

P-2020/15135

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2020/0004180**

Solicitud de patente a nombre de **NCH LIFE SCIENCES LLC.**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la sociedad NCH LIFE SCIENCES LLC., domiciliada en Texas, Estados Unidos de América, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **14624** notificado electrónicamente el 16 de septiembre de 2021, relacionado con los requerimientos de fondo de la solicitud, atentamente me permito presentar la siguiente información:

1. Modificación a las Reivindicaciones

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto a este memorial un nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de diecinueve (19) reivindicaciones y reemplaza completamente el presentado el 25 de mayo de 2021. Específicamente, se realizaron las siguientes modificaciones:

- 2.1.** Se modificó la reivindicación 2 de modo que ahora emplea el lenguaje empleado en la descripción para definir la espiral de mezclado. Esta modificación encuentra soporte en el párrafo [0064] de la descripción.

- 2.2.** Se modificó la reivindicación 4 de modo que ahora se refiere a una modalidad particular del sistema de la invención que incluye un interruptor flotante. Esta modificación encuentra soporte en los párrafos [0032] y [0069] de la descripción.
- 2.3.** Se modificó la reivindicación 5 de modo que ahora se refiere a una modalidad particular del sistema de la invención que incluye un calentador colocado dentro, alrededor, o integrado con el tanque de conservación. Esta modificación encuentra soporte en los párrafos [0032] y [0072] de la descripción.
- 2.4.** Se eliminaron las reivindicaciones 6 a 9 y 11.
- 2.5.** Se ajustó la numeración y la dependencia de acuerdo con las modificaciones antes mencionadas.
- 2.6.** Se modificó la redacción de las antiguas reivindicaciones 10 y 14 (nuevas reivindicaciones 6 y 9), con el fin de mejorar su claridad.
- 2.7.** Se modificó la antigua reivindicación 19 (nueva reivindicación 14) de modo que ahora se refiere a una modalidad particular del método de la invención que incluye una etapa de enjuague. Esta modificación encuentra soporte en los párrafos [0038], [0046] y [0058] de la descripción.
- 2.8.** Se incluyeron nuevas reivindicaciones 16 a 19, las cuales están dirigidas a modalidades específicas del método de la invención. Estas reivindicaciones encuentran soporte en los párrafos [0023], [0024], [0028], [0031], [0032], [0046], [0052], [0090] y [0095] de la descripción, y en las Figuras 2A (31), FIG. 2B (31), FIG. 2C (31), 2H (25) y FIG. 5 (31).

Estas modificaciones no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud, y se realizan con el fin de definir la materia reclamada de forma clara y superar las objeciones planteadas por el examinador en su concepto técnico.

Al respecto, amablemente solicitamos tener en cuenta que estas modificaciones se hicieron teniendo en cuenta, además, el capítulo reivindicatorio que fue concedido por la oficina estadounidense de marcas y patentes USPTO en la patente US11155780B2.

2. Modificaciones no aceptadas

El examinador considera que la reivindicación 2 presentada el 25 de mayo de 2021, no es aceptable por cuanto se refiere a características que no se habían descrito específicamente en la descripción, y, por lo tanto, constituirían ampliación de materia de acuerdo con lo establecido en el Art. 34 de la Decisión 486.

Al respecto, me permito resaltar que, tal como se mencionó previamente, la reivindicación 2 objetada fue modificada de modo que ahora emplea el lenguaje de la descripción para definir la espiral de mezclado, superando así las objeciones del examinador.

3. Pago de tasas

Considerando que el presente memorial se presenta junto con modificaciones a las reivindicaciones, se adjunta recibo por concepto de pago de tasa de modificación a la solicitud, según lo establecido en la **Resolución 59669 de 2020**.

Ahora, en relación con el número de reivindicaciones, atentamente me permito resaltar que junto a la presente respuesta no se realiza el pago de la tasa por concepto de reivindicaciones adicionales, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio tiene un número de cláusulas menor que el presentado anteriormente.

4. Claridad y concisión de las reivindicaciones

El solicitante manifiesta que mediante la presentación del nuevo capítulo reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones presentadas por el examinador en su concepto técnico, de modo tal que las nuevas reivindicaciones reclaman de manera clara y concisa la invención descrita. Con respecto a las objeciones específicas del

examinador relacionadas con el capítulo reivindicatorio presentado el 25 de septiembre de 2020, me permito manifestar lo siguiente:

4.1 El examinador señala que las reivindicaciones 4 a 11 y 14 no son claras porque caracterizan un sistema mediante el modo de funcionamiento de los elementos que lo controlan.

Frente a lo anterior, amablemente me permito señalar que las reivindicaciones objetadas fueron reescritas con el fin de mejorar su claridad o eliminadas del pliego. De esta manera, las reivindicaciones referidas a un sistema se caracterizan ahora por los elementos que lo componen y su disposición, y no por la forma en que estos funcionan.

En consecuencia, la objeción planteada al respecto ha sido superada por las modificaciones introducidas en el conjunto de reivindicaciones.

4.2 Asimismo, el examinador afirma que las reivindicaciones 7 a 11 presentan una falsa dependencia.

Con respecto a esta objeción, me permito señalar que, las reivindicaciones objetadas fueron eliminadas o modificadas siguiendo las recomendaciones del examinador. En consecuencia, la objeción ha sido superada.

4.3 De otro lado, el examinador indica que la reivindicación 19 caracteriza un método por la disposición de las válvulas y tubos, las cuales no se consideran características técnicas de este tipo de invenciones.

Al respecto me permito resaltar que la antigua reivindicación 19 fue modificada a fin de definir las características de un método. En vista de lo anterior, la objeción en este sentido ha sido superada.

4.4 El examinador señala que la reivindicación 20 no es clara porque incluye el término "*sustancialmente*", lo cual hace referencia implícita a materia no patentable.

En este sentido, por favor tenga en cuenta que el nuevo capítulo reivindicatorio no incluye el término objetado.

4.5 Por último, el examinador sugiere modificar el encabezado de las reivindicaciones a fin de precisar las características técnicas ya conocidas en el arte previo.

Con respecto a esta objeción me permito señalar que el encabezado de las reivindicaciones independientes se refiere a *"Un sistema para mezclar una solución para la incubación de esporas en estado metaestable"* y a *"Un método para operar un sistema de mezclado para la incubación de esporas en estado metaestable"*. En vista de lo anterior, amablemente solicito dar por superada la objeción al respecto.

En vista de lo anterior, las objeciones relacionadas con la claridad, la concisión y el soporte en la descripción del capítulo reivindicatorio, han quedado completamente superadas.

5. Descripción

El examinador indica que la descripción no divulga la tecnología anterior y las referencias a los documentos y publicaciones anteriores relativas a dicha tecnología.

Teniendo en cuenta esta objeción, el solicitante ha decidido modificar la descripción a fin de incluir las referencias a los documentos y publicaciones relacionados con el objeto de la invención.

Ahora bien, me permito resaltar que esta modificación no constituye ampliación de materia, toda vez que se realiza con el fin de cumplir con el requerimiento formulado por el examinador, y corresponde únicamente a una breve referencia a documentos relacionados, pero sin referirse a ningún aspecto de la invención como tal.

En consecuencia, amablemente solicito que se dé por superada la objeción al respecto.

6. Nivel inventivo

El examinador establece en su concepto técnico que las reivindicaciones 1 a 20 actualmente presentadas no cumplirían con el requisito de nivel inventivo a la luz de las enseñanzas del documento D1: US2017/0175070.

Con respecto, a lo anterior, me permito resaltar las disposiciones del artículo 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, que establecen que *"se considerará que la invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica"*.

Lo anterior significa que el análisis de nivel inventivo **NO** es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. Por el contrario, el análisis de nivel inventivo **debe demostrar** la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, teniendo en cuenta que se hace **necesario demostrar** que la invención analizada carece de nivel inventivo y hubiese sido obvia para una persona versada en la materia.

Ahora bien, me permito señalar que las enseñanzas del estado de la técnica representadas en el documento D1, no anticipan ni sugieren la invención con todas sus características técnicas, y, por lo tanto, esta es inventiva a la luz del arte previo. Con el fin de evidenciar la anterior afirmación, amablemente solicito tener en cuenta los siguientes argumentos.

A. El objeto de la invención, definido en las reivindicaciones, está dirigido a un problema técnico diferente al del estado de la técnica.

En primer lugar, es importante tener en cuenta que las reivindicaciones presentadas junto a esta respuesta están dirigidas a un problema técnico diferente al del estado de la técnica. Por ejemplo, la reivindicación 1 se refiere a un *"sistema para mezclar una solución para la incubación de esporas en estado metaestable"*. En contraste, D1 describe la operación como un generador de biomasa (ver Resumen, D1).

De esta manera, tal como lo entendería la persona normalmente versada en la materia, D1 y la presente solicitud realizan dos funciones técnicas diferentes.

B. El objeto de la invención, definido en las reivindicaciones, tiene efectos técnicos relacionados con funciones de mezcla mejoradas, las cuales no pueden ser realizadas por las referencias citadas.

En segundo lugar, me gustaría llamar señalar que D1 no describe un "***un tubo de mezclado ... [que] comprende una espiral de mezclado para mezclar juntos el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua a una mezcla de la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua***", como se indica en la reivindicación 1 adjunta a esta respuesta.

Además, D1 falla en sugerir que "***el tubo de mezclado está en una trayectoria de fluido entre la bomba alternante y el tanque de conservación***", como lo requiere la reivindicación 1 adjunta. De esta forma, en de acuerdo con la presente invención, definida en la reivindicación 1, la mezcla de la solución de esporas, la solución de nutrientes y el agua se da antes de ingresar al tanque de almacenamiento.

Por su parte, el documento D1 establece, en el párrafo [0061], que "*bombas de solenoide 236, 238, 240, 244 (FIGS. 11, 13) que están integradas en el colector 225*". Como tal, un colector (manifold) que incluye bombas de solenoide **no enseña ni sugiere** un tubo de mezclado como el que se define la reivindicación 1. De hecho, D1 guarda silencio con respecto a "*una espiral de mezclado*", con las características indicadas en la reivindicación 1. Por lo tanto, D1 no revela ni sugiere al menos estas características técnicas de la invención.

Además, el solicitante afirma que las referencias citadas no muestran o sugieren que un "*tubo de mezclado está en una trayectoria de fluido entre la bomba alternante y el tanque de conservación*", como se establece en la reivindicación 1.

Ahora bien, en el análisis comparativo realizado por el examinador, este elemento es erróneamente comparado con el colector 225 de D1. Frente a esto, el solicitante desea reiterar que el colector 225 de la FIG. 11 de D1 **no puede** interpretarse razonablemente como un "tubo de mezclado" que "está en una trayectoria de fluido entre la bomba alternante y el tanque de conservación". Asimismo, el solicitante desea señalar que, el tubo de mezclado como se define en la reivindicación 1 proporciona una solución técnica que requiere menos espacio que otras soluciones, por ejemplo, las descritas en D1. Por lo tanto, es claro que D1 no revela ni sugiere por lo menos estos elementos técnicos de la reivindicación 1.

Igualmente, estas distinciones ilustran que D1 no es capaz de realizar la función de "mezclar una solución para la incubación de esporas en estado metaestable", como se indica en la reivindicación 1, toda vez que D1 está dirigido a un problema diferente. Por lo tanto, D1 no puede usarse como técnica anterior en contra de los elementos de la reivindicación 1.

C. El objeto de la presente solicitud, definido en las reivindicaciones, tiene efectos técnicos relacionados con un tanque de conservación mejorado mediante el cual se elimina la necesidad de otros componentes utilizados en los diseños existentes en el estado de la técnica, como se muestra en D1.

Por otra parte, considero pertinente mencionar que D1 no divulga un "***un tanque de conservación que comprende un calentador para calentar la mezcla***" en el cual tanque de conservación recibe y mantiene la mezcla, como se establece en la reivindicación 1. Además, D1 tampoco divulga un "*tanque de conservación (18) que comprende ... un par termoeléctrico (24A) para medir la temperatura de la mezcla en el tanque de conservación*", como se indica en la reivindicación 1. Estos aspectos, entre otros componentes explícitamente establecidos en las reivindicaciones, conllevan a una mejora significativa el rendimiento de la germinación de esporas.

Por ejemplo, en el párrafo [0034], la descripción de la solicitud establece que "Sobre todo, el controlador 50 se puede designar para monitorear las condiciones dentro del tanque de conservación 18, que incluyen el volumen de agua, la temperatura, y otros

factores importantes, para aproximar y mantener las condiciones adecuadas para la germinación de las esporas y para hacer la transición de un número significativo (por ejemplo, aproximadamente 95 % o más) de las esporas hacia el estado metaestable". Por el contrario, D1 no divulga un tanque de almacenamiento individual que pueda usarse para monitorear las condiciones, calentar y cultivar las germinaciones de esporas.

De esta manera, el solicitante desea señalar que la realización reivindicada elimina la necesidad de otros elementos empleados en diseños anteriores, como el colector de recirculación 22 (figura 5) de D1. Al parecer, el examinador en su concepto técnico indica que el "*tanque de conservación*" de la reivindicación 1 corresponde a la cámara de crecimiento bacteriano 202 de D1 y que el "*calentador*" de la reivindicación 1 corresponde al calentador 204 de D1. Sin embargo, el solicitante señala que la cámara de crecimiento bacteriano 202 de D1 **no incluye un calentador**. Por el contrario, el calentador 204 de D1 está separado y es distinto de la cámara 202 de crecimiento bacteriano, como se ilustra en la FIG. 13 de D1. Asimismo, es importante tener en cuenta que D1 requiere un colector de recirculación 22 que se utiliza para calentar el fluido a medida que circula a través de una red de tubos y a través del colector de recirculación 22 (ver e. g., párr. 33, D1).

Como otro ejemplo de lo anterior, me permito referirme a la FIG. 13 de D1, la cual ilustra que el calentador 204 y la cámara de crecimiento bacteriano 202 están separados por al menos una línea de flujo 258. Asimismo, en el párrafo [0061] de D1 se establece que "*el calentador 204 está dispuesto entre la cámara de crecimiento de bacterias 202 y la bomba de recirculación 208*".

De manera similar, en el párrafo [0066], D1 establece que "el calentador 204 [está] dispuesto entre la cámara de crecimiento de bacterias 202 y la bomba de recirculación 208". Además, en el párrafo [0066] de D1 se establece que "*la bomba 208 de recirculación se activa para **extraer agua a través de un puerto de salida en el fondo de la cámara de crecimiento de bacterias 202 a través de las líneas de flujo 258, 260 y el calentador 204***". Por tanto, la cámara de crecimiento de bacterias

de D1 no describe un *"tanque de conservación que comprende un calentador para calentar la mezcla"* tal como se describe en la reivindicación 1.

De otro lado, me permito señalar que D1 no describe un *"tanque de conservación que comprende un par termoeléctrico para medir la temperatura de la mezcla en el tanque de conservación"*, como se indica en la reivindicación 1. En cambio, el controlador de temperatura 206 de D1 está separado y es distinto de la cámara de crecimiento bacteriano 202, como se ilustra en la FIG. 13 de D1. De hecho, la FIG. 13 ilustra que el controlador de temperatura 206 y la cámara de crecimiento bacteriano 202 de D1 están separados por al menos una línea de flujo 258. Por lo tanto, D1 no revela ni sugiere al menos estos elementos de la reivindicación 1.

De hecho, debido a que D1 no comprende el tanque de retención de reivindicación 1, el sistema allí divulgado requiere componentes adicionales y no tiene el mismo desempeño que la realización de la reivindicación 1.

Todo lo anterior ilustra el hecho de que D1 no es capaz de realizar la función de *"mezclar una solución para la incubación de esporas en estado metaestable"*, como se indica en la reivindicación 1, y, por lo tanto, D1 está dirigido a un problema técnico diferente al de la invención. Por lo tanto, D1 no puede usarse como técnica anterior contra elementos de la reivindicación 1.

D. El objeto de la presente solicitud, definido en las reivindicaciones adjuntas, tiene efectos técnicos relacionados con un sistema de mezcla que es significativamente más pequeño que las alternativas para mezcla anteriores, y permite que las diferentes fases de desarrollo de las esporas ocurran en un solo tanque de conservación

Como se señaló anteriormente, el solicitante ha encontrado múltiples e importantes diferencias entre las realizaciones reivindicadas y el documento D1. Estas diferencias tienen como resultado un sistema de diseño más pequeño que las descritas en la técnica anterior. Por ejemplo, D1 requiere el uso múltiples elementos, por ejemplo, un colector de recirculación 22 (figura 5), un colector de entrada 48 (figura 6) y una bomba de recirculación 20 (figura 6). Además, D1 describe que se utiliza un segundo

recinto para contener los recipientes de las bacterias iniciadoras, el caldo de nutrientes y el desinfectante. (ver, por ejemplo, el párrafo [0021] de D1). Por el contrario, el confinamiento 200 es el único que se usa para las realizaciones descritas en la presente solicitud. Por tanto, D1 requiere mucho más espacio que las realizaciones reivindicadas.

Visto lo anterior, es claro que D1 presenta múltiples diferencias con la materia reclamada, de modo que no proporciona indicaciones claras que conduzcan efectivamente a la persona normalmente versada en la materia a la invención como se reivindica. Por lo tanto, el objeto reivindicado no puede considerarse obvio y, en consecuencia, cumple con los requisitos de los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 de 2000.

4. Conclusión

Con las modificaciones introducidas y los argumentos presentados puede concluirse que:

- i) El nuevo pliego reivindicatorio se ajusta a las disposiciones del Artículo 34 de la Decisión 486/00;
- ii) La descripción modificada de la solicitud cumple con los requisitos establecidos en el Artículo 28 de la Decisión 486/00;
- iii) La invención de la presente solicitud es clara y cuenta con el debido sustento en el capítulo descriptivo, a la vez que se encuentra divulgada de manera suficientemente completa, cumpliendo así con los requerimientos de los Artículos 30 y 28 de la Decisión 486; y
- iv) La invención de la presente solicitud no resulta obvia ni se derivada de manera evidente del estado de la técnica, cumpliendo así con los requerimientos del Artículo 18 de la Decisión 486.

Por tanto, atentamente me permito solicitar a ese Despacho otorgar el privilegio de patente solicitado a la solicitud en estudio, toda vez que cumple a cabalidad con los requerimientos de la Decisión 486 de 2000.

Asimismo, respetuosamente solicito a ese Despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

5. Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio conformado por diecinueve (19) reivindicaciones.
- Descripción modificada.
- Recibo de pago por concepto de modificaciones voluntarias.

Señora Directora,


CAROLINA DAZA MONTALVO
C.C. 66.783.790 de Palmira Valle
TP-141563 CSJ
notificaciones@clarkemodet.com.co

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para mezclar una solución para la incubación de esporas en estado metaestable, que comprende:
 - un contenedor de esporas (14) para almacenar una solución de esporas;
 - un contenedor de nutrientes (12) para almacenar una solución de nutrientes;
 - una disposición de válvulas y tubos (30);
 - una bomba alternante (16) para extraer y expeler un volumen de la solución de esporas, un volumen de la solución de nutrientes, y un volumen de agua a través de la disposición de válvulas y tubos (30);
 - un tubo de mezclado (31) para recibir de la bomba alternante (16), el tubo de mezclado comprende una espiral de mezclado para mezclar juntos el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua a una mezcla de la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua;
 - un tanque de conservación (18) para recibir y mantener la mezcla, el tanque de conservación (18) que comprende un calentador (24) para calentar la mezcla y un par termoeléctrico (24A) para medir una temperatura de la mezcla en el tanque de conservación (18), en donde el tubo de mezclado está en una trayectoria de fluido entre la bomba alternante y el tanque de conservación; y
 - un controlador (50) configurado para controlar una secuencia de operaciones entre la bomba alternante (16) y el tanque de conservación (18) para formar y activar la mezcla.
2. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde la espiral de mezclado se forma para tener hélices arrolladas que se alternan en rotaciones hacia la derecha y/o izquierda de manera alternante.
3. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde la disposición de válvulas y tubos comprende una válvula de control de flujo, una válvula de verificación, y una pluralidad de tubos que forman una pluralidad de trayectorias de fluido entre el contenedor de esporas, el contenedor de nutrientes, la bomba alternante, y el tanque de conservación.



4. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde, el tanque de conservación incluye un interruptor flotante para determinar un nivel o volumen de fluido en el tanque de conservación.
5. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde el calentador está colocado dentro del tanque de conservación, envuelto alrededor, o integrado con el tanque de conservación.
6. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, que comprende además una bomba peristáltica para extraer la mezcla fuera del tanque de conservación.
7. El sistema de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la bomba alternante comprende un cilindro y un émbolo para cada una de la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua.
8. El sistema de conformidad con la reivindicación 7, en donde el cilindro y el émbolo para cada una de la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua que tiene un diámetro diferente para controlar una proporción de cada una.
9. El sistema de conformidad con la reivindicación 7, en donde la bomba alternante incluye un motor que mueve el émbolo en una dirección hacia arriba para extraer la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua.
10. El sistema de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en donde el tanque de conservación además comprende una abertura de ventilación de aire.
11. El sistema de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el tanque de conservación además comprende una abertura de ventilación de aire que comprende un filtro para aislar una cavidad en el tanque de conservación de partículas en el aire.

12.El sistema de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el controlador controla la secuencia de operaciones entre la bomba alternante y el tanque de conservación para proporcionar germinación de la solución de esporas en la mezcla en el sitio.

13.Un método para operar un sistema de mezclado para la incubación de esporas en estado metaestable, que comprende:

extraer, a través de una bomba alternante (16) operada por un controlador (50), un volumen de una solución de esporas de un contenedor de esporas (14), un volumen de una solución de nutrientes de un contenedor de nutrientes (12), y un volumen de agua a través de una disposición de válvulas y tubos (30);

expeler, a través de la bomba alternante (16), el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua de la bomba alternante (16) a un tubo de mezclado (31);

mezclar juntos, a través de una espiral de mezclado del tubo de mezclado (31), el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua, a una mezcla de la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua;

proveer la mezcla de las esporas, los nutrientes, y el agua a un tanque de conservación (18) desde el tubo de mezclado (31), en donde el tubo de mezclado está en una trayectoria de fluido entre la bomba alternante y el tanque de conservación; y

calentar, a través de un calentador (24) operado por el controlador (50), la mezcla de las esporas, los nutrientes, y el agua en el tanque de conservación (18), en donde se utilizará un par termoeléctrico (24A) para medir una temperatura de la mezcla en el tanque de conservación (18).

14.El método de conformidad con la reivindicación 13, que comprende, además:

enjuagar, a través de una válvula de control de flujo, la solución de esporas, la solución de nutrientes o el agua a través de una parte de una disposición de válvulas y tubos, a través del tubo de mezclado y hacia tanque de conservación.



15.El método de conformidad con la reivindicación 14, en donde extraer el volumen de la solución de esporas del contenedor de esporas, el volumen de la solución de nutrientes del contenedor de nutrientes, y el volumen de agua además comprende:

extraer de manera simultánea, a través de la bomba alternante, la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua hacia la bomba alternante; y

controlar, a través del controlador, al menos una de la pluralidad de válvulas de control de flujo para extraer el agua a través de una porción de la disposición de válvulas y tubos y hacia la bomba alternante.

16.El método de la reivindicación 13, en donde el calentamiento, a través del calentador (24) operado por el controlador (50), de la mezcla de las esporas, los nutrientes y el agua en el tanque de conservación (18) en el tanque de conservación a una temperatura objetivo de la mezcla.

17.El método de la reivindicación 16, en donde el calentamiento, a través del calentador (24) operado por el controlador (50), de la mezcla de las esporas, los nutrientes y el agua en el tanque de retención (18) en el tanque de conservación a la temperatura objetivo durante un tiempo objetivo.

18.El método de la reivindicación 17, que además comprende:

lavar, a través de una válvula de control de flujo, agua en el tanque de retención y diluir la mezcla en el tanque de retención en un punto en el tiempo basado en el tiempo objetivo y la temperatura objetivo.

19.El método de la reivindicación 13, que además comprende:

extraer, a través de una bomba peristáltica, la mezcla fuera del tanque de conservación a una velocidad para mezclarla con agua para la ingestión de un determinado animal.

Los sistemas para cultivar y recolectar bacterias para aplicaciones útiles son bien conocidos. Estos sistemas a menudo se implementan a escala industrial, lo que requiere un área sustancial para una instalación, con controles complejos para operar un sistema de mezcla, servicios públicos fuera del sitio y múltiples operadores especializados para

operar el sistema de mezcla. Las referencias relevantes de la técnica anterior conocidas en el momento de la presentación de la solicitud incluyen: la patente de EE. UU. No. 4.696.902, publicación de patente de EE. UU. No 20130224358, publicación de patente de EE. UU. No. 20120034344, publicación de patente de EE. UU. No. 20180320122 y
5 publicación de patente de EE. UU. 20180057783,

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0003] Las modalidades de la presente divulgación se relacionan con diversos aspectos de un sistema de mezclado de incubación de esporas en estado metaestable.

10 [0004] De acuerdo con una modalidad, entre otras, un sistema comprende un contenedor de esporas para almacenar una solución de esporas, un contenedor de nutrientes para almacenar una solución de nutrientes, y una disposición de válvulas y tubos. El sistema también comprende una bomba alternante para extraer y expeler un volumen de la solución de esporas, un volumen de la solución de nutrientes, y un
15 volumen de agua a través de la disposición de válvulas y tubos; un dispositivo de mezclado para recibir de la bomba alternante y mezclar juntos el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua en una mezcla de la solución de esporas, los nutrientes, y el agua; un tanque de conservación para recibir y conservar la mezcla, el tanque de conservación que comprende un calentador
20 para calentar la mezcla y un par termoelectrónico para medir una temperatura de la mezcla en el tanque de conservación; y un controlador configurado para controlar una secuencia de operaciones entre la bomba alternante y el tanque de conservación para formar y activar la mezcla.

[0005] De acuerdo con una modalidad, entre otras, se facilita un método que
25 comprende las etapas de extraer, a través de una bomba alternante operada por un

controlador, un volumen de una solución de esporas de un contenedor de esporas, un volumen de una solución de nutrientes desde un contenedor de nutrientes, y un volumen de agua a través de una disposición de válvulas y tubos; expeler, a través de la bomba alternante, el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua de la bomba alternante a un dispositivo de mezclado; mezclar, a través del dispositivo de mezclado, el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua juntos a una mezcla de las esporas, la solución de nutrientes, y el agua; proveer la mezcla de las esporas, los nutrientes, y el agua a un tanque de conservación desde el dispositivo de mezclado; y calentar, a través de un calentador operado por el controlador, la mezcla de las esporas, los nutrientes, y el agua en el tanque de conservación, en donde un par termoelectrónico se utiliza para medir una temperatura de la mezcla en el tanque de conservación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0006] Aspectos de la presente divulgación se pueden entender mejor con referencia a los siguientes dibujos. Debe hacerse notar que los elementos en los dibujos no están necesariamente a escala, en vez de eso se hace énfasis en ilustrar de manera clara los principios de las modalidades. En los dibujos, los numerales de referencia similares designan elementos similares o correspondientes, pero no necesariamente los mismos, por todas las diversas vistas.

[0007] La Figura 1 ilustra un sistema de mezclado de incubación de esporas en estado metaestable ejemplo de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

[0008] La Figura 2A además ilustra el sistema de mezclado de incubación de esporas en estado metaestable que se muestra en la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

5 [0009] La Figura 2B ilustra una fase de extracción del sistema de mezclado que se muestra en la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

[0010] La Figura 2C ilustra un final de la fase de extracción del sistema de mezclado que se muestra en la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

10 [0011] La Figura 2D ilustra una fase de expulsión del sistema de mezclado que se muestra en la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

[0012] La Figura 2E ilustra una fase de lavado del sistema de mezclado que se muestra en la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

15 [0013] La Figura 2F ilustra una fase de calentado del sistema de mezclado que se muestra en la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

[0014] La Figura 2G ilustra una fase de enfriado del sistema de mezclado que se muestra en la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

20 [0015] La Figura 2H ilustra una fase de purgado de la mezcla del sistema de mezclado que se muestra en la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

[0016] La Figura 3 ilustra una modalidad ejemplo de un sistema de mezclado de incubación de esporas en estado metaestable de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

5 [0017] Las Figuras 4A y 4B ilustran contenedores de esporas y nutrientes ejemplo para el sistema de mezcla que se muestra en la Figura 3 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

[0018] La Figura 5 ilustra un tubo de mezcla ejemplo para el sistema de mezclado que se muestra en la Figura 3 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

10 [0019] Las Figuras 6A y 6B ilustran una bomba alternante ejemplo para el sistema de mezclado que se muestra en la Figura 3 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

[0020] Las Figuras 7A y 7B ilustran un tanque de conservación ejemplo para el sistema de mezclado que se muestra en la Figura 3 de acuerdo con diversas
15 modalidades que se describen en el presente documento.

[0021] La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra ejemplos de funcionalidad implementada como porciones de un controlador que opera en el sistema de mezclado de incubación de esporas en estado metaestable de la Figura 1 de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento.

20

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0022] Como se describió antes, la germinación es un proceso en el cual un organismo crece, con frecuencia fuera de una estructura similar a una semilla. En ese contexto, la germinación de esporas es un proceso donde las esporas se activan o
25 reaniman de manera efectiva desde un estado inactivo a un estado de crecimiento

vegetativo. La primera etapa en este proceso es una por la cual las esporas se activan y se inducen para germinar, típicamente por una señal ambiental llamada un germinante. Esta señal puede ser un nutriente tal como aminoácido L, entre otros tipos de nutrientes. Los nutrientes de germinantes se unen a los receptores en la membrana interna de la spora para iniciar la germinación. De manera adicional, se ha mostrado que los azúcares aumentan la afinidad de unión de los aminoácidos L a sus receptores afines.

[0023] La señal de germinación inicia una cascada de eventos para la spora, tal como la liberación de algunos ácidos, la absorción de agua, y una etapa de evaginación que incluye el inicio de rutas metabólicas, biosintéticas y de replicación y reparación del ácido desoxirribonucleico (ADN). Un periodo de maduración tiene lugar durante la etapa de evaginación en la cual la maquinaria molecular (por ejemplo, factores de transcripción, maquinaria de traducción, maquinaria de biosíntesis, etc.) se activa, pero no tienen lugar cambios morfológicos (por ejemplo, tales como crecimiento celular). El periodo de maduración puede variar en duración con base en los recursos empaquetados con la spora durante el proceso de esporulación. Por ejemplo, el malato es la fuente de carbono preferida de muchas especies de Bacilos y esporas que contienen típicamente una reserva de malato que se utiliza durante el proceso de reanimación. Después de la etapa de evaginación, la reanimación de esporas está completa y las células se consideran que están en crecimiento vegetativo. Entre los estados inactivos y de crecimiento vegetativo en el proceso de germinación, las esporas progresan a través de un tipo de estado metaestable en el cual las esporas ya no están inactivas, pero tampoco están aún en la fase de crecimiento vegetativo. La adición de calor (por ejemplo, 42 °C) es conocida por acelerar el progreso de germinación, que incluye la transición hacia el estado metaestable.

[0024] Las modalidades que se describen en el presente documento se dirigen a diversos aspectos de los sistemas de mezclado de incubación de esporas en estado metaestable. Un sistema ejemplo incluye un contenedor de esporas para almacenar esporas, un contenedor de nutrientes para almacenar nutrientes para las esporas, una
5 disposición de válvulas y tubos, una bomba alternante, un tubo de mezclado, y un tanque de conservación. En una fase de extracción del sistema, un controlador puede controlar la bomba alternante u otro mecanismo de bombeo para extraer un volumen proporcional de las esporas, los nutrientes, y agua a través de las válvulas y tubos. Durante una fase de expulsión del sistema, el controlador puede controlar válvulas de
10 control de flujo para dirigir las esporas, nutrientes, y agua a través del tubo de mezclado y hacia el tanque de conservación. Durante una fase de lavado, el controlador puede hacer fluir agua a través del tubo de mezclado y otras válvulas y tubos, para limpiarlos de la mezcla de esporas y nutrientes. Una vez que la mezcla se expelle y se lava hacia el tanque de conservación, el controlador puede dirigir también un calentador para
15 calentar la mezcla en el tanque de conservación. La mezcla se puede calentar, en diversos casos, a una velocidad predeterminada, durante un periodo predeterminada de tiempo, y a una temperatura predeterminada. Una vez que la mezcla alcanza la temperatura objetivo, el controlador puede dirigir también el sistema a través de una cantidad de otras fases de operación, que incluyen las fases de enfriado y purgado.
20 Debido al calor y los nutrientes, las esporas en la mezcla progresan hacia la germinación a un tipo de estado metaestable en el cual la mayoría de las esporas no están inactivas ni tampoco en la fase de crecimiento vegetativo. Desde ese estado, la mezcla se puede mezclar en el agua de ingesta para animales (o plantas) para facilitar la digestión de acuerdo con un ejemplo. En ese contexto, el controlador puede controlar la velocidad y

la cantidad de la mezcla provistos a un sistema de distribución de agua para animales, depende del tipo de animal que ingiere del mismo.

[0025] De regreso a los dibujos, la Figura 1 ilustra un sistema de mezclado de incubación de esporas en estado metaestable 10 ejemplo ("sistema 10") de acuerdo con diversas modalidades que se describen en el presente documento. En la Figura 1, el sistema 10 es representativo de los tipos de componentes que se pueden utilizar para la mezcla de incubación de esporas en estado metaestable. Las partes o componentes no se dibujan a escala en la Figura 1. La disposición de las partes o componentes no pretende ser limitante, una vez que otras disposiciones consistentes con los conceptos que se describen en el presente documento están dentro del alcance de las modalidades. Además, las partes o componentes que se muestran en la Figura 1 no son exhaustivos. En otras palabras, el sistema 10 puede incluir otros componentes. De manera similar, algunos componentes que se muestran en la Figura 1 se pueden omitir en algunos casos. Un ejemplo más particular de un sistema con base en los conceptos del sistema 10 se describen a continuación con referencia a la Figura 3. El sistema 10 puede ser un sistema en el sitio, que se ubica y se instala en el punto de entrega a animales, plantas, etc.

[0026] Como se muestra, el sistema 10 incluye un contenedor de nutrientes 12, un contenedor de esporas 14, una bomba alternante 16, un tanque de conservación 18, y una bomba de alimentación 20. Entre otros componentes, el sistema 10 incluyen también una disposición de válvulas y tubos 30, un suministro de agua 40, un controlador 50, un suministro de energía 60, y un sistema de distribución de agua 70. La bomba alternante 16 puede incluir una cantidad de cilindros de bomba 22, y el tanque de conservación 18 puede incluir un calentador 24, un par termoeléctrico 24A, y un interruptor flotante 25. El interruptor flotante se puede reemplazar con otros métodos

utilizados comúnmente para controlar el nivel de agua tales como sensores de flujo, medidores de agua, etc. Además, en algunos casos, uno o más contenedores de nutrientes 12, el contenedor de esporas 14, y el tanque de conservación 18 puede incluir filtros de ventilación 26 a 28, respectivamente. De manera adicional, las válvulas y tubos 5 30 pueden incluir un tubo de mezclado 31.

[0027] El contenedor de nutrientes 12 se puede utilizar para almacenar una solución de nutrientes, y el contenedor de esporas 14 se puede utilizar para almacenar una solución de esporas. La solución de nutrientes se puede materializar de preferencia como cualesquiera de las formulaciones de nutrientes que se describen en la Solicitud de Patente de EE. UU. titulada “Composición Germinal Rica en Nutrientes y Método de Incubación de Esporas”, que se presentó el 5 de abril de 2016, que tiene el número de solicitud 62/318,587, la Solicitud de Patente de EE. UU., titulada “Composición Germinal Rica en Nutrientes y Método de Incubación de Esporas”, que se presentó el 5 de abril de 2017, que tiene el número de publicación 2007/0281696, solicitud PCT titulada 10 “Composición Germinal Rica en Nutrientes y Método de Incubación de Esporas”, que se presentó el 5 de abril de 2017, que tiene un número de solicitud PCT/US17/26122 y número de publicación WIPO 2017/176872, o la Solicitud de Patente de EE. UU. titulada “Formulaciones de Nutrientes de Esporas y usos de los mismos”, que se presentó el 4 de octubre de 2017, que tiene el número de solicitud 62/567,974, las cuales se incorporan por referencia en sus totalidades, a pesar de que el uso de otras formulaciones (aun sin nutrientes) están dentro del alcance de las modalidades. Además, la solución de esporas se puede materializar de preferencia como cualesquiera de las formulaciones de esporas que se describen en la Solicitud de Patente de EE. UU. Número 62/318,587, Publicación de Patente de EE. UU. Número 2007/0281696, 15 Solicitud de PCT PCT/US17/26122, Número de Publicación WIPO 2017/176872, o la 20 25

Solicitud de Patente de EE. UU. Número 62/567,974, a pesar de que el uso de otras formulaciones (aun sin esporas nutrientes) están dentro del alcance de las modalidades. De ese modo, el sistema 10 no se limita al uso con cualesquier soluciones particulares o formulaciones de nutrientes o esporas, a pesar de que un caso de uso incluye el uso

5 de las formulaciones que se describen en la Solicitud de Patente de EE. UU. Número 62/318,587, Publicación de Patente de EE. UU. Número 2007/0281696, Solicitud de PCT PCT/US17/26122, o Número de Publicación WIPO 2017/176872.

[0028] El contenedor de nutrientes 12 y el contenedor de esporas 14 se pueden materializar como contenedores rígidos, semirrígidos, o flexibles que se forman de

10 cualquier material o materiales adecuados. Si se forma de un material rígido o semirrígido, el contenedor de nutrientes 12 y el contenedor de esporas 14 puede depender de los filtros de ventilación 26 y 27 para pasar aire hacia los contenedores a medida que los nutrientes y las esporas se extraen de ellos mediante la bomba

15 alternante 16, de ese modo se libera cualquier presión positiva o negativa en los contenedores. Los filtros de ventilación 26 y 27 pueden incluir de ese modo filtros o membranas para remover partículas del aire. De esa manera, los filtros de ventilación 26 y 27 pueden evitar que los contenidos del contenedor de nutrientes 12 y el contenedor

20 de esporas 14 sean contaminados con partículas y sustancias extrañas. Un ejemplo particular del contenedor de nutrientes 12 y el contenedor de esporas 14 se describe a continuación con referencia a las Figuras 4A y 4B. Si el contenedor de nutrientes 12 y el contenedor de esporas 14 se forman de materiales flexibles, tales como bolsas de plástico, los filtros de ventilación 26 y 27 se pueden omitir, una vez que las bolsas pueden colapsar sin ninguna necesidad de permitir el paso del aire hacia los contenedores.

[0029] La bomba alternante 16 depende de los cilindros de bomba 22 para extraer los nutrientes del contenedor de nutrientes 12, las esporas del contenedor de esporas 14, y agua del suministro de agua 40. Con base en el suministro de energía y/o señales de control desde el controlador 50, los nutrientes, esporas, y agua se puede extraer respectivamente mediante la bomba alternante 16 desde el contenedor de nutrientes 12, el contenedor de esporas 14, y el suministro de agua 40, a través de las válvulas y tubos 30, y hacia los cilindros respectivos de los cilindros de bomba 22. Durante esta fase de extracción del sistema 10, el controlador 50 puede controlar (por ejemplo, abrir y/o cerrar) una o más válvulas entre las válvulas y tubos 30 para dirigir el flujo de los nutrientes, esporas, y agua hacia la bomba alternante 16. Los cilindros de bomba 22 en la bomba alternante 16 puede incluir un cilindro para cada uno de las esporas, los nutrientes, y el agua, donde cada cilindro se forma para mantener un volumen respectivo. En ese caso, cuando la bomba alternante 16 extrae los nutrientes, las esporas, y el agua, puede extraerlos en un volumen predeterminado, proporcional. En una modalidad, los nutrientes y esporas no se mezclan juntos (o se mezclan con el agua) en la disposición de las válvulas y tubos 30 entre el contenedor de nutrientes 12, el contenedor de esporas 14, y la bomba alternante 16. Un ejemplo particular de la bomba alternante 16 se describe a continuación con referencia a las Figuras 6A y 6B.

[0030] La disposición de las válvulas y tubos 30 puede incluir una cantidad de válvulas de verificación, válvulas solenoides, tubos, conectores, etc., para enviar los nutrientes, las esporas, y el agua entre los contenedores, bombas, y tanques en el sistema 10. Los nutrientes, esporas, y agua se pueden enviar a través de diversas trayectorias en las válvulas y tubos 30, en parte, mediante la abertura y cierre de válvulas solenoides en un patrón particular en fases múltiples con base en señales de control provistas por el controlador 50 como se describen con mayor detalle a continuación. Los

tubos pueden ser tubos flexibles o rígidos formados de cualquier material o materiales. Las válvulas y tubos 30 se pueden diseñar para formar un sistema cerrado junto con los otros componentes en el sistema 10. Una disposición de las válvulas y tubos 30 ejemplo, y la manera en la cual los fluidos se pueden enviar a través de las válvulas y tubos 30 durante diversas fases del sistema 10, se describe a continuación con referencia a las Figuras 2A a 2J.

[0031] Después que la bomba alternante 16 extrae los nutrientes, las esporas, y el agua hacia los cilindros de bomba 22, el controlador 50 puede dirigir la bomba alternante 16 para expelerlos de regreso a las válvulas y tubos 30 durante una fase de expulsión del sistema 10. A pesar de que, los nutrientes, esporas, y agua no se mezclan en las válvulas y tubos 30 cuando se extraen hacia la bomba alternante 16, los nutrientes, esporas, y agua se pueden mezclar juntos cuando se expelen de la bomba alternante 16 y se empujan al tanque de conservación 18. Esta mezcla se puede facilitar por el tubo de mezclado 31, el cual está en comunicación fluida entre la bomba alternante 16 y el tanque de conservación 18. Un ejemplo particular del tubo de mezclado 31 se describe a continuación con referencia a la Figura 5. En una fase de lavado, el controlador 50 puede lavar con agua a partir del suministro de agua 40 a través del tubo de mezclado 31 para limpiarlo de la mezcla de los nutrientes y esporas. En la fase de lavado, la mayoría de la mezcla se limpia del tubo de mezclado 31 y hacia el tanque de conservación 18.

[0032] El tanque de conservación 18 puede conservar la mezcla de los nutrientes, esporas, y agua. El tanque de conservación 18 se puede formar de cualquier material o materiales adecuados, tales como plásticos, vidrio, o acero inoxidable. El tanque de conservación 18 también se puede utilizar para calentar la mezcla de los nutrientes, esporas, y agua mediante el uso del calentador 24, el cual se puede colocar

dentro del tanque de conservación 18, envuelto alrededor, o integrado con el tanque de conservación 18. Un cierto nivel o volumen de fluido en el tanque de conservación 18 se puede detectar por el interruptor flotante 25. Un ejemplo particular del tanque de conservación 18 se describe a continuación con referencia a las Figuras 7A y 7B.

5 [0033] Una vez que la mezcla se bombea hacia el tanque de conservación 18 mediante el uso de la bomba alternante 16, el controlador 50 puede dirigir el calentador 24 para calentar la mezcla en una fase de calentado del sistema 10. El controlador 50 puede dirigir el calentador 24 para calentar la mezcla a una temperatura predeterminada y, posiblemente, calentar la mezcla a la temperatura predeterminada dentro o durante
10 un tiempo predeterminado. En algunos casos, el calentador 24 puede calentar la mezcla en el tanque de conservación 18 mientras que la bomba alternante 16 lleva a cabo múltiples fases de extracción y de expulsión. Con la mezcla de los nutrientes y las esporas y la aplicación de calor del calentador 24, el proceso de germinación de las esporas se inicia dentro del tanque de conservación 18.

15 [0034] Con base en resultados de pruebas, la temperatura predeterminada puede ser de aproximadamente 42 °Celsius para hacer la transición de un número significativo de esporas (por ejemplo, aproximadamente 95 %) hacia el estado metaestable entre los estados inactivo y el estado de crecimiento vegetativo, a pesar de que otras temperaturas por arriba o por debajo de 42 °Celsius pueden ser el objetivo.
20 En una modalidad, el controlador 50 puede dirigir el calentador 24 para calentar relativamente rápido la mezcla a 42 °Celsius, pero de preferencia no menor que aproximadamente 2 minutos. En otros casos, el controlador 50 puede dirigir el calentador 24 para calentar la mezcla a una temperatura de menos de 42 °Celsius durante un periodo de tiempo relativamente largo (es decir, más largo que 2 minutos), o
25 calentar la mezcla a una temperatura mayor que 42 °Celsius durante un periodo de

tiempo relativamente corto (es decir, menos de 2 minutos). Sobre todo, el controlador 50 se puede designar para monitorear las condiciones dentro del tanque de conservación 18, que incluyen el volumen de agua, la temperatura, y otros factores importantes, para aproximar y mantener las condiciones adecuadas para la germinación de las esporas y para hacer la transición de un número significativo (por ejemplo, aproximadamente 95 % o más) de las esporas hacia el estado metaestable. Durante la fase de calentado, el controlador 50 puede monitorear la temperatura de la mezcla en el tanque de conservación 18 mediante el uso del par termoelectrico 24A y, cuando la mezcla alcanza una temperatura predeterminada, haga la transición del sistema 10 a una fase de enfriado.

[0035] En un esfuerzo para mantener las esporas en el estado metaestable (y lentificar que alcancen el estado de crecimiento vegetativo), el controlador 50 puede lavar con agua sin calentar a través de las válvulas y tubos 30 y hacia el tanque de conservación 18 en una fase de enfriado del sistema 10. Para ese fin, el controlador 50 puede controlar las válvulas y tubos 30 para suministrar el agua desde el suministro de agua 40 al tanque de conservación 18 en la fase de enfriado. El controlador 50 puede hacer la transición del sistema 10 a la fase de enfriado cuando detecta que la temperatura de la mezcla en el tanque de conservación 18 alcance la temperatura predeterminada, después que la mezcla alcanza la temperatura predeterminada por un cierto periodo de tiempo, o a otros tiempos adecuados. En un ejemplo, el controlador 50 puede lavar con agua hacia el tanque de conservación 18 durante la fase de enfriado hasta que el interruptor flotante 25 indica que el nivel de fluido en el tanque de conservación 18 alcanza un cierto nivel. En ese punto, el controlador 50 puede hacer la transición del sistema 10 a una fase de purga.

[0036] El sistema 10 tiene como objetivo entregar esporas para su ingestión por parte de animales, donde las esporas están activas y alcanzan el estado de crecimiento vegetativo dentro del intestino de los animales después de ser ingeridas. De ese modo, el sistema 10 busca mantener las esporas en el estado metaestable (y lentificar que alcancen el estado de crecimiento vegetativo) debido a que las pruebas han mostrado que las esporas en el estado metaestable tiene una mejor oportunidad de vivir a través de la fases posteriores del sistema 10, que incluyen la fase de purgado que se describe a continuación, y también viven al ser mezcladas con más agua del suministro de agua 40, la cual puede contener cloro, en el sistema de distribución de agua 70.

[0037] Durante una fase de purgado del sistema 10, el controlador 50 puede controlar la bomba de alimentación 20 para extraer la mezcla fuera del tanque de conservación 18 a una velocidad para mezclarla con agua del suministro de agua 40. La bomba de alimentación 20 se puede materializar como una bomba peristáltica en una modalidad, a pesar de que se pueden utilizar otros tipos de bombas. Una bomba peristáltica puede ser preferible de forma tal que ninguna parte de la bomba de alimentación 20 (distinta al tubo de bomba flexible) entre en contacto con la mezcla del tanque de conservación 18. De manera adicional, las bombas peristálticas ofrecen niveles relativamente bajos de fuerzas de corte, lo que las hace preferibles para manejar las esporas sin dañarlas, y la velocidad de las bombas peristálticas se puede controlar fácilmente y con exactitud. La abertura de ventilación 28 desplaza el aire o el fluido en el tanque de conservación 18. La abertura de ventilación 28 también se puede utilizar como un rebosadero si se añadió demasiada agua al tanque de conservación 18. La abertura de ventilación 28 puede incluir un filtro para remover partículas del aire. Durante la fase de purgado, el filtro de abertura de ventilación 28 puede remover partículas del aire que se extrae hacia el tanque de conservación 18. De esa manera, el filtro de

ventilación 28 puede evitar que los contenidos internos del tanque de conservación 18 se contaminen con partículas y sustancias extrañas.

[0038] Durante y/o después de la fase de purgado, el controlador 50 también puede controlar las válvulas y tubos 30 para suministrar agua del suministro de agua 40 al tanque de conservación 18. De esa manera, la mezcla en el tanque de conservación 18 se puede diluir durante la fase de purgado del sistema 10. De manera adicional o alternativa, el tanque de conservación 18 se puede enjuagar con el agua para limpiarlo de las esporas.

[0039] Como se muestra en la Figura 1, la salida de la bomba de alimentación 20 se mezcla con agua del suministro de agua 40 antes de ser provista al sistema de distribución de agua 70. El sistema de distribución de agua 70 se puede materializar como un sistema para la distribución de agua para la ingesta por parte de uno o más animales. Al controlar la bomba o la velocidad de alimentación de la bomba de alimentación 20, el controlador 50 puede controlar, al menos en alguna medida, la concentración de la mezcla desde el tanque de conservación 18 en el agua desde el suministro de agua 40, a medida que la combinación estos se provee al sistema de distribución de agua 70. De ese modo, el controlador 50 puede controlar la cantidad de la mezcla provista al sistema de distribución de agua 70 que depende del tipo y número de animales que ingieren del mismo y otros factores importantes. El controlador 50 también puede controlar el momento para proveer la mezcla a la hora del día adecuada (por ejemplo, con base en la actividad, luz solar, amanecer, uso del agua, etc.)

[0040] El controlador 50 se puede materializar como circuitería de procesamiento análoga, digital, o análoga y digital mezclada, que incluyen memoria, y software asociado configurado para controlar la operación del sistema 10. El controlador 50 se puede materializar como un sistema integrado en tiempo real, tal como un

controlador lógico programable (PLC), el cual produce señales de control sensibles al tiempo y recibe señales de retroalimentación de otros componentes del sistema 10 durante la operación. El controlador 50 puede incluir uno o más dispositivos de memoria para almacenar instrucciones legibles por computadora que, cuando se ejecutan por la 5 circuitería de procesamiento del controlador 50, dirige el controlador 50 para controlar diversos aspectos de la operación del sistema 10. De ese modo, el controlador 50 puede dirigir el sistema 10 a través de múltiples fases de operación como se describen en el presente documento.

[0041] El suministro de energía 60 se puede materializar como cualquier 10 suministro de energía adecuado para los componentes del sistema 10. Como un ejemplo, el suministro de energía 60 puede incluir un convertidor lineal o conmutable de energía CA/CD, a pesar de que puede depender de cualquier suministro de energía adecuado.

[0042] La Figura 2A además ilustra el sistema 10 que se muestra en la Figura 1. 15 En la Figura 2, un arreglo de las válvulas y tubos 30 ejemplo se amplía con mayor detalle. Entre otros componentes, las válvulas y tubos 30 incluyen una cantidad de válvulas de verificación 32A, 33A, 32C, 33C, 37A, etc., una cantidad de válvulas solenoides 34 y 35, una trayectoria de agua 36, y una trayectoria de mezcla 37 que incluyen el tubo de mezclado 31. Las válvulas de verificación, válvulas solenoides, y 20 tubos se puede materializar como cualesquier válvulas y tubos adecuados para la aplicación y los conceptos que se describen en el presente documento. La disposición de las válvulas y tubos 30 no pretende ser limitante una vez que se puede depender de otras disposiciones consistentes con los conceptos que se describen en el presente documento. Además, como se muestra, los cilindros 22 de la bomba alternante 16 25 incluyen un cilindro de esporas 22A, un cilindro de agua 22B, y un cilindro de nutrientes

22C. Los cilindros 22A-22C pueden mantener cada uno un volumen diferente de fluido como se describe con mayor detalle a continuación.

[0043] La válvula de verificación 32A se coloca alineada en un tubo que crea una trayectoria de fluido cerrada entre el contenedor de esporas 14 y el cilindro de esporas 22A de la bomba alternante 16. La válvula de verificación 33A se coloca
5 alineada en un tubo que crea una trayectoria de fluido cerrada entre el cilindro de esporas 22A y la trayectoria de mezclado 37. La válvula de verificación 32A permite a las esporas fluir desde el contenedor de esporas 14 al cilindro de esporas 22A durante la fase de extracción de la bomba alternante 16 pero impide el flujo inverso durante la
10 fase de expulsión, y la válvula de verificación 33A permite a las esporas fluir desde el cilindro de esporas 22A a la trayectoria de mezclado 17 durante la fase de expulsión, pero impide flujo inverso durante la fase de extracción.

[0044] La válvula de verificación 32C se coloca alineada en un tubo que crea una trayectoria de fluido cerrada entre el contenedor de nutrientes 12 y el cilindro de
15 nutrientes 22C de la bomba alternante 16. La válvula de verificación 33C se coloca alineada en un tubo que crea una trayectoria de fluido cerrada entre el cilindro de nutrientes 22C y la trayectoria de mezclado 37. La válvula de verificación 32C permite a los nutrientes fluir desde el contenedor de nutrientes 12 al cilindro de nutrientes 22C durante la fase de extracción de la bomba alternante 16 pero impide el flujo inverso
20 durante la fase de expulsión, y la válvula de verificación 33C permite a los nutrientes fluir desde el cilindro de nutrientes 22C a la trayectoria de mezclado 17 durante la fase de expulsión, pero impide el flujo inverso durante la fase de extracción. Las válvulas de verificación también se pueden construir en o sobre las botellas o bombas.

[0045] Las válvulas solenoides 34 y 35 se colocan alineadas en la trayectoria de
25 mezclado 37, y el controlador 50 puede controlar (por ejemplo, abrir y/o cerrar) las

válvulas solenoides 34 y 35 para dirigir el flujo de agua del suministro de agua 40 entre múltiples trayectorias en el sistema 10. Por ejemplo, el controlador 50 puede controlar (por ejemplo, abrir y/o cerrar) las válvulas solenoides 34 y 35 para impedir que el agua fluya hacia el sistema 10, para dirigir el agua hacia la trayectoria del agua 36, y para
 5 dirigir el agua hacia el cilindro de agua 22B de la bomba alternante 16. El controlador 50 puede controlar las válvulas solenoides 34 y 35 para dirigir el agua a través de aquellas trayectorias diferentes en fases diferentes en la operación del sistema 10 como se describe a continuación con referencia a las Figuras 2B a 2J.

[0046] Como se describe en el presente documento, el controlador 50 dirige el
 10 sistema a través de múltiples fases de operación. Como un ejemplo, el controlador 50 puede secuenciar el sistema a través de las fases de operación de extraer, expeler, lavar con bastante agua, calentar, enfriar, purgar, y enjuagar, entre otras. El controlador 50 se configura para abrir y/o cerrar una o ambas de las válvulas solenoides 34 y 35 en ciertos momentos (o en determinados momentos) para hacer la transición del sistema
 15 10 a través de las diferentes fases. De manera adicional, el controlador 50 se configura para controlar el calentador 24 y la bomba de alimentación 20 en ciertos momentos (o en determinados momentos) para hacer la transición del sistema 10 a través de las diferentes fases.

[0047] Para empezar, la Figura 2B ilustra la fase de extracción del sistema de
 20 mezclado 10. En la fase de extracción, el controlador 50 se configura para abrir la válvula solenoide 34 y para cerrar la válvula solenoide 35 como se muestra. En ese caso, el agua del suministro de agua 40 puede fluir a través de la trayectoria del agua 36. El controlador 50 también se configura para controlar la bomba alternante 16 para extraer de manera simultánea las esporas del contenedor de esporas 14 al cilindro de
 25 esporas 22A, extrae los nutrientes del contenedor de nutrientes 12 al cilindro de

nutrientes 22C, y extrae el agua a través de la trayectoria del agua 36 al cilindro de agua 22B. Como se describe con mayor detalle a continuación con referencia a las Figuras 6A y 6B, la bomba alternante 16 puede incluir un motor 17 para mover o jalar de manera simultánea émbolos asociados con los cilindros 22A a 22C en una dirección hacia arriba para extraer las esporas, agua, y nutrientes. Cuando la bomba alternante 16 mueve o jala hacia arriba los émbolos, el movimiento extrae las esporas, agua, y nutrientes hacia los cilindros 22A a 22C, respectivamente, en un volumen proporcional, predeterminado. En esta fase de extracción, las válvulas de verificación 32A y 32C se pueden abrir con flujo de fluido a través de estas, pero las válvulas de verificación 33A y 33C se cierran como se muestra.

[0048] La Figura 2C ilustra un extremo de la fase de extracción del sistema de mezclado 10. En este punto, la bomba alternante 16 ha jalado los émbolos a la parte superior de los cilindros 22A-22C como se muestra. Además, el cilindro de esporas 22A se llena con esporas, el cilindro de agua 22B se llena con agua, y el cilindro de nutrientes 22C se llena con nutrientes. El controlador 50 puede cerrar ahora la válvula solenoide 34, y la válvula de verificación 32A y 32C también cierra.

[0049] La Figura 2D ilustra una fase de expulsión del sistema de mezclado 10. En la fase de expulsión, el controlador 50 se configura para cerrar la válvula solenoide 34 y para abrir la válvula solenoide 35. El controlador 50 se configura también para controlar la bomba alternante 16 para empujar hacia abajo los émbolos, y ese movimiento expulsa las esporas, agua, y nutrientes fuera de los cilindros 22A-22C. De ese modo, las esporas se expelen del cilindro de esporas 22A a la trayectoria de mezclado 37, y los nutrientes se expelen del cilindro de nutrientes 22C a la trayectoria de mezclado 37. Además, el agua se expelle del cilindro de agua 22C, a través de la válvula solenoide 35, a través de la válvula de verificación 37A, y a la trayectoria de

mezclado 37. En la fase de expulsión, las válvulas de verificación 33A, 33C, y 37A se pueden abrir con flujo de fluido a través de estas, pero las válvulas de verificación 32A y 32C se cierran como se muestra.

[0050] Las esporas, agua, y nutrientes se pueden mezclar juntas en la
5 trayectoria de mezclado 37, y esa mezcla se provee al tanque de conservación 18. Esta mezcla se puede facilitar por el tubo de mezclado 31, el cual está alineado en la trayectoria de mezclado 37 al tanque de conservación 18. Un ejemplo particular del tubo de mezclado 31 se describe a continuación con referencia a la Figura 5. En gran medida, la mezcla de las esporas, agua, y nutrientes se empujan desde la bomba alternante 16
10 hacia el tanque de conservación 18 durante la fase de expulsión, excepto por el resto de la mezcla que queda en la trayectoria de mezclado 37 y el tubo de mezclado 31.

[0051] En algunos, el controlador 50 puede dirigir el sistema 10 para llevar a cabo las fases de extracción y expulsión en múltiples ocasiones para llenar el tanque de conservación 18 a un cierto nivel. Por ejemplo, el controlador 50 puede dirigir el sistema
15 10 para llevar a cabo las fases de extracción y expulsión en tres o más ocasiones, en consecuencia, antes de cambiar al lavado y la fase de calentado que se describe a continuación.

[0052] La Figura 2E ilustra una fase de lavado del sistema de mezclado 10. En la fase de lavado, el controlador 50 se puede configurar para abrir tanto la válvula solenoide 34 como la válvula solenoide 35. La válvula de verificación 37A también se abre. Como se puede apreciar, se puede alcanzar una funcionalidad similar con una válvula solenoide sencilla, así como una válvula solenoide de tres vías, y también se pueden utilizar otros tipos de válvulas de cierre. En esta fase, el controlador 50 can lavar
20 con gran cantidad de agua del suministro de agua 40 a través de la trayectoria de mezclado 37 y el tubo de mezclado 31 para limpiar la trayectoria de mezclado 37 desde
25

la mezcla de las esporas y nutrientes. En la fase de lavado, la mezcla se limpia completamente desde la trayectoria de mezclado 37 y el tubo de mezclado 31 y hacia el tanque de conservación 18. El controlador 50 puede abrir tanto la válvula solenoide 34 como la válvula solenoide 35 por un periodo de tiempo relativamente corto, tal como
5 justo lo suficiente para limpiar el volumen relativamente pequeño de la trayectoria de mezclado 37 y el tubo de mezclado 31.

[0053] La Figura 2F ilustra a fase de calentado del sistema de mezclado 10. En la fase de calentado, el controlador 50 se configura para cerrar tanto la válvula solenoide 34 y la válvula solenoide 35. También, todas las válvulas de verificación se cierran
10 también. El controlador 50 también se configura para dirigir el calentador 24 para calentar la mezcla en el tanque de conservación 18. Como se muestra, el calentador 24 se extiende hacia el tanque de conservación 18 y entra en contacto con la mezcla. En otros casos, el calentador 24 puede calentar el tanque de conservación 18 con un calentador exterior (por ejemplo, cojín de silicón) para calentar la mezcla. De manera
15 adicional, el agua se puede calentar en un tanque de conservación separado antes que el agua ingrese al cilindro 22B de la bomba alternante 16. Con la mezcla de los nutrientes y las esporas en el tanque de conservación 18 y la aplicación de calor del calentador 24, el proceso de germinación de las esporas se inicia dentro del tanque de conservación 18.

[0054] Durante la fase de calentado, el controlador 50 puede monitorear la temperatura de la mezcla en el tanque de conservación 18 mediante el uso del par termoeléctrico 24A y, cuando la mezcla alcanza una temperatura predeterminada, el sistema 10 hace la transición a una fase de enfriado. La temperatura predeterminada, en un ejemplo, es de aproximadamente 42° Celsius, a pesar de que se pueden lograr
25 otras temperaturas. Como se describe en el presente documento, el controlador 50 se

diseña para monitorear las condiciones dentro del tanque de conservación 18, que incluyen el volumen de agua, la temperatura, y otros factores importantes, para alcanzar los tipos de condiciones adecuados para la germinación de las esporas al estado metaestable.

5 [0055] La Figura 2G ilustra a fase de enfriado del sistema de mezclado 10. En la fase de enfriado, el controlador 50 se configura para abrir tanto la válvula solenoide 34 como la válvula solenoide 35. La válvula de verificación 37A también se abre. De ese modo, el controlador 50 lavar con gran cantidad de agua del suministro de agua 40 dentro del tanque de conservación 18 durante la fase de enfriado. El controlador 50
10 puede hacer que el sistema 10 haga la transición a la fase de enfriado cuando detecta que la temperatura de la mezcla en el tanque de conservación 18 alcance la temperatura predeterminada para la germinación de las esporas al estado metaestable. En un ejemplo, el controlador 50 can lavar con gran cantidad de agua dentro del tanque de conservación 18 durante la fase de enfriado hasta que el interruptor flotante 25 indique
15 que el nivel de fluido en el tanque de conservación 18 alcance un cierto nivel. En ese punto, el controlador 50 puede hacer que el sistema 10 haga la transición a una fase de purgado de la mezcla.

 [0056] La Figura 2H ilustra una fase de purgado de la mezcla del sistema de mezclado 10. en la fase de purgado de la mezcla del sistema 10, el controlador 50
20 puede cerrar todas las válvulas solenoides y de verificación y controlar la bomba de alimentación 20 para extraer la mezcla fuera del tanque de conservación 18. La mezcla se puede proporcionar directamente al sistema de distribución de agua 70 o mezclarse con agua antes de ser provistos al sistema de distribución de agua 70. El sistema de distribución de agua 70 puede ser una extensión del suministro de agua 40, y este
25 también puede incluir sistemas para proveer agua a los animales. El controlador 50

puede extraer la mezcla fuera del tanque de conservación 18 a cualquier velocidad adecuada. Como un ejemplo, el controlador 50 puede extraer la mezcla a una cierta velocidad para mezclarla con el agua del suministro de agua 40 a medida que se provee al sistema de distribución de agua 70, pero no es necesario que la mezcla se diluya
5 adicionalmente con agua. El sistema de distribución de agua 70 puede ser el punto de conexión de salida de la línea de suministro (como se muestra en los dibujos).

[0057] Una bomba peristáltica puede ser preferible para la bomba de alimentación 20 de forma tal que ninguna parte de la bomba de alimentación 20 entre en contacto con la mezcla desde el tanque de conservación 18, a pesar de que se
10 pueden utilizar otros tipos de bombas. Durante la fase de purgado, una abertura de ventilación 28 puede incluir un filtro para remover partículas del aire que se extraen dentro del tanque de conservación 18. De manera alternativa, la abertura de ventilación 28 puede solo permitir el desplazamiento de aire y líquidos en el tanque de conservación 18. La abertura de ventilación 28 puede tener un filtro para evitar que los contenidos
15 internos del tanque de conservación 18 se contaminen con partículas y sustancias extrañas.

[0058] Después de la fase de purgado, el controlador 50 también puede abrir ambas válvulas solenoides 34 y 35 para suministrar agua del suministro de agua 40 al tanque de conservación 18, similar a la manera que se muestra en la Figura 2G. De
20 esa manera, cualquier mezcla restante en el tanque de conservación 18 se puede enjuagar. Esta agua también se puede extraer fuera del tanque de conservación 18 mediante el uso de la bomba de alimentación 20 para vaciarla, similar a la manera que se muestra en la Figura 2H.

[0059] La Figura 3 ilustra una modalidad de un sistema de mezclado de
25 incubación de esporas en estado metaestable 100 ("sistema 100") de acuerdo con

diversas modalidades que se describen en el presente documento. El sistema 100 se muestra como un ejemplo representativo e incluye una disposición de componentes análogos a aquellos del sistema 10 que se describieron antes, a pesar de que se pueden utilizar otras disposiciones. Entre otros componentes, el sistema 100 incluye un
5 contenedor de nutrientes 112, un contenedor de esporas 114, una bomba alternante 116, un tanque de conservación 118, y una bomba de alimentación 120. El sistema 100 también incluye una disposición de válvulas y tubos (no se muestra de manera individual), un tubo de mezclado 131, un controlador 150, y un suministro de energía 160. Para mayor claridad en la ilustración, se omiten de la vista los tubos en el sistema
10 100. El contenedor de nutrientes 112 y el contenedor de esporas 114 se muestran con mayor detalle en las Figuras 4A y 4B, el tubo de mezclado 131 se muestra con mayor detalle en la Figura 5, la bomba alternante 116 se muestra con mayor detalle en las Figuras 6A y 6B, y el tanque de conservación 118 se muestra con mayor detalle en las Figuras 7A y 7B.

15 [0060] Los componentes del sistema 100 se pueden confinar dentro de un confinamiento 200, el cual puede incluir una cubierta frontal con una interfaz que incluye a un panel de control con botones y una pantalla de visualización (no se muestra) para monitorear y controlar las operaciones del sistema 100. La bomba de alimentación 120 se puede materializar como una bomba peristáltica, a pesar de que se pueden utilizar
20 otro tipo de bombas. En una modalidad, las partes de reemplazo de la bomba de alimentación 120, tales como el tubo de bomba flexible, pueden ser accesibles fuera del confinamiento 200, para fines de mantenimiento.

[0061] La Figura 4A ilustra el contenedor de nutrientes 112 y el contenedor de esporas 114 para el sistema de mezclado 100 que se muestra en la Figura 3, y la Figura
25 4B ilustra a vista en sección transversal de esos contenedores. Como se muestra, el

contenedor de nutrientes 112 y el contenedor de esporas 114 se materializan como contenedores semirrígidos de dos partes formados de materiales plásticos. En otras modalidades, los contenedores 112 y 114 se pueden formar de diferentes materiales, tener diferentes conformaciones, formarse de diferentes tamaños, etc.

5 [0062] El contenedor de nutrientes 112 incluye una tapa de abertura de ventilación 202 que tiene un filtro, como se describe en el presente documento, para permitir el aire, pero impide que las partículas ingresen al contenedor de nutrientes 112 a medida que se extraen los contenidos del contenedor de nutrientes 112 a través de la paja 206. De manera similar, el contenedor de esporas 114 incluye una tapa de abertura
10 de ventilación 201 que tiene un filtro para permitir el aire, pero impide que las partículas ingresen al contenedor de esporas 114 a medida que los contenidos del contenedor de esporas 114 se extraen fuera a través de la paja 204.

 [0063] Las tapas de abertura de ventilación 201 y 202 se ajustan a los cuellos del contenedor de nutrientes 112 y el contenedor de esporas 114 y pueden servir como
15 un tipo de bloqueo de contención para impedir que se derramen los nutrientes y las esporas. Cuando el contenedor de nutrientes 112 y el contenedor de esporas 114 no están en uso, una válvula accionada por muelle en las tapas de abertura de ventilación 201 y 202 se puede mantener cerrada y una membrana o filtro de respiración permite que los gases pasen a través de esta, liberando cualquier presión positiva o negativa en
20 los contenedores. Como un ejemplo, las tapas de abertura de ventilación 201 y 202 se pueden materializar como insertos SafTflo® fabricados por RD Industries, Inc. de Omaha, Nebraska, a pesar de que se puede depender de insertos, tapas y aberturas de ventilación similares. En otras modalidades, las botellas se pueden reemplazar con una bolsa sellada que pueda no requerir una abertura de ventilación o filtro.

[0064] La Figura 5 ilustra un ejemplo del tubo de mezclado 131 que se muestra en la Figura 3. En el sistema 100, el tubo de mezclado 131 se coloca en una trayectoria de fluido cerrada entre la bomba alternante 116 y el tanque de conservación 118. Como se muestra en, el tubo de mezclado 131 que incluye una espiral de mezclado 210 dentro de una longitud del tubo 212. La espiral de mezclado 210 se forma para tener hélices arrolladas que se alternan en rotaciones hacia la derecha y/o izquierda de manera alternante. De ese modo, se puede depender del tubo de mezclado 131 para mezclar exhaustivamente las esporas, nutrientes, y agua antes que la mezcla fluya dentro del tanque de conservación 118. Como se puede apreciar, también se pueden utilizar otros dispositivos para mezclar las soluciones.

[0065] La Figura 6A ilustra una bomba alternante ejemplo 116 para el sistema 100 que se muestra en la Figura 3, y la Figura 6B ilustra una vista en sección transversal de la bomba alternante 116. La bomba alternante 116 incluye cilindros 222A-222C, respectivamente, para mantener nutrientes, agua, y esporas y émbolos 223A-223C, los cuales pueden ajustarse dentro de los cilindros 222A-222C, respectivamente. La bomba alternante 116 también incluye un soporte de montaje 224, y un extremo de cada uno de los émbolos 223A-223C se sujeta al soporte de montaje 224. La bomba alternante 116 también incluye un vástago de desplazamiento 225, un motor 226, un acoplamiento de motor 227 entre el vástago de desplazamiento 225 y el motor 226, un acoplamiento de desplazamiento 228 montado a través del soporte de montaje 224, y un soporte de desplazamiento lineal 229.

[0066] Los cilindros 222A-222C y los émbolos 223A-223C se pueden formar de cualquier material adecuado, tal como acero inoxidable o plástico. Cada uno de los émbolos 223A-223C pueden incluir un anillo obturador, tal como una junta tórica de hule, en un extremo distal dentro de un cilindro correspondiente 222A-222C. Los cilindros

222A-222C y los émbolos 223A-223C operan juntos similar a la manera a en que operan las jeringas. Los émbolos 223A-223C se pueden jalar y empujar de manera lineal junto con los cilindros internos 222A-222C, lo que permite a la bomba alternante 116 extraer y expeler líquidos a través de los puertos 240A-240C, 241A, y 241C.

5 [0067] Como se muestra, cada uno de los cilindros 222A-222C mantiene un volumen diferente, predeterminado. De ese modo, cuando la bomba alternante 116 extrae los nutrientes, agua, y esporas, puede extraerlos a un volumen proporcional, predeterminado. El controlador 150 puede dirigir la bomba alternante 116 para extraer los nutrientes, agua, y esporas en la fase de extracción del sistema 100 a través del control del motor 226. El vástago de desplazamiento 225 se puede materializar como
10 un vástago roscado, y el acoplamiento de desplazamiento 228 incluye roscas que acoplan con aquellos en el vástago de desplazamiento 225. De ese modo, cuando el controlador 150 dirige el motor 226 para rotar el vástago de desplazamiento 225 en una primera dirección de rotación, el vástago de desplazamiento 225 puede jalar el
15 acoplamiento de desplazamiento 228, el soporte de montaje 224, y los émbolos 223A-223C hacia arriba en la dirección D que se muestra en la Figura 6A, para extraer los nutrientes, agua, y esporas. Por otro lado, cuando el controlador 150 dirige el motor 226 para rotar el vástago de desplazamiento 225 en una segunda dirección de rotación, opuesta, el vástago de desplazamiento 225 puede empujar el acoplamiento de
20 desplazamiento 228, el soporte de montaje 224, y los émbolos 223A-223C hacia abajo en la dirección D que se muestra en la Figura 6A, para expeler los nutrientes, agua, y esporas.

 [0068] Para facilitar y equilibrar de forma mecánica el movimiento del soporte de montaje 224, el soporte de montaje 224 se acopla de forma mecánica al soporte de
25 desplazamiento lineal 229, lo cual permite que el soporte de montaje 224 se deslice de

manera lineal en la dirección D. El soporte de desplazamiento lineal 229 se puede montar a la parte posterior del confinamiento 200, por ejemplo, para ayudar a asegurar la bomba alternante 116 en su lugar. La bomba alternante 116 se puede confinar y montar o asegurar en parte por el confinamiento de la bomba 230 y el sujetador de la bomba 231.

[0069] La Figura 7A ilustra un ejemplo del tanque de conservación 118 para el sistema de mezclado 100 que se muestra en la Figura 3 con el interruptor flotante 270 en una posición descendida, y la Figura 7B ilustra el tanque de conservación 118 con el interruptor flotante 270 en una posición elevada. Entre otros componentes, el tanque de conservación 118 puede incluir un contenedor de mantenimiento 250, un calentador 260 que se extiende hacia el contenedor 250, un interruptor flotante 270, un puerto de entrada 251, un puerto de salida 252, y un puerto de ventilación 253. En otras modalidades, el agua se puede calentar en un tanque separado. En ese caso, el calentador 260 se puede omitir del tanque de conservación 118. El interruptor flotante 270 se puede materializar como cualquier sensor de agua de estilo adecuado o reemplazarse con un medidor de flujo.

[0070] El contenedor de mantenimiento 250 se puede formar de cualquier material o materiales adecuados, tales como materiales plásticos, vidrio, o acero inoxidable u otros materiales no hidrosféricos resistentes a la corrosión presentes en la industria. Como se muestra en la Figura 7B, las superficies internas del contenedor de mantenimiento 250 se inclinan hacia el puerto de salida 252 sin áreas para que los fluidos se depositen o queden atrapados dentro del contenedor de mantenimiento 250.

[0071] La mezcla de nutrientes, agua, y esporas se pueden bombear a través del puerto de entrada 251 y hacia el contenedor de mantenimiento 250 por la bomba alternante 116. Como el volumen total del fluido bombeado durante cada ciclo de la

bomba alternante 116 es conocido, el controlador 150 puede dirigir la bomba alternante 116 a través de fases de extracción y expulsión para llenar el contenedor de mantenimiento 250 a un nivel deseado, predeterminado, como se describió antes. Debido a que se puede añadir agua de enfriamiento al contenedor de mantenimiento 5 250 después que se caliente la mezcla, la cantidad de fases de extracción y expulsión se puede seleccionar para llenar el contenedor de mantenimiento 250 a un nivel por debajo del cual activará el interruptor flotante 270. Entonces, después que la mezcla se calienta a la temperatura predeterminada de aproximadamente 42 °Celsius, por ejemplo, el controlador 150 puede llenar el contenedor de mantenimiento 250 con el agua de 10 enfriamiento hasta que el interruptor flotante 270 se dispara.

[0072] En un ejemplo, el calentador 260 se puede materializar como un cartucho elaborado de acero inoxidable resistente a la corrosión, y el calentador 260 se puede extender directamente hacia la mezcla dentro del contenedor de mantenimiento 250. En otros casos, el calentador 260 puede calentar las paredes externas del contenedor 15 de mantenimiento 250. Por ejemplo, un calentador se puede envolver alrededor del contenedor de mantenimiento 250 o estar integrado al mismo en lugar del calentador o adicional al mismo 260. De manera alternativa el calentador puede calentar un recipiente separado (por ejemplo, que contenga aceite) para calentar indirectamente la mezcla dentro del contenedor de mantenimiento 250. En aún otros casos, un calentador se 20 puede colocar en un tanque separado para entregar agua caliente a la bomba alternante 116, y después se entrega de la bomba alternante 116 hacia el tanque de conservación 118.

[0073] El controlador 150 puede hacer que el sistema 10 haga la transición a la fase de enfriado cuando detecta que la temperatura de la mezcla en el contenedor de 25 mantenimiento 250 alcanza la temperatura predeterminada, después que la mezcla

alcanza la temperatura predeterminada por un cierto periodo de tiempo, o en otros momentos adecuados. En un ejemplo, el controlador 150 lavar con gran cantidad de agua hacia el contenedor de mantenimiento 250 durante la fase de enfriado hasta que el interruptor flotante 270 indica que el nivel de fluido en el contenedor de mantenimiento

5 250 alcanza un cierto nivel como se muestra en la Figura 7B. En ese punto, el controlador 150 puede hacer que el sistema 100 haga la transición a una fase de purgado. En la fase de purgado, el controlador 150 puede dirigir la bomba de alimentación 120 para bombear la mezcla fuera del contenedor de mantenimiento 250 a través del puerto de salida 252.

10 [0074] En otros aspectos de las modalidades, los controladores que se describen en el presente documento pueden incluir al menos un circuito de procesamiento. Ese circuito de procesamiento puede incluir, por ejemplo, uno o más procesadores y uno o más dispositivos de almacenamiento o de memoria que se acoplan a una interfaz local. La interfaz local puede incluir, por ejemplo, un bus de datos

15 con una dirección anexa /bus de control o cualquier estructura de bus adecuada. Los dispositivos de almacenamiento o de memoria pueden almacenar datos o componentes que se ejecutan por los procesadores del circuito de procesamiento.

[0075] Los controladores que se describen en el presente documento y/o otros componentes se puede materializar en la forma de hardware, como componentes de

20 software que son ejecutables y hardware, o como una combinación de software y hardware. Si se materializa como hardware, los componentes que se describen en el presente documento se pueden implementar como un circuito o máquina de estado que emplea cualquier tecnología de hardware adecuada. La tecnología de puede incluir, por ejemplo, uno o más microprocesadores, circuitos lógicos discretos que tienen puertas

25 lógicas para implementar diversas funciones lógicas ante la aplicación de una o más

señales de datos, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) que tienen puertas lógicas adecuadas, dispositivos lógicos programables (por ejemplo, matriz de puertas programables en campo (FPGA), y dispositivos lógicos programables complejos (CPLD)).

5 [0076] También, uno o más de los componentes que se describen en el presente documento que incluyen software o instrucciones de programa se pueden materializar en cualquier medio no transitorio legible por computadora para uso por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucciones, tales como un procesador en un sistema computacional u otro sistema. El medio legible por computadora puede contener,
10 almacenar, y/o mantener el software o instrucciones de programa para uso por o en conexión con el sistema de ejecución de instrucciones.

 [0077] Un medio legible por computadora puede incluir a medio físico (es decir, “medio no transitorio”), tal como dispositivos magnéticos, ópticos, semiconductor, y/u otros dispositivos adecuados. Ejemplos de un medio legible por computadora adecuado
15 incluye, entre otros, unidades de estado sólido, unidades magnéticas, o memorias flash. Además, cualquier lógica o componente que se describe en el presente documento se puede implementar y estructurar en una diversidad de maneras. Por ejemplo, uno o más componentes que se describen se pueden implementar como módulos o componentes de una sola aplicación. Además, uno o más componentes que se describen en el
20 presente documento se pueden ejecutar en un dispositivo de computación o mediante el uso de múltiples dispositivos de computación.

 [0078] A pesar de que se han descrito a detalle modalidades en el presente documento, las descripciones son a manera de ejemplo. Los atributos de las modalidades que se describen en el presente documento son representativos, en
25 modalidades alternativas, algunos atributos y elementos se pueden añadir u omitir. De

manera adicional, las modificaciones a los aspectos de las modalidades que se describen en el presente documento se pueden elaborar por aquellos expertos en la técnica sin separarse del espíritu y alcance de la presente invención que se define en las siguientes reivindicaciones, el alcance de la cual debe ser de acuerdo con la
5 interpretación más amplia con el fin de abarcar las modificaciones y estructuras equivalentes.

[0079] A continuación con referencia a la Figura 8, se muestra un diagrama de flujo que proporciona un ejemplo de la operación del controlador 50 (Figura 1) de acuerdo con diversas modalidades. Debe entenderse que el diagrama de flujo de la
10 Figura 8 proporciona meramente ejemplo de los muchos diferentes tipos de disposiciones funcionales que se pueden emplear para implementar la operación de una porción del controlador 50 como se describe en el presente documento. Como una alternativa, el diagrama de flujo de la Figura 8 se puede ver que representa un ejemplo de los elementos de un método implementado en el controlador 50 de acuerdo con una
15 o más modalidades.

[0080] Al empezar con el recuadro 803, el controlador 50 puede iniciar una fase de extracción. En la fase de extracción, el controlador 50 puede controlar la bomba alternante para extraer un volumen proporcional de las esporas, los nutrientes, y agua a través de las válvulas y tubos. En algunos ejemplos durante la fase de extracción del
20 sistema 10, el controlador 50 puede controlar (por ejemplo, abrir y/o cerrar) una o más válvulas entre las válvulas y tubos 30 para dirigir el flujo de los nutrientes, esporas, y agua hacia los cilindros de bomba 22 de la bomba alternante 16.

[0081] En el recuadro box 806, el controlador 50 puede iniciar una fase de expulsión. En la fase de expulsión, el controlador 50 puede dirigir la bomba alternante
25 16 para expeler los nutrientes, las esporas, y el agua de regreso a las válvulas y tubos

30 y a un tubo de mezclado 31. En el recuadro 809, el sistema 10, a través del tubo de mezclado 31, puede habilitar el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua para mezclarlos juntos en una mezcla de las esporas, la solución de nutrientes, y el agua.

5 [0082] En el recuadro 812, el sistema 10 puede dirigir la mezcla de las esporas, los nutrientes, y el agua del tubo de mezclado 31 a un tanque de conservación 18. El controlador 50 puede controlar las válvulas de control de flujo para dirigir las esporas, nutrientes, y agua a través del tubo de mezclado 31 y dentro del tanque de conservación 18.

10 [0083] En el recuadro 815, el controlador 50 puede dirigir un calentador 24 para calentar la mezcla de las esporas, los nutrientes, y el agua en el tanque de conservación 18. En algunos ejemplos, el tanque de conservación 18 comprende el calentador 24 y un par termoeléctrico 24A para medir una temperatura de la mezcla en el tanque de conservación 18. La mezcla se puede calentar, en diversos casos, a una velocidad
15 predeterminada, durante un periodo predeterminada de tiempo, y a una temperatura predeterminada. Una vez que la mezcla alcanza la temperatura objetivo, el controlador 50 también puede dirigir el sistema 10 a través de una cantidad de otras fases de operación, que incluyen fases de enfriado y purgado. Debido al calor y los nutrientes, las esporas en la mezcla progresan a través de germinación a un tipo de estado
20 metaestable en el cual la mayoría de las esporas no están inactivas ni en la fase de crecimiento vegetativo. Desde ese estado, la mezcla se puede mezclar al agua de ingesta de animales (o plantas) para facilitar la digestión de acuerdo con un ejemplo. Después, el controlador 50 procede al final como se muestra.

[0084] Adicional a lo precedente, las diversas modalidades de la presente divulgación incluyen, pero no se limitan, a las modalidades que se establecen en las siguientes cláusulas.

[0085] Cláusula 1. Un sistema, que comprende: un contenedor de esporas para
5 almacenar una solución de esporas; un contenedor de nutrientes para almacenar una solución de nutrientes; una disposición de válvulas y tubos; una bomba alternante para extraer y expeler un volumen de la solución de esporas, un volumen de la solución de nutrientes, y un volumen de agua a través de la disposición de válvulas y tubos; un dispositivo de mezclado para recibir de la bomba alternante y mezclarlos juntos el
10 volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua a una mezcla de la solución de esporas, los nutrientes, y el agua; un tanque de conservación para recibir y mantener la mezcla, el tanque de conservación que comprende un calentador para calentar la mezcla y un par termoeléctrico para medir una temperatura de la mezcla en el tanque de conservación; y un controlador
15 configurado para controlar una secuencia de operaciones entre la bomba alternante y el tanque de conservación para formar y activar la mezcla.

[0086] Cláusula 2. El sistema de la cláusula 1, en donde el sistema está en el sitio.

[0087] Cláusula 3. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 1 y 2, en donde
20 la disposición de válvulas y tubos comprende una cantidad de válvulas de control de flujo, una cantidad de válvulas de verificación, y una cantidad de tubos que forman una cantidad de trayectorias de fluido entre el contenedor de esporas, el contenedor de nutrientes, la bomba alternante, y el tanque de conservación.

[0088] Cláusula 4. El sistema de la cláusula 3, en donde, en una fase de
25 extracción del sistema, el controlador se configura para: dirigir la bomba alternante para

extraer de manera simultánea la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua hacia la bomba alternante; y controlar al menos una de la cantidad de válvulas de control de flujo para extraer el agua a través de una porción de la disposición de válvulas y tubos y hacia la bomba alternante.

5 [0089] Cláusula 5. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 3 y 4, en donde, en una fase de expulsión del sistema, el controlador se configura para: dirigir la bomba alternante para expeler de manera simultánea la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua fuera de la bomba alternante; y controlar al menos una de la cantidad de válvulas de control de flujo para dirigir la solución de esporas, la solución de
10 nutrientes, y el agua a través de una porción de la disposición de válvulas y tubos, a través del dispositivo de mezclado, y dentro del tanque de conservación.

 [0090] Cláusula 6. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 3 a 5, en donde, en una fase de lavado del sistema, el controlador se configura para controlar al menos una de la cantidad de válvulas de control de flujo para lavar la solución de esporas, la
15 solución de nutrientes, y el agua a través de una porción de la disposición de válvulas y tubos, a través del dispositivo de mezclado, y dentro del tanque de conservación.

 [0091] Cláusula 7. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 3 a 6, en donde, en una fase de calentado del sistema, el controlador se configura para dirigir el calentador para calentar la mezcla en el tanque de conservación y para monitorear el
20 par termoeléctrico para una temperatura objetivo de la mezcla.

 [0092] Cláusula 8. El sistema de la cláusula 7, en donde, en la fase de calentado del sistema, el controlador se configura para dirigir el calentador para calentar la mezcla en el tanque de conservación y para monitorear el par termoeléctrico para un tiempo objetivo.

[0093] Cláusula 9. El sistema de la cláusula 8, en donde, en una fase de enfriado del sistema, el controlador se configura para controlar al menos una de la cantidad de válvulas de control de flujo para lavar con agua dentro del tanque de conservación y diluir la mezcla en el tanque de conservación en un momento con base en el tiempo
5 objetivo y la temperatura objetivo.

[0094] Cláusula 10. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 7 a 9, en donde, en una fase de purgado del sistema, el controlador se configura para dirigir una bomba peristáltica para extraer la mezcla fuera del tanque de conservación.

[0095] Cláusula 11. El sistema de la cláusula 10, en donde, en la fase de purgado
10 del sistema, el controlador se configura para dirigir la bomba peristáltica para extraer la mezcla fuera del tanque de conservación a una velocidad para mezclarla con agua para su ingestión por parte de un animal.

[0096] Cláusula 12. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 1 a 11, en donde la bomba alternante comprende un cilindro y un émbolo para cada una de la solución de
15 esporas, la solución de nutrientes, y el agua.

[0097] Cláusula 13. El sistema de la cláusula 12, en donde el cilindro y el émbolo para cada una de la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua que tienen un diámetro diferente para controlar una proporción de cada una.

[0098] Cláusula 14. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 12 y 13, en
20 donde la bomba alternante se configura para extraer la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua a una proporción predeterminada de volúmenes diferentes con base en un volumen respectivo del cilindro para cada una de la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua.

[0099] Cláusula 15. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 1 a 14, en donde
25 el tanque de conservación además comprende una abertura de ventilación de aire.

[00100] Cláusula 16. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 1-15, en donde el tanque de conservación además comprende una abertura de ventilación de aire que comprende un filtro para aislar una cavidad en el tanque de conservación de partículas en el aire.

5 [00101] Cláusula 17. El sistema de cualesquiera de las cláusulas 1 a 16, en donde el controlador se configura además para controlar la secuencia de operaciones entre la bomba alternante y el tanque de conservación para proporcionar germinación de las esporas en la mezcla en el sitio.

[00102] Cláusula 18. Un método, que comprende: extracción, a través de
 10 una bomba alternante operada por un controlador, un volumen de una solución de esporas de un contenedor de esporas, un volumen de una solución de nutrientes de un contenedor de nutrientes, y un volumen de agua a través de una disposición de válvulas y tubos; expeler, a través de la bomba alternante, el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua de la bomba alternante a
 15 un dispositivo de mezclado; mezclar juntos, a través del dispositivo de mezclado, el volumen de la solución de esporas, el volumen de la solución de nutrientes, y el volumen de agua, a una mezcla de las esporas, la solución de nutrientes, y el agua; que proveen la mezcla de las esporas, los nutrientes, y el agua a un tanque de conservación desde el dispositivo de mezclado; y calentar, a través de un calentador operado por el
 20 controlador, la mezcla de las esporas, los nutrientes, y el agua en el tanque de conservación, en donde un par termoelectrónico se utiliza para medir una temperatura de la mezcla en el tanque de conservación.

[00103] Cláusula 19. El método de la cláusula 18, en donde la disposición de válvulas y tubos comprende una cantidad de válvulas de control de flujo, una cantidad
 25 de válvulas de verificación, y una cantidad de tubos que forman una cantidad de

trayectorias de fluido entre el contenedor de esporas, el contenedor de nutrientes, la bomba alternante, y el tanque de conservación.

[00104] Cláusula 20. El método de la cláusula 19, en donde extraer el volumen de la solución de esporas del contenedor de esporas, el volumen de la solución de nutrientes del contenedor de nutrientes, y el volumen de agua además comprende:
5 extraer sustancialmente de manera simultánea, a través de la bomba alternante, la solución de esporas, la solución de nutrientes, y el agua hacia la bomba alternante; y controlar, a través del controlador, al menos una de la cantidad de válvulas de control de flujo para extraer el agua a través de una porción de la disposición de válvulas y
10 tubos y hacia la bomba alternante.

[00105] Debe enfatizarse que las modalidades antes descritas de la presente divulgación son meramente ejemplos posibles de implementaciones que se establecen para una comprensión clara de los principios de la divulgación. Se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones a la o las modalidades que se describieron
15 antes sin alejarse de manera sustancial del espíritu y los principios de la divulgación. Todas esas modificaciones y variaciones pretenden ser incluidas en el presente documento dentro del alcance de esta divulgación y se protegen por las siguientes reivindicaciones. Además, todos los atributos opcionales y preferidos de las modificaciones que se describen y las reivindicaciones dependientes son utilizables en
20 todos los aspectos de la divulgación que se enseña en el presente documento. Además, los atributos individuales de las reivindicaciones dependientes, así como todos los atributos opcionales y preferidos y modificaciones de las modalidades que se describe son combinables e intercambiables entre sí.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2020/0004180
Recibo: 21-125145
Fecha: 14/12/2021

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO
CC: 66.783.790
Pago PSE No: 615398
CUS: 1245068650

Patente PCT
SISTEMA PARA INCUBACIÓN DE ESPORAS EN ESTADO METAESTABLE Y MÉTODO

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 169,680	\$ 169,680
TOTAL					\$ 169,680