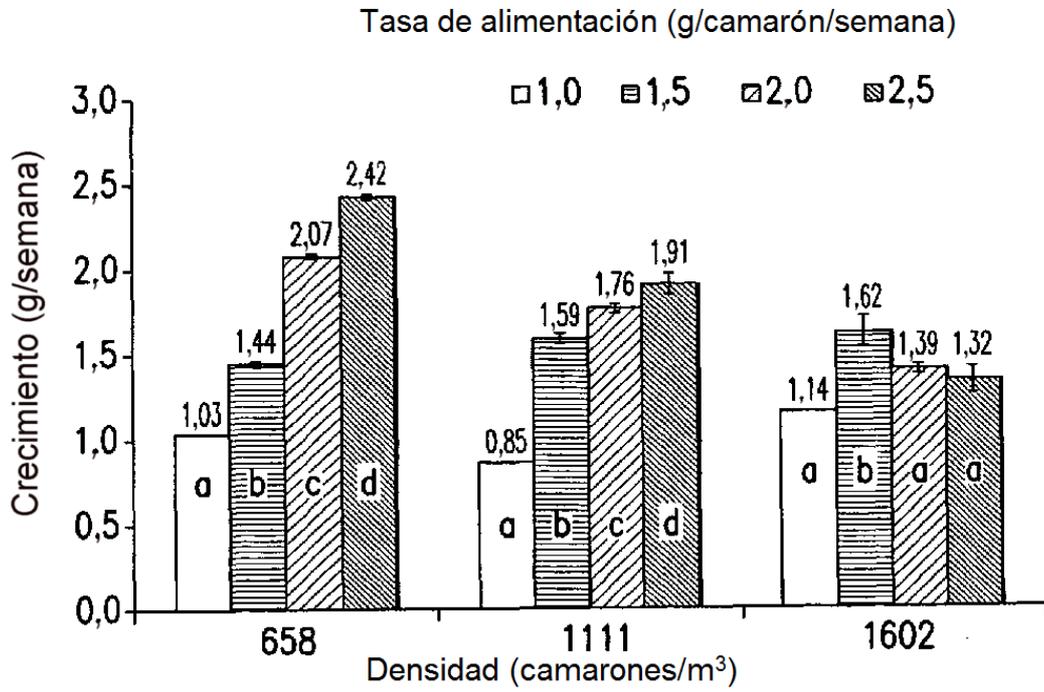


FIG.14

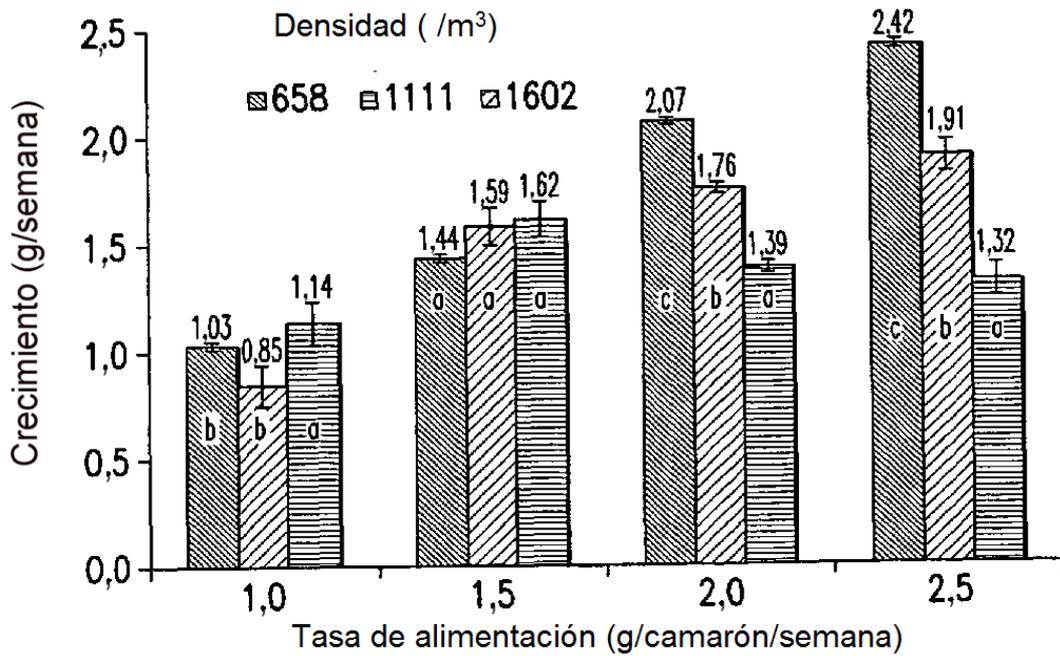


FIG.15

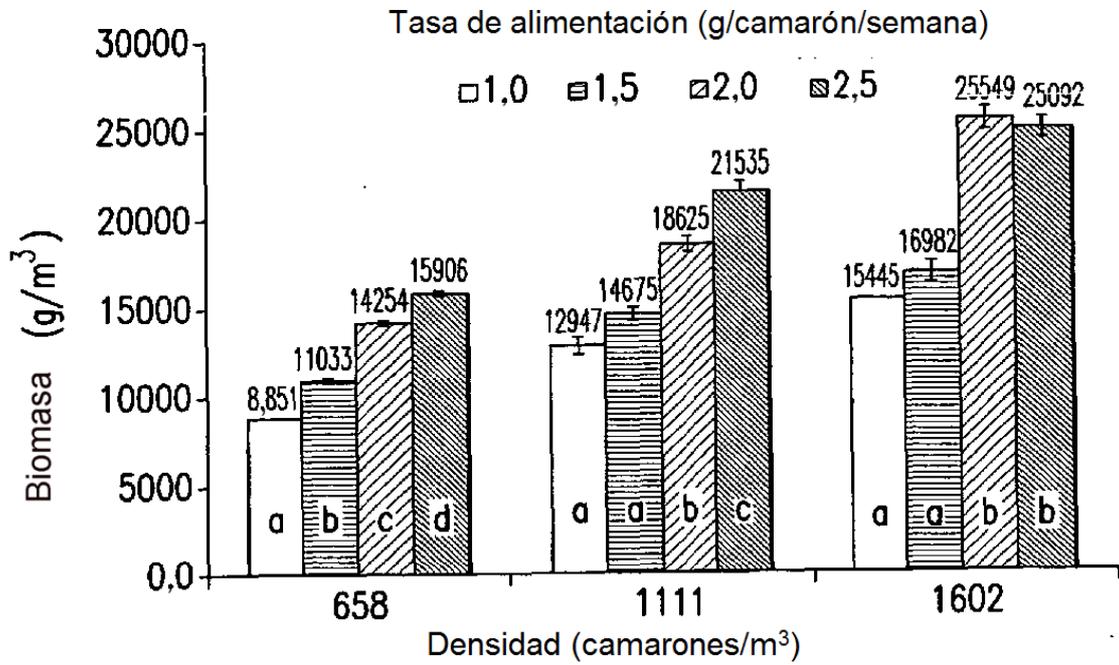


FIG.16

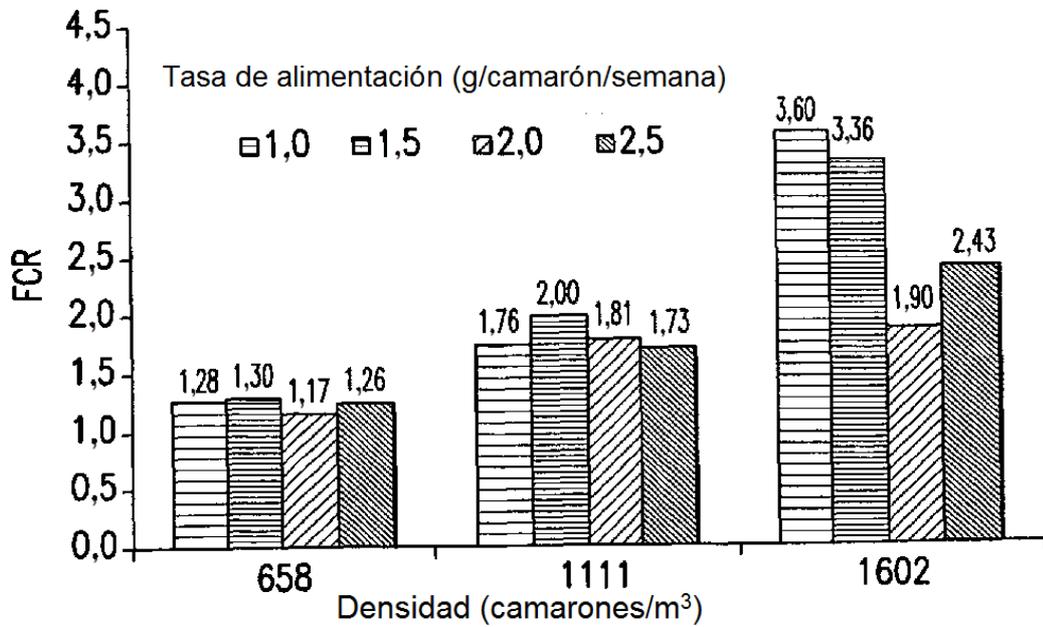


FIG.17

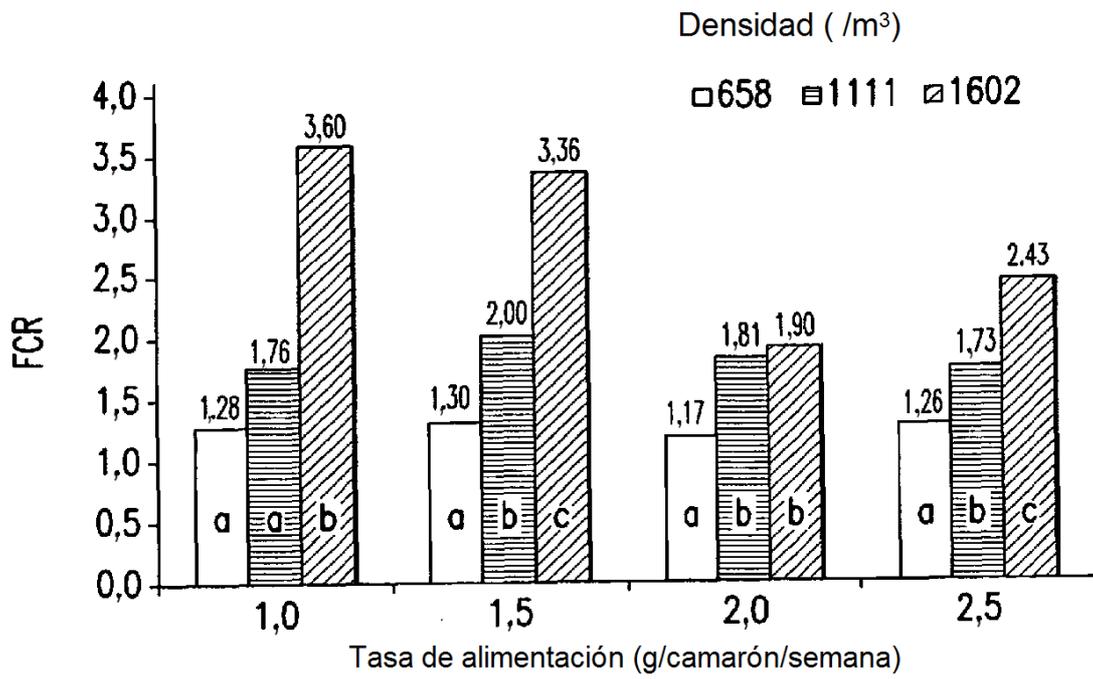


FIG.18