

SISTEMA ACUÍCOLA

5

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con el campo técnico de la acuicultura o cultivo de peces u otros animales acuáticos que pueden cultivarse en espacios cerrados
10 cumpliendo los requisitos de cada implementación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

15 En el Estado de la Técnica se conocen sistemas acuícolas como los mostrados en la publicación internacional WO1997038573A1 que divulga un sistema de acuicultura para el cultivo de animales acuáticos como peces y crustáceos. Un tanque flotante de paredes rígidas se coloca en una masa de agua, proporcionándose un volumen de agua al tanque a través de un conjunto de bomba flotante que se coloca en la masa
20 de agua externa al tanque. Una entrada del conjunto de la bomba es móvil y puede colocarse en una ubicación y profundidad deseadas del cuerpo de agua, de modo que se suministre agua limpia que esté libre de contaminantes superficiales y que esté a una temperatura seleccionada de tanque. La introducción de agua nueva en el tanque desplaza y descarga un volumen de agua del tanque, renovando así la fuente de
25 oxígeno en el tanque y eliminando productos de desecho sólidos como el amoníaco. Se puede inyectar oxígeno adicional en el agua en diferentes lugares a través del difusor de oxígeno.

La patente US6432312B1 divulga un sistema de cría de vida acuática que comprende:
30 al menos un tanque de cría que contiene agua para la cría de vida acuática, incluyendo dicho tanque de cría un primer desagüe; un medio de eliminación de sólidos para eliminar sólidos de un primer flujo de drenaje, siendo dicho primer flujo de drenaje un flujo de agua de dicho primer drenaje; un filtro de eliminación de

amoníaco para eliminar el amoníaco de dicho primer flujo de drenaje; y una entrada de ozono en dicho primer flujo de drenaje para recibir ozono en dicho primer flujo de drenaje, dicha entrada de ozono antes de dicho filtro de eliminación de amoníaco; en el que dicho primer drenaje es un drenaje inferior de dicho tanque de cría, en el que dicho primer flujo de drenaje es un flujo de drenaje inferior; en el que dicho tanque de cría incluye además un drenaje de nivel medio para producir un flujo de drenaje de nivel medio; y en el que dicho sistema incluye además un medio de transferencia de gas para proporcionar oxígeno a dicho flujo de drenaje de nivel medio.

10

La publicación US20130112151A1 divulga un sistema de cría de fauna acuática que incluye una cámara que tiene una pared hecha de un material impermeable al agua. En una realización, la cámara esta provista de una o más trampillas en la pared donde cada trampilla se puede abrir hasta un grado seleccionable. En otra realización, la cámara tiene un volumen seleccionable. El sistema de cría según otra realización incluye uno o más de los sistemas de soporte vital adaptados para ser sumergidos en agua.

15

La patente US9380766B2 divulga un sistema de acuicultura de recirculación para el cultivo de animales acuáticos. El sistema incluye un conducto de entrada, un tanque, una unidad de tratamiento de agua, un clarificador y un conducto de salida. El tanque está en comunicación fluida con el conducto de entrada para recibir agua desplazada desde el conducto de entrada. El tanque también contiene agua y animales acuáticos. La unidad de tratamiento de agua está dispuesta dentro del tanque e incluye algas capaces de eliminar los desechos de animales acuáticos del agua dentro del tanque. El clarificador está en comunicación fluida con el tanque para recibir el agua desplazada del tanque. El clarificador también está configurado para eliminar los desechos sólidos del agua desplazada. El conducto de salida está en comunicación fluida entre el clarificador y el conducto de entrada.

20

25

30

La publicación US20110290189A1 divulga un sistema de acuicultura modular y un método de uso para proporcionar un sistema y un método rentables y flexibles para producir acuicultura. El sistema de acuicultura modular y método de uso incluye un tanque de retención de acuicultura para al menos facilitar el engorde de las especies

acuícolas, al menos un aparato de oxigenación acoplado operativamente a cada uno de los tanques de retención de acuicultura, y un aparato de filtración acoplado operativamente a los tanques de acuicultura. tanques de retención.

- 5 Teniendo en cuenta el Estado de la técnica mencionado, existe la necesidad de proveer un sistema que sea circular y permita aprovechar la mayor cantidad energía disponible, así como aprovechar los desechos para producir nuevamente energía renovable, haciendo que es el sistema sea lo más ecológico y cerrado posible, disminuyendo la cantidad de residuos, además de mejorar la homogenización de oxígeno y temperatura en el tanque albergue y conectar convenientemente unidades de acuaponía que mejoren la eficiencia del sistema.
- 10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5

Con objetivo de brindar una mejor comprensión de las características técnicas de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un conjunto de figuras, las cuales, se describen a continuación:

10 Figura 1. Diagrama general del sistema acuícola.

Figura 2. Diagrama de realización preferida del sistema acuícola.

15 Figura 3A. Vista superior del tanque con visualización del movimiento circular del flujo en el tanque.

Figura 3B. Vista frontal del tanque con la visualización de los flujos debidos al aireador.

20

OBJETOS DE LA INVENCION

25 El objeto de la presente invención revela un sistema acuícola que comprende una unidad de cultivo conectada a una unidad de decantación, que está conectada a una unidad de extracción de lodos, que está conectada a un biodigestor; donde el biodigestor está conectado a una laguna de oxidación y tiene una salida opcional de gas que puede ser llevada a un intercambiador de calor y la unidad de decantación tiene una conexión de retorno hacia una unidad de cultivo.

30 El sistema anteriormente descrito, al igual que los objetos adicionales a que hubiere lugar, serán expuestos al detalle y con la suficiencia necesaria en el capítulo descriptivo que se divulga a continuación, el cual constituirá el fundamento del capítulo reivindicatorio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

5 La presente invención propone un sistema acuícola que permite cultivar peces u otras especies acuáticas de manera que permite aprovechar la mayor cantidad energía disponible, aprovechar los desechos para producir nuevamente energía renovable, haciendo que es el sistema sea lo más ecológico y cerrado posible, disminuyendo la cantidad de residuos, además de mejorar la homogenización de oxígeno y
10 temperatura en el tanque albergue y además conectar convenientemente unidades de acuaponía que mejoren la eficiencia del sistema.

La figura 1 revela un sistema acuícola compuesto por una unidad de cultivo (10) conectada a una unidad de decantación (20) que está conectada a una unidad de
15 extracción de lodos (30) que está conectada a un biodigestor (40); donde el biodigestor (40) tiene una primera conexión de líquidos a una laguna de oxidación (60) y segunda conexión opcional de gas hacia un intercambiador de calor (50). Donde la unidad de decantación (20) tiene una conexión de retorno hacia una unidad de cultivo (10).

20 Donde la unidad de cultivo comprende una entrada de agua fresca (100) conectada a un estanque alberque (11) que incluye un aireador (12) con elemento de flotación, donde el aireador (12) comprende además un cuerpo cilíndrico en forma de una extensión de tubo (13) para tomar el agua a ser aireada, el estanque albergue (11)
25 tiene una tubería de drenaje (101) que está conectada a una bomba (14).

Además, comprende una conexión alimentación (102) a una bomba (15) que está conectada a una unidad de acuaponía (70) a través de una conexión (151), y una tubería de recirculación acuapónica (701) de la unidad de acuaponía (70) conecta de
30 manera opcional a una unidad de tratamiento con rayos UV (80) que comprende al menos una lampara de rayos UV-C y conectada a tubería de recirculación acuapónica (701') hacia el estanque albergue (11).

Para evitar que las corrientes de aire natural disminuyan la temperatura del agua de estanque albergue (11) y que esparce el aireador (12) y para controlar los depredadores naturales, donde la unidad de cultivo (10) está cubierta con un domo (16) el cual comprende ventanillas inferiores (161) que dejen entrar el aire fresco cargado de oxígeno de forma regulada, y ventanillas superiores (162) para regular la salida del aire caliente y con menor oxígeno.

La bomba (14) a través de la tubería (141) y su extremo de descarga hacia la unidad de decantación (20) tiene una flauta de distribución (22) que descarga en el estanque de decantación (21), en la parte inferior del tanque de decantación (21) se dispone un cono de decantación (210) donde se decantan los lodos, y que esta conectado a una tubería de extracción de lodos (201); el agua limpiada del tanque de decantación (21) pasa por un biofiltro (23) y que conduce al agua limpiada por una tubería de retorno (231) hacia el estanque albergue (11) o de manera opcional se incluye un intercambiador de calor (50) que permite calentar el agua para luego ser descargada por la tubería de retorno (231') hacia el estanque albergue (11).

Además, la unidad de decantación (20) esta cubierta con un domo (24) para evitar pérdidas de calor.

La tubería de extracción de lodos (201) conecta a la unidad de decantación (20) y la unidad de extracción de lodos (30); donde la unidad de extracción de lodos (30) puede incluir diversas configuraciones, de manera preferente dispositivos hidráulicos de extracción de lodos que operen sin energía eléctrica, pero puede incluir dispositivos con bombas que permitan conducir el lodo del tanque decantador hacia el biodigestor (40).

El biodigestor (40) tiene una salida de fluido residual hacia una laguna de oxidación (60) a través de una tubería (402), además opcionalmente tiene una conexión de gas (401) que puede ser aprovechada de diversas formas, como por ejemplo conectándola al intercambiador de calor (50).

La figura 2 muestra una realización preferida que comprende un sistema dos estanques en forma de taza uno de albergue (11) y otro para la decantación (21),

instalados paralelamente y al mismo nivel, con el fin de minimizar costos energéticos donde se utiliza una bomba (14) de caudal de bajo consumo y el retorno requieren el menor esfuerzo energético por medio de vasos comunicantes.

- 5 Las paredes de los dos estanques están construidas con material de cemento o cualquier otro material poroso que sirve de sustrato para que se alojen las bacterias benévolas.

10 Para lograr la primera recirculación se instala en el estanque albergue (11) un aireador (12) controlado por un temporizador, este aireador es eficiente y de bajo consumo energético, el cual cumple la función de recircular el agua tomándola a unos 60 cm del fondo por medio de un tubo extensor (13) y esparciéndola en forma de lluvia sobre la superficie a de unos 9 m de diámetro permitiendo la desgasificación, al igual que la homogenización del oxígeno y la temperatura.

15

En el primer estanque (11) se albergan preferentemente peces, pero pueden albergar otras especies acuáticas y está provisto en su fondo de un drenaje (101) conectado al estanque decantador (21) mediante una conexión de tubería de gran diámetro en el cual una bomba de caudal (14) de medio caballo recircula 500 l/min. En el fondo se
20 le instala al drenaje (101) un trozo de tubo hacia arriba con ranuras perpendiculares que sirven de rejilla (103) para que no se calce con material sólido y no se escapen los peces.

25 Al estanque albergue (11) descarga de forma tangencial el tubo de retorno (231') que permite el retorno de agua limpiada procedente del estanque decantador (21) el cual trasporta la corriente de agua impulsada por efecto del llenado del efluente que ha recibido por el accionamiento de la bomba (14) de caudal haciendo que por efecto de gravedad se realice la recirculación.

30 En el momento en que la energía cinética que lleva la corriente de agua de retorno que va por el tubo de retorno (231') y que impacta de manera tangencial al estanque albergue (11) causa un efecto de remolino para que no queden zonas muertas en el estanque, de la misma forma mejora la homogenización de oxígeno y temperatura.

La bomba de caudal (14) trabaja controlada por intervalos de tiempo variable de acuerdo a la biomasa existente para permitir que se decanten por un determinado tiempo las heces fecales y los desperdicios de concentrado en los dos estanques facilitando el proceso biológico de maduración y desdoblamiento de algunos nutrientes que sirven como alimento para los microorganismos que finalmente alimentan a los peces; este proceso microbiológico puede ser ayudado mediante tecnología simbiótica. La fuerte succión que causa la bomba (14) de caudal arrastra la totalidad de los sólidos disueltos sedimentados en el estanque albergue (11) en el periodo de decantación cuando la bomba de caudal está apagada.

10

El estanque decantador (21) también tiene forma de taza con una relación entre el 15% a 45% del volumen del estanque albergue, más preferente entre 20% a 40%, y aún más preferente entre 25% a 35%, del volumen del estanque albergue (11) , en el estanque decantador se le instala un cono (210) en su fondo que concentra los lodos para luego ser evacuados de forma eficiente y automática por la una unidad extractora de lodos (30), que para este ejemplo es un dispositivo hidráulico dinámico para la extracción de lodos, que no consume energía eléctrica, donde la salida un dispositivo hidráulico dinámico para la extracción de lodos está conectado a un biodigestor (40) donde son aprovechados los lodos para producir gas metano que puede ser utilizado para calentar el estanque albergue (11) mediante el intercambiador de calor (50) en temporada fría, al igual que los subproductos sólidos y líquidos para uso agrícola; finalmente las pocas aguas excedentes van a una laguna de oxidación (60). Donde el dispositivo hidráulico de extracción de lodos comprende un mecanismo hidráulico dinámico, donde parte del mismo se desliza dentro de una cámara para permitir o no el paso de lodos hacia una tubería de descarga de lodos (301), donde el mecanismo hidráulico dinámico incluye una hidropesa.

25

El flujo impulsado por la bomba (14) de caudal al entrar en el estanque decantador (21) es distribuido por las paredes del contorno de tal manera que no cause turbulencias ni agitaciones que alteren el proceso de decantado. En el centro del estanque decantador (21) se coloca un biofiltro (23) que consiste en un tanque cilíndrico que contiene en su interior relleno de material filtrante que puede ser anillos de cerámica o biobolas, este biofiltro (23) con material filtrante debe ser proporcional a la biomasa cultivada.

30

El borde superior del biofiltro (23) debe sobresalir unos 10 cm a la superficie del agua y a este se le instala a unos 20 cm hacia abajo de la superficie la bocatoma del tubo de retorno (231) que lleva de nuevo el agua al estanque albergue (11). La base del tanque cilíndrico o biofiltro (23) comprende una malla que permite el suficiente flujo y sirve de sostén del material filtrante.

La calidad del agua en el sistema está supeditada por la biomasa presente y se regula con la adición de probióticos y la cantidad de agua nueva que ingrese por entrada de agua fresca (100) al estanque albergue (11) que repone el agua extraída del sistema por efecto de la evaporación y la extracción de los lodos.

Para lograr estabilizar la temperatura requerida por los peces en temporadas frías opcionalmente al agua que viene de retorno del estanque decantador (21), antes de llegar al estanque albergue se puede pasar por un intercambiador de calor (50) alimentado por biogás, leña, diésel, carbón u otra fuente de energía calorífica, para el ejemplo se muestra una conexión de gas (401) desde el biodigestor (40), donde el tubo comunicante o tubo de retorno (231') conectado al intercambiador de calor (50), descarga de manera sustancialmente tangencial en el tanque albergue (11).

El agua utilizada en la unidad productiva de acuaponía (70) se toma del estanque albergue (11) y es impulsada por una bomba (15); en el punto de retorno opcionalmente se puede instalar una lampara de rayos germicidas UV-C (80) para ser utilizada en caso de presentarse algún tipo de enfermedades que requiera ser tratada en el sistema, sin afectar los peces.

La figura 3A revela una vista superior del estanque albergue (11), donde se indica el flujo rotacional (F_{ROT}) al interior del estanque albergue (11), donde el agua es impulsada por la descarga sustancialmente tangencial del tubo de retorno (231) si es desde el biofiltro (23) o del tubo de retorno (231') si ha pasado el agua por el intercambiador (50) de calor de la figura 2. Donde el ángulo α está entre 0 a 30° y/o β está entre 0 a 20°, como se muestra sustancialmente en la figura.

La figura 3B revela una vista frontal del estanque albergue (11) donde se indica el flujo de recirculación (F_{REC}) en el estanque albergue a través del aireador (12) que esparce las microgotas de agua que son oxigenadas y que caen nuevamente al estanque albergue (11), la toma del agua del aireador se hace desde la parte baja del
5 estanque albergue (11) por medio del tubo extensor.

Con la combinación de los flujos de rotación (F_{ROT}) y flujo de recirculación (F_{REC}) se disminuyen considerablemente o evitan las zonas muertas dentro del estanque
albergue (11).

10

Aunque la presente invención ha quedado descrita con las realizaciones preferentes mostradas, queda entendido que las modificaciones y variaciones que conserven el espíritu y el alcance de esta invención se entienden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.