

REIVINDICACIONES

Se reivindica:

1. Un método para producir al menos un compuesto orgánico en un entorno subterráneo que comprende:
proporcionar una materia prima de dióxido de carbono, un cultivo microbiano y un medio de cultivo microbiano; y
convertir una porción de la materia prima de dióxido de carbono en al menos un compuesto orgánico mediante la adición de la materia prima de dióxido de carbono, el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano al entorno subterráneo,
en donde la materia prima de dióxido de carbono contiene de aproximadamente 1.0 por ciento en volumen a 100 por ciento en volumen de dióxido de carbono basado en el volumen total de la materia prima de dióxido de carbono.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el entorno subterráneo incluye un pozo, una formación de pozo que contiene un hidrocarburo, una caverna natural, una formación subterránea, un tanque de almacenamiento subterráneo o una de sus combinaciones.
3. El método de la reivindicación 1, en donde el cultivo microbiano incluye al menos una población bacteriana nativa de la formación subterránea, al menos una población bacteriana exógena, al menos una población bacteriana anaerobia, al menos una población bacteriana modificada genéticamente o una de sus combinaciones.
4. El método de la reivindicación 1, en donde el cultivo microbiano incluye una bacteria *Geobacter*, una bacteria *Clostridium*, una bacteria *Bacillus*, una bacteria *Geobacillus*, una bacteria *Petrobacter*, una bacteria *Desulfotomaculum*, una bacteria *Bacteroides*, una bacteria *Thermoanaerobacter*, una bacteria *Thermococcus*, una bacteria *Thermotogales*, una bacteria *Petrotoga*, una bacteria *Thermotoga*, una bacteria *Desulfotomaculum*, una bacteria *Caminicella*, una bacteria *Geosporobacter*, o una de sus combinaciones; o el cultivo microbiano incluye una bacteria metanotrófica, una bacteria metanogénica, una arqueobacteria, una bacteria quimiotrófica, una bacteria oxidante de hierro, una bacteria oxidante de azufre, una bacteria extremófila, una bacteria termófila, una bacteria

halófila, una bacteria productora de hidrógeno, una bacteria productora de tensioactivo, una bacteria acetogénica, o una de sus combinaciones.

5. El método de la reivindicación 1, en donde el medio de cultivo microbiano es un líquido acuoso que incluye de aproximadamente 1 por ciento en peso a 50 por ciento en peso de al menos un material de base biológica, basado en el peso total del medio de cultivo microbiano.
6. El método de la reivindicación 5, en donde el al menos un material de base biológica incluye glucosa, fructosa, glicerol, sacarosa, maltodextrina, cloruro de sodio, un extracto de levadura, un extracto de malta, una peptona de caseína, acetato de sodio, lactato de sodio, un licor de maceración del maíz, una cáscara de sandía, una mazorca de maíz, melaza, un material seco de base biológica o sus combinaciones.
7. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un compuesto orgánico incluye un alcano C_1 a C_{12} , un alcohol C_1 a C_4 , un ácido orgánico C_1 a C_3 , un hidrocarburo C_1 a C_{120} , o una de sus combinaciones.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un compuesto orgánico incluye un alcano, metano, butano, pentano, hexano, heptano, octano nonano, decano, dodecano, tetradecano, octadecano, un alqueno, un alcohol, metanol, etanol, propanol, butanodiol, un ácido orgánico, ácido acético, ácido oxálico, una olefina, etileno, un biotensioactivo o una de sus combinaciones.
9. El método de la reivindicación 1, que comprende además, recolectar el al menos un compuesto orgánico del entorno subterráneo después de un período de tiempo suficiente para que el cultivo microbiano convierta la porción de la materia prima de dióxido de carbono en al menos un compuesto orgánico; o añadir una segunda porción de materia prima de dióxido de carbono al entorno subterráneo.
10. El método de la reivindicación 1, que comprende además,

recoger una primera muestra del entorno subterráneo en un primer punto de tiempo; analizar la primera muestra para obtener información sobre el microbioma de la primera muestra; y seleccionar el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano en base a la información del microbioma de la primera muestra.

11. El método de la reivindicación 10, que comprende además, seleccionar el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano en base a al menos una propiedad del entorno subterráneo, en donde la al menos una propiedad incluye temperatura, presión, permeabilidad, porosidad, salinidad, acidez o sus combinaciones.
12. El método de la reivindicación 10, que comprende además, recolectar una segunda muestra del entorno subterráneo en un segundo punto de tiempo; analizar la segunda muestra para obtener información del microbioma de una segunda muestra; seleccionar una dosis de ajuste en base a la información del microbioma de la segunda muestra, en donde la dosis de ajuste incluye un segundo cultivo microbiano, un segundo medio de cultivo microbiano o una de sus combinaciones; e inyectar la dosis de ajuste en el entorno subterráneo.
13. El método de la reivindicación 12, que comprende además, medir una cantidad del al menos un compuesto orgánico producido por al menos uno del primer cultivo microbiano y el segundo cultivo microbiano.
14. El método de la reivindicación 1, que comprende además, añadir la materia prima de dióxido de carbono, el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano al entorno subterráneo, simultáneamente o en cualquier orden; o inyectar o bombear al menos uno de la materia prima de dióxido de carbono, el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano al entorno subterráneo, simultáneamente o en cualquier orden.
15. El método de la reivindicación 1, que comprende además,

formar una mezcla de cultivo al mezclar juntos el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano; y
añadir la mezcla de cultivo y la materia prima de dióxido de carbono al entorno subterráneo, simultáneamente o en cualquier orden.

16. El método de la reivindicación 1, en donde la materia prima de dióxido de carbono se añade a un primer entorno subterráneo, en donde el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano se añaden a un segundo entorno subterráneo, y en donde el primer entorno subterráneo está conectado al segundo entorno subterráneo.
17. El método de la reivindicación 1, que comprende además,
inyectar el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano juntos al entorno subterráneo en un volumen combinado a una tasa de inyección y una presión de inyección suficientes para convertir la porción de materia prima de dióxido de carbono en el al menos un compuesto orgánico.
18. El método de la reivindicación 1, que comprende además,
introducir al menos uno de un aparato de electrólisis y una materia prima de hidrógeno en el entorno subterráneo, en donde la materia prima de hidrógeno contiene de aproximadamente 1 por ciento en volumen a aproximadamente 80 por ciento en volumen basado en un volumen total de la materia prima de gas.
19. Un sistema para producir al menos un compuesto orgánico en un entorno subterráneo que comprende:
un recipiente de cultivo microbiano conectado a un puerto de inyección de microbios y
un recipiente de medio de cultivo microbiano conectado a un puerto de inyección de medio de cultivo microbiano, o un recipiente de mezcla de cultivo conectado a un puerto de mezcla de cultivo;
una tubería de suministro conectada a al menos uno del puerto de inyección de microbios, el puerto de inyección de medio de cultivo microbiano, el puerto de mezcla de cultivo y una estación de bombeo; y

una tubería de inyección conectada a la estación de bombeo, en donde una porción de la tubería de inyección está conectada al entorno subterráneo.

20. Un método para aumentar la producción de un hidrocarburo de un pozo que comprende:
- recolectar una muestra del entorno de un pozo en un punto de tiempo;
 - analizar la muestra para obtener información sobre el microbioma de la muestra;
 - seleccionar un cultivo microbiano y un medio de cultivo microbiano en base a la información del microbioma de la muestra, en donde la información del microbioma de la muestra comprende una adaptación del cultivo microbiano a al menos una propiedad del entorno del pozo, una resistencia del cultivo microbiano a al menos una propiedad del entorno del pozo, al menos una propiedad del entorno del pozo, o una de sus combinaciones;
 - en donde la al menos una propiedad incluye temperatura, presión, permeabilidad, porosidad, salinidad, acidez o sus combinaciones;
 - proporcionar una materia prima de biotensioactivo;
 - convertir una porción de la materia prima de biotensioactivo en al menos un biotensioactivo y degradar al menos un hidrocarburo de petróleo, al menos una parafina, o sus combinaciones presente en el entorno del pozo mediante la adición de la materia prima de biotensioactivo, el cultivo microbiano y el medio de cultivo microbiano al entorno del pozo;
 - en donde el cultivo microbiano comprende una bacteria productora de tensioactivo, una bacteria que degrada hidrocarburos de petróleo, una bacteria que degrada parafina, *Gordina sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Bacillus subtilis*, una bacteria que degrada rocas, *Rhodothermus marinus* o sus combinaciones; y
 - aumentar la producción del hidrocarburo del pozo.