

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Un método de cultivo de microorganismos, el método comprende:
5 proporcionar un dispositivo de fermentación que comprende:
una estructura de soporte;
un tambor giratorio montado en una estructura de soporte;
y
10 un motor conectado al tambor, en el que el motor hace que el tambor gire; agregar un microorganismo al tambor del dispositivo de fermentación; y
permitir que funcione el dispositivo de fermentación, cultivando así el microorganismo.
15
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además añadir al tambor nutrientes para el microorganismo.
- 20 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los nutrientes comprenden una fuente de carbono y una fuente de nitrógeno.

4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el que los nutrientes comprenden además una proteína, una grasa y un factor de crecimiento.

5

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el factor de crecimiento comprende una vitamina, un regulador de pH o ambos.

10

6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el dispositivo de fermentación comprende además una pluralidad de deflectores en una superficie interior del tambor.

15

7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el motor es un motor eléctrico o un motor alimentado con gas.

20

8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el dispositivo de fermentación comprende además una batería a la que está conectado el motor.

9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el motor está conectado a una fuente de alimentación externa durante el funcionamiento.

5

10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el dispositivo de fermentación comprende además una pluralidad de ruedas en una porción inferior de la estructura.

10

11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el dispositivo de fermentación comprende además un medio para ajustar un ángulo del tambor.

15

12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que permitir que funcione el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione con el tambor colocado de tal manera que un ángulo entre su eje de rotación y el suelo esté en un rango de 5° a 75°.

20

13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que permitir que funcione

el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione con el tambor colocado de tal manera que un ángulo entre su eje de rotación y el suelo esté en un rango de 10° a 60°.

5

14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, en el que los deflectores están dispuestos de manera que son paralelos a un eje de rotación del tambor.

10

15. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, en el que los deflectores están dispuestos de manera que son perpendiculares a un eje de rotación del tambor.

15

16. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que permitir que funcione el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione continuamente durante un período de tiempo de al menos un día.

20

17. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que el tambor tiene la forma de un cilindro o un cilindro modificado.

18. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que un volumen del tambor está en el intervalo de 10 litros a 1,500 litros.

5

19. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que un volumen del tambor está en el intervalo de 50 litros a 500 litros.

10

20. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en el que un volumen del tambor está en el intervalo de 100 litros a 200 litros.

15

21. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en el que el dispositivo de fermentación comprende además un sensor de temperatura para medir la temperatura dentro del tambor y un sensor de pH para medir el pH dentro del tambor.

20

22. El método de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el dispositivo de fermentación comprende además un control de temperatura para controlar la temperatura dentro del tambor y un control de pH para controlar el pH dentro del tambor.

23. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en el que el dispositivo de fermentación comprende además: un sensor de oxígeno para medir el oxígeno disuelto dentro del tambor; un sensor de agitación para medir la agitación dentro del tambor; un sensor de espuma para medir la espuma dentro del tambor; un sensor de cultivo microbiano para medir la pureza de los cultivos microbianos dentro del tambor; un sensor de metabolitos para medir la producción de metabolitos deseados dentro del tambor; o una combinación de los mismos.

24. El método de acuerdo con la reivindicación 23, en el que el dispositivo de fermentación comprende además: un control de oxígeno para controlar el oxígeno disuelto dentro del tambor; un control de agitación para controlar la agitación dentro del tambor; un control de espuma para controlar la espuma dentro del tambor; un control de cultivo microbiano para controlar la pureza de los cultivos microbianos dentro del tambor; un control de metabolitos para controlar la producción de metabolitos deseados dentro del tambor; o una combinación de los mismos.

25. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, en el que el dispositivo de fermentación comprende además una unidad de esterilización para esterilizar el tambor *in situ*.

26. El método de acuerdo con la reivindicación 25, en el que la unidad de esterilización utiliza vapor para esterilizar el tambor.

10

27. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, que además comprende: antes de agregar el microorganismo al tambor, la esterilización del tambor *in situ*.

15

28. El método de acuerdo con la reivindicación 27, en el que la esterilización del tambor comprende el uso de: vapor; aire filtrado calor; un agente esterilizante; o una combinación de los mismos.

20

29. El método de acuerdo con la reivindicación 27, en el que la esterilización del tambor comprende el lavado con peróxido de hidrógeno como agente esterilizante.

30. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, en el que el microorganismo produce metabolitos antimicrobianos o productos derivados, de modo que el dispositivo de fermentación es autoesterilizante.

31. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 30, en el que permitir que funcione el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione a una temperatura en un intervalo de 25°C a 50°C.

32. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 31, en el que permitir que funcione el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione a un pH en un intervalo de 2 a 10.

33. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 31, en el que permitir que funcione el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione a un pH en un intervalo de 3 a 5.

34. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 33, en el que permitir que funcione

el dispositivo de fermentación comprende primero permitir que el dispositivo funcione a un primer pH en un rango de 4.0 a 4.5 y luego permitir que el dispositivo funcione a un segundo pH en un rango de 3.2 a 3.5.

5

35. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 34, en el que permitir que funcione el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione con una concentración de oxígeno disuelto en el tambor por encima del 10% de saturación.

10

36. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 34, en el que permitir que funcione el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione con una concentración de oxígeno disuelto en el tambor por encima del 25% de saturación.

15

37. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 36, que comprende además añadir una sustancia antimicrobiana en el tambor.

20

38. El método de acuerdo con la reivindicación 37, en el que el agente antimicrobiano es estreptomicina, oxitetraciclina, soforolípido o ramnolípido.

39. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 38, en el que el microorganismo es una bacteria o un hongo.

5

40. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 39, en el que el microorganismo es una bacteria y la bacteria es *Escherichia coli*, *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Bacillus*, *Azobacter*, *Arhrobacter*,
10 *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azomonas*, *Derxia*,
Beijerinckia, *Nocardia*, *Klebsiella*, *Clavibacter*,
cianobacterias, *Pantoea*, *Sphingomonas*, *Streptomyces*,
Streptoverticillium, *Ralslonia*, *Rhodospirillum*,
Xanthomonas, *Erwinia* o *Clostridium*.

15

41. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 39, en el que el microorganismo es un hongo y el hongo es *Starmerella*, *Micorriza*,
Mortierella, *Phycomyces*, *Blakeslea*, *Thraustochytrium*,
20 *Penicillium*, *Pythium*, *Entomophthora*, *Aureobasidium*
pullulans, *Fusarium venenatum*, *Aspergillus*, *Trichoderma*,
Rhizopus spp, hongo endofítico, *Saccharomyces*,
Debaryomyces, *Issatchenkia*, *Kluyveromyces* o *Pichia spp*.

42. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 39, en el que el microorganismo es levadura y la levadura es de una cepa del clado *Starmerella*.

5

43. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 39, en el que el microorganismo es un hongo *Mycorrhiza* u hongo *Starmerella*.

10

44. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 39, en el que se añaden una pluralidad de microorganismos al tambor, y cada microorganismo es una bacteria o un hongo.

15

45. El método de acuerdo con la reivindicación 44, en el que los microorganismos comprenden *Escherichia coli*, *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Bacillus*, *Azobacter*, *Arhrobacter*, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azomonas*, *Derxia*, *Beijerinckia*, *Nocardia*, *Klebsiella*, *Clavibacter*,
20 *cyanobacteria*, *Pantoea*, *Sphingomonas*, *Streptomyces*, *Streptoverticillium*, *Ralslonia*, *Rhodospirillum*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Clostridium* o una combinación de los mismos.

46. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 44 a 45, en el que los microorganismos comprenden *Starmerella*, *Mycorrhiza*, *Mortierella*, *Phycomyces*, *Blakeslea*, *Thraustochytrium*, *Penicillium*, *Pythium*, *Entomophthora*, *Aureobasidium pullulans*, *Fusarium venenatum*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Rhizopus spp*, hongo endofítico, *Saccharomyces*, *Debaryomyces*, *Issatchenkia*, *Kluyveromyces*, *Pichia spp*, o una combinación de los mismos.
47. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 44 a 46, en el que los microorganismos comprenden la levadura de una cepa del clado *Starmerella*.
48. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 44 al 45, en el que los microorganismos comprenden hongos *Mycorrhiza*, hongos *Starmerella* o una combinación de los mismos.
49. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 48, en el que el microorganismo cultivado es un inoculante, un biopesticida, una fuente de nutrientes, un agente de remediación, un producto de salud, un biosurfactante o una combinación de los mismos.

50. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 48, en el que el microorganismo cultivado es un inóculo adecuado para la aplicación en el sitio.

51. El método de acuerdo con la reivindicación 50, en el que el inóculo es adecuado para su uso sin más estabilización, conservación o almacenamiento.

10

52. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 51, en el que permitir que funcione el dispositivo de fermentación comprende permitir que el dispositivo funcione a un nivel de humedad en un intervalo del 40% al 60%.

15

53. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 51, en el que el microorganismo cultivado comprende el caldo en el que se cultivó el microorganismo.

20

54. Una composición que comprende el microorganismo cultivado por el método de acuerdo con cualquiera de las

reivindicaciones 1 a 53 y/o al menos un subproducto de crecimiento microbiano de dicho microorganismo.

55. Un dispositivo de fermentación para cultivar
5 microorganismos, comprendiendo el dispositivo:
una estructura de soporte;
un tambor giratorio montado en la estructura de soporte;
una pluralidad de deflectores en una superficie interior
del tambor;
10 al menos una rueda unida a una porción inferior de la
estructura de soporte; y
un motor conectado al tambor, en el que el motor hace que
el tambor gire.

15 56. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 55,
en el que el motor es un motor eléctrico o un motor que
funciona con gas.

57. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
20 reivindicaciones 55 a 56, que comprende además una batería
a la que el motor está conectado.

58. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones 55 a 57, en el que el motor está

configurado para conectarse a una fuente de alimentación externa durante el funcionamiento.

59. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
5 reivindicaciones 55 a 58, que comprende una pluralidad de
ruedas en la parte inferior de la estructura.

60. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones 55 a 59, que comprende además un medio
10 para ajustar un ángulo del tambor.

61. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones 55 a 60, en el que el dispositivo está
configurado para funcionar con el tambor colocado de tal
15 manera que un ángulo entre su eje de rotación y el suelo
se encuentre en un rango de 5° a 75°.

62. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones 55 a 61, en el que los deflectores están
20 dispuestos de manera que son paralelos a un eje de
rotación del tambor.

63. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones 55 a 61, en el que los deflectores están

dispuestos de manera que son perpendiculares a un eje de rotación del tambor.

5 64. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 63, en el que el dispositivo está configurado para funcionar continuamente durante un período de tiempo de al menos un día.

10 65. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 64, en el que el tambor tiene la forma de un cilindro o un cilindro modificado.

15 66. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 65, en el que un volumen del tambor está en el intervalo de 10 litros a 1,500 litros.

20 67. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 65, en el que un volumen del tambor está en el intervalo de 50 litros a 500 litros.

68. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 65, en el que un volumen del tambor está en el intervalo de 100 litros a 200 litros.

69. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 68, que comprende además un sensor de temperatura para medir la temperatura dentro del tambor y un sensor de pH para medir el pH dentro del tambor.

5

70. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 69, que comprende además un control de temperatura para controlar la temperatura dentro del tambor y un control de pH para controlar el pH dentro del tambor.

10

71. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 70, en el que el dispositivo de fermentación comprende además: un sensor de oxígeno para medir el oxígeno disuelto dentro del tambor; un sensor de agitación para medir la agitación dentro del tambor; un sensor de espuma para medir la espuma dentro del tambor; un sensor de cultivo microbiano para medir la pureza de los cultivos microbianos dentro del tambor; un sensor de metabolitos para medir la producción de metabolitos deseados dentro del tambor; o una combinación de los mismos.

15

20

72. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 71, en el que el dispositivo de fermentación comprende además:

un control de oxígeno para controlar el oxígeno disuelto dentro del tambor; un control de agitación para controlar la agitación dentro del tambor; un control de espuma para controlar la espuma dentro del tambor; un control de cultivo microbiano para controlar la pureza de los cultivos microbianos dentro del tambor; un control de metabolitos para controlar la producción de metabolitos deseados dentro del tambor; o una combinación de los mismos.

10

73. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 72, que comprende además una unidad de esterilización para esterilizar el tambor *in situ*.

15

74. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 73, en el que la unidad de esterilización utiliza vapor para esterilizar el tambor.

20

75. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 73, en el que la unidad de esterilización utiliza: vapor; aire filtrado calor; un agente esterilizante; o una combinación de los mismos.

76. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 75, en el que el dispositivo está configurado para aceptar un microorganismo que produce metabolitos antimicrobianos o productos derivados, de modo que el dispositivo se autoesteriliza.

77. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 76, en el que el dispositivo está configurado para funcionar a una temperatura en un intervalo de 25°C a 50°C.

78. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 77, en el que el dispositivo está configurado para funcionar a un pH en un rango de 2 a 10.

79. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 78, en el que el dispositivo está configurado para aceptar un microorganismo o una pluralidad de microorganismos.

80. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 79, en el que los microorganismos comprenden *Escherichia coli*, *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Bacillus*, *Azobacter*, *Arhrobacter*, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azomonas*, *Derxia*,

5 *Beijerinckia*, *Nocardia*, *Klebsiella*, *Clavibacter*,
 cyanobacteria, *Pantoea*, *Sphingomonas*, *Streptomyces*,
 Streptoverticillium, *Ralslonia*, *Rhodospirillum*,
 Xanthomonas, *Erwinia*, *Clostridium* o una combinación de
los mismos.

81. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
 reivindicaciones 79 a 80, en el que los microorganismos
 comprenden *Starmerella*, *Mycorrhiza*, *Mortierella*,
10 *Phycomyces*, *Blakeslea*, *Thraustochytrium*, *Penicillium*,
 Pythium, *Entomophthora*, *Aureobasidium pullulans*, *Fusarium*
 venenatum, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Rhizopus spp.* hongo
 endofítico, *Saccharomyces*, *Debaryomyces*, *Issatchenkia*,
 Kluyveromyces, *Pichia spp*, o una combinación de los
15 mismos.

82. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
 reivindicaciones 79 a 81, en el que los microorganismos
 comprenden la levadura de una cepa del clado *Starmerella*.

20

83. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las
 reivindicaciones 79 a 80, en el que los microorganismos
 comprenden hongos *Mycorrhiza*, hongos *Starmerella*, o una
 combinación de los mismos.

84. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 a 83, en el que el dispositivo está configurado para cultivar un microorganismo que es un inóculo adecuado para la aplicación en el sitio.

85. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 84, en el que el inóculo es adecuado para su uso sin más estabilización, conservación o almacenamiento.

10

86. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 55 al 85, en el que el dispositivo está configurado para funcionar a un nivel de humedad en un intervalo del 40% al 60%.

15