

REIVINDICACIONES

1. Un material semi-húmico caracterizado por tener más de aproximadamente 55% de moléculas clasificadas por FTICR-MS como lípidos, proteínas y otros alifáticos.
2. El material semi-húmico de la reivindicación 1, caracterizado además por tener más de aproximadamente 9% de moléculas clasificadas por FTICR-MS como lignina.
3. El material semi-húmico de la reivindicación 1, en donde el material semi-húmico se caracteriza adicionalmente porque tiene menos de aproximadamente 16% de moléculas clasificadas por FTICR-MS como aromáticas condensadas.
4. El material semi-húmico de cualquier reivindicación precedente, caracterizado por tener aproximadamente un 59% de moléculas clasificadas por FTICR-MS como lípido, proteína y otro alifático.
5. El material semi-húmico de cualquier reivindicación precedente, caracterizado por tener aproximadamente un 11% de moléculas clasificadas por FTICR-MS como lignina.
6. El material semi-húmico de cualquier reivindicación precedente, caracterizado por tener aproximadamente 12% de moléculas clasificadas por FTICR-MS como condensadas aromáticas.
7. Un material semi-húmico caracterizado por tener más de aproximadamente 55% de moléculas que exhiben una H:C de entre aproximadamente 1,5 y aproximadamente 2,2, y que presenta una O:C de entre 0 y aproximadamente 0,6 por FTICR-MS.
8. Un material semi-húmico caracterizado sustancialmente por el diagrama de Van Krevelen que se muestra en la figura 19A.
9. El material semi-húmico de cualquier reivindicación precedente, en el que el material semi-húmico se puede obtener a partir de un proceso que comprende:
 - (a) calentar una composición acuosa que comprende mineral de leonardita y una fuente de carbono orgánico no húmico a una temperatura de aproximadamente 140 °F a aproximadamente 160 °F para proporcionar una primera porción líquida que tiene una fracción de ácido fúlvico y una primera porción sólida;

- (b) separar la primera porción líquida de la primera porción sólida;
 - (c) ajustar el pH de la primera porción líquida a aproximadamente 8,5 o superior; y
 - (d) envejecer la primera porción líquida durante al menos aproximadamente 45 días de manera que la primera porción líquida se separe en una segunda porción líquida que tiene una fracción ácida de componente tipo fulvico aumentada y una segunda porción sólida, en donde el pH de la segunda porción líquida no es ajustado y tiene un pH de aproximadamente 5 a aproximadamente 7;
- y separar la segunda porción sólida de la segunda porción líquida para proporcionar el material semi-húmico.
10. Un material semi-húmico, en el que el material semi-húmico puede obtenerse a partir de un proceso que comprende:
- (a) calentar una composición acuosa que comprende mineral de leonardita y una fuente de carbono orgánico no húmico a una temperatura de aproximadamente 140 °F a aproximadamente 160 °F para proporcionar una primera porción líquida que tiene una fracción de ácido fúlvico y una primera porción sólida;
 - (b) separar la primera porción líquida de la primera porción sólida;
 - (c) ajustar el pH de la primera porción de líquido a aproximadamente 8,5 o superior; y
 - (d) envejecer la primera porción líquida durante al menos aproximadamente 45 días de manera que la primera porción líquida se separe en una segunda porción líquida que tiene una fracción ácida de componente tipo fulvico aumentada y una segunda porción sólida, en donde el pH de la segunda porción líquida no es ajustado y tiene un pH de aproximadamente 5 a aproximadamente 7;
- y además en el que la fracción de tipo fúlvico de la segunda porción líquida muestra un porcentaje de aumento de carbono de al menos aproximadamente 5% en peso en comparación con la fracción de ácido fúlvico de la primera porción líquida.
11. El material semi-húmico de la reivindicación 10, en el que el componente de tipo fúlvico de la segunda porción líquida es al menos aproximadamente 10%, o al menos aproximadamente 15%, al menos aproximadamente 20%, al menos aproximadamente 25%, al menos aproximadamente 30%, en peso mayor sobre una base de carbono que el componente de tipo fúlvico de la primera porción líquida.
12. El material semi-húmico de la reivindicación 10, en el que el proceso comprende además separar la segunda porción sólida de la segunda porción líquida.

13. El material semi-húmico de la reivindicación 10, en el que en la etapa (c), el pH de la primera porción líquida es aproximadamente 8,5.
14. El material semi-húmico de la reivindicación 10, en el que el pH de la composición acuosa de la etapa (a) es de aproximadamente 5 a aproximadamente 8, o de aproximadamente 5 a aproximadamente 7, o de aproximadamente 5 a aproximadamente 6.
15. El material semi-húmico de la reivindicación 10, en el que la fuente de carbono orgánico no húmico comprende una o más sales de ácido orgánico.
16. El material semi-húmico de la reivindicación 15, en el que la sal de ácido orgánico se selecciona del grupo que consiste en una sal de sodio, potasio, amonio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, zinc, calcio, litio, rubidio o cesio del ácido tetraacético de etilen diamina, ácido triacético de hidroxietilendiamina, ácido pentaacético de dietilen triamina, ácido triacético de nitrilo, etanol diglicina, ácido cítrico, ácido galactérico, ácido glucónico, ácido glucoheptoico, ácido glutárico, ácido glutámico, ácido glutámico, ácido tartárico o ácido tartrónico.
17. El material semi-húmico de la reivindicación 10, en el que el pH de la segunda porción líquida es de aproximadamente 5 a aproximadamente 9, o de aproximadamente 5 a aproximadamente 6.
18. El material semi-húmico de la reivindicación 10, en el que la composición líquida comprende además macronutrientes.
19. El material semi-húmico de la reivindicación 10, en el que la composición líquida comprende además micronutrientes.
20. Una composición acuosa que comprende el material semi-húmico de una cualquiera de las reivindicaciones 1-19, y al menos una sustancia húmica adicional.
21. La composición acuosa de la reivindicación 20, en la que la composición acuosa comprende de aproximadamente 1% a aproximadamente 10% en peso del material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19.

22. Una composición acuosa que comprende al menos aproximadamente el 5% del material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19, y al menos una sustancia húmica adicional.
23. La composición acuosa de la reivindicación 22, en la que una sustancia húmica adicional es una sustancia que restringe el agotamiento de nutrientes (NDRS).
24. La composición acuosa de una cualquiera de las reivindicaciones 20-23, en la que la composición acuosa comprende un NDRS en una cantidad de aproximadamente 30% a aproximadamente 99% en peso.
25. La composición acuosa de la reivindicación 24, en la que la composición acuosa comprende un NDRS en una cantidad de aproximadamente 90% a aproximadamente 99% en peso.
26. Un proceso para preparar un material semi-húmico, dicho proceso comprende los pasos de:
 - (a) calentar una composición acuosa que comprende mineral de leonardita y una fuente de carbono orgánico no húmico a una temperatura de aproximadamente 140 °F a aproximadamente 160 °F para proporcionar una primera porción líquida que tiene una fracción ácida de componente tipo fúlvico aumentada y una primera porción sólida;
 - (b) separar la primera porción líquida de la primera porción sólida;
 - (c) ajustar el pH de la primera porción de líquido a aproximadamente 8,5 o superior; y
 - (d) envejecer la primera porción líquida durante al menos aproximadamente 45 días de manera que la primera porción líquida se separe en una segunda porción líquida que tiene un componente incrementado de tipo fúlvico y una segunda porción sólida, donde el pH de la segunda porción líquida no se ajusta y tiene un pH de aproximadamente 5 a aproximadamente 7;y además en el que el componente de tipo fúlvico de la segunda porción líquida muestra un porcentaje de aumento de carbono de al menos aproximadamente 5% en peso en comparación con el componente de tipo fúlvico de la primera porción líquida.
27. Un método para controlar la tasa de agotamiento de un nutriente en el suelo, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 y un fertilizante al suelo, o aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19

o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 al suelo que ha sido fertilizado, en donde el agotamiento del nutriente se redujo en aproximadamente 15 a aproximadamente 40% en peso.

28. El método de la reivindicación 27, en el que el nutriente es nitrógeno o fósforo.
29. Un método para inhibir la volatilización de nitrógeno del suelo, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 y un fertilizante al suelo o aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 a tierra que ha sido fertilizada, en donde la cantidad de pérdida de nitrógeno por volatilización se reduce en al menos aproximadamente 20% en peso después de aproximadamente 7 días después de aplicar el fertilizante a base de nitrógeno a una temperatura de aproximadamente 15-30 °C.
30. Un método para aumentar la inmovilización de nitratos en el suelo en al menos aproximadamente un 20% después de aproximadamente 1-4 semanas, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de una cualquiera de las reivindicaciones 20-25 al suelo.
31. El método de la reivindicación 30, en el que el nitrato (NO_3^-) se inmoviliza selectivamente en presencia de NH_4^+ .
32. El método de la reivindicación 29 o la reivindicación 30, en el que la inmovilización comprende inhibir y/o mitigar la transformación de nitrato (NO_3^-) y/o amonio (NH_4^+) en nitrógeno o gas de amoníaco.
33. El método de la reivindicación 30 o la reivindicación 31, en el que la inmovilización comprende inhibir y/o mitigar la nitrificación.
34. El método de la reivindicación 30, en el que la relación de $\text{NH}_4^+ / (\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-)$ es mayor que aproximadamente 0,02.
35. Un método para controlar y/o reducir la concentración de nitrato (NO_3^-) en el suelo en al menos aproximadamente 10% después de aproximadamente 9 días, que comprende aplicar el material semi-húmico de una cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 al suelo.

36. Un método para controlar y/o aumentar el nitrógeno mineral en forma de NH_4^+ en el suelo en al menos aproximadamente 23% después de aproximadamente 9 días, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 al suelo.
37. Un método para reducir la lixiviación de nitratos en el suelo en al menos un 10% después de aproximadamente 9 días, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 al suelo.
38. Un método para aumentar la biomasa de nitrógeno en un cultivo en al menos aproximadamente 5%, mientras se mantiene o mejora la calidad y el rendimiento del cultivo, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 al suelo.
39. Un método para controlar y/o aumentar el fósforo disponible en el suelo en al menos aproximadamente 18% después de aproximadamente 3 días, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20 -25 al suelo.
40. Un método para reducir la escorrentía de fósforo y/o amonio del suelo en al menos aproximadamente 15% después de aproximadamente 7 días, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20 -25 al suelo.
41. El método de la reivindicación 40, en el que el método reduce la escorrentía de fósforo del suelo en aproximadamente un 18%.
42. El método de la reivindicación 40, en donde el método reduce la escorrentía de amonio del suelo en aproximadamente 36%.
43. Un método para aumentar la evolución de CO_2 del suelo en al menos aproximadamente un 20% después de aproximadamente 6 días, que comprende aplicar el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 o la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 al suelo.

44. El método de cualquiera de las reivindicaciones 27-43, en el que el material semi-húmico de cualquiera de las reivindicaciones 1-19 se aplicó al suelo a una concentración de al menos aproximadamente 1 miligramo de material semi-húmico por 100 gramos de suelo.
45. El método de cualquiera de las reivindicaciones 27-43, en el que la composición acuosa de cualquiera de las reivindicaciones 20-25 se aplicó a una concentración de al menos aproximadamente 1 miligramo de composición acuosa por 100 gramos de tierra.
46. El método de cualquiera de las reivindicaciones 30-45, en el que el método comprende adicionalmente aplicar un fertilizante.
47. El método de la reivindicación 45, en el que la composición acuosa comprende además un fertilizante.