

Reivindicaciones

1. Un proceso para recuperar tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides de aceite vegetal crudo, que se caracteriza porque, antes de los pasos de recuperación, la cantidad
5 de ácidos grasos libres en el aceite se reduce a menos de 3,50% en peso, el cual proceso comprende los pasos de:
destilar el aceite crudo o fracciones del mismo usando dos columnas de destilación, en una disposición secuencial, en donde cada columna opera bajo una presión y a una temperatura adecuada para separar tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides o esteroides de
10 las fracciones.
2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque la cantidad de ácidos grasos libres en el aceite crudo se reduce por medio de destilación o neutralización.
3. Un proceso para recuperar tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides de aceite
15 vegetal crudo, que se caracteriza porque, antes de los pasos de recuperación, la cantidad de ácidos grasos libres en el aceite se reduce a 3,50% en peso por destilación, que se caracteriza porque la destilación se lleva a cabo usando dos columnas de destilación, una columna que opera a una temperatura de 90 a 200°C y a una presión que varía de 10 a 100 kPa y la otra columna opera a 120 a 250°C y 0,10 a 10 kPa.
- 20 4. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 3, que se caracteriza porque la destilación se lleva a cabo para producir una primera fracción enriquecida con carotenoides y una segunda fracción enriquecida con tocotrienoles/tocoferoles.
5. Un proceso de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4, que se caracteriza porque el proceso comprende los pasos de:
25 transesterificar la primera fracción en presencia de un alcohol y un catalizador básico para convertir los glicéridos allí contenidos en ésteres de ácidos grasos y glicerina, formando una mezcla transesterificada que comprende glicerina, ésteres de ácidos grasos y carotenoides, seguido de destilar la mezcla transesterificada para separar los carotenoides; y
30 esterificar la segunda fracción en presencia de un alcohol y un catalizador ácido para

convertir los ácidos grasos allí contenidos en ésteres de ácidos grasos, formando una mezcla esterificada que comprende ésteres de ácidos grasos y tocotrienoles/tocoferoles, seguido de destilar la mezcla esterificada para separar los tocotrienoles/tocoferoles.

- 5 6. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el paso de transesterificación se lleva a cabo a una temperatura de 35 a 80°C bajo presión atmosférica, con o sin agitación.
7. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el paso de transesterificación se lleva a cabo durante 0.5 a 12 horas.
- 10 8. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el paso de destilación, después del paso de transesterificación, se lleva a cabo usando dos columnas de destilación, en una disposición secuencial, en donde cada columna opera en condición de vacío y a una temperatura de 120 a 180°C, en donde la primera columna tiene una temperatura operativa menor que la columna siguiente.
- 15 9. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el paso de esterificación se lleva a cabo a una temperatura de 5 a 90°C durante 0,5 a 6 horas, con o sin agitación.
- 10 10. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 9, que se caracteriza porque el paso de esterificación se lleva a cabo durante 0,5 a 6 horas.
- 20 11. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el paso de destilación, después del paso de esterificación, se lleva a cabo usando dos columnas de destilación, en una disposición secuencial, en donde cada columna opera en condición de vacío y a una temperatura de 120 a 180°C, en donde la primera columna tiene una temperatura operativa más alta que la columna siguiente.
- 25 12. Un proceso de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentamiento del aceite crudo para eliminar la humedad allí contenida, antes de la reducción de los ácidos grasos en el aceite crudo por destilación.
13. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 12, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 40 a 80°C en condición de vacío o a una presión de 100 kPa durante 0,5 a 24 horas.
- 30 14. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el proceso

además comprende un paso de reducción del contenido de humedad en la segunda fracción a menos de 0,30% en peso antes de la transesterificación.

15. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de separación de la glicerina de la mezcla transesterificada para producir una porción rica en ésteres, antes de destilar la mezcla transesterificada.

16. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 15, que se caracteriza porque la glicerina es separada de la mezcla transesterificada por centrifugación o sedimentación gravitacional, produciendo una porción rica en glicerina y una porción rica en ésteres, que se caracteriza porque la porción rica en glicerina es extraída y neutralizada usando un ácido para recuperar la glicerina de ella.

17. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 16, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavado de la mezcla transesterificada con un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas.

18. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 17, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentamiento de la porción transesterificada lavada para reducir el contenido de humedad a menos de 0,30% en peso.

19. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 18, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 35 a 80°C en el vacío o a una presión de 100 kPa.

20. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 19, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo durante 0,5 a 12 horas.

21. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de adicionar un solvente orgánico dentro de la mezcla transesterificada destilada y enfriar la mezcla para producir carotenoides cristalizados, seguido de someter la mezcla resultante a centrifugación produciendo así una capa superior y una capa inferior; en virtud de lo cual la capa inferior comprende carotenoides cristalizados en una cantidad de 28 a 45% en peso.

22. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 21, que se caracteriza porque la capa inferior es calentada para evaporar el solvente allí contenido para la recuperación de los carotenoides.

23. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 22, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 45 a 80°C para reducir el contenido de solvente a un nivel de menos de 1% o menos.
24. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 23, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo en condición de vacío de 70 a 75 cm Hg.
25. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 21, que se caracteriza porque la capa superior es sometida a transesterificación en presencia de un alcohol y un catalizador básico para aumentar el contenido de carotenoides; y lavar la mezcla así obtenida con una solución metanólica ácida para eliminar las impurezas allí presentes.
26. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavado de la mezcla esterificada usando un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas allí presentes, antes de destilar la mezcla esterificada.
27. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 26, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentamiento de la mezcla esterificada lavada para reducir el contenido de humedad a menos de 0,30% en peso.
28. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de transesterificación de la mezcla esterificada destilada en presencia de un alcohol y un catalizador básico para convertir los ácidos grasos allí contenidos en ésteres de ácidos grasos, formando una mezcla de producto que comprende glicerina y ésteres de ácidos grasos.
29. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 28, que se caracteriza porque el paso de transesterificación se lleva a cabo a una temperatura de 5 a 90°C con o sin agitación.
30. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 29, que se caracteriza porque el paso de transesterificación se lleva a cabo durante 0,5 a 6 horas.
31. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 30, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavado de la mezcla de producto con un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas.
32. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 31, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentamiento de la mezcla de producto lavada para

reducir el contenido de humedad a menos de 0,30% en peso.

33. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 32, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 35 a 80°C bajo presión atmosférica.
34. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 33, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo durante 0,5 a 10 horas.
35. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 32, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de destilación de la mezcla de producto con contenido reducido de humedad para obtener una composición con una concentración predeterminada de tocotrienoles/tocoferoles y esteroides.
36. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 35, que se caracteriza porque el paso de destilación se lleva a cabo usando dos columnas de destilación, en una disposición secuencial, en donde una columna opera a una temperatura de 120 a 180°C y a una presión de 0,01 a 10 kPa y la columna siguiente opera a 120 a 180°C y 0,01 a 3 kPa.
37. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 35, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de separación de los esteroides de la composición.
38. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 35, que se caracteriza porque los esteroides se separan tratando la composición con un alcohol y enfriando la mezcla resultante para producir esteroides cristalizados que luego se van a filtrar.
39. Un proceso para recuperar tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides de aceite vegetal crudo, que se caracteriza porque, antes de los pasos de recuperación, la cantidad de ácidos grasos libres en el aceite se reduce a menos de 3,50% en peso por neutralización, el cual proceso comprende los pasos de:
- neutralizar el aceite crudo mediante la adición de una solución básica para convertir los ácidos grasos en sales, las cuales van a ser separadas por filtración;
- transesterificar el aceite neutralizado en presencia de un alcohol y un catalizador básico para convertir los glicéridos allí contenidos en ésteres de ácidos grasos y glicerina, formando una fracción rica en ésteres y una fracción rica en glicerol;
- separar la fracción rica en ésteres de la fracción rica en glicerol;
- destilar la fracción rica en ésteres para producir una corriente concentrada que comprende tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides, en la cual el paso de destilación se

lleva a cabo usando columnas de destilación dispuestas de forma secuencial, en donde cada columna opera a una presión de 0,001 kPa a 0,01 kPa y a una temperatura de 120 a 180°C;

transesterificar aún más la corriente concentrada en presencia de un alcohol y un catalizador básico para formar una fracción enriquecida en ésteres y una fracción rica en glicerol; y

repetir los pasos de transesterificación, separación y destilación de forma secuencial y repetidas veces para obtener una composición con una concentración predeterminada de tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides.

40. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 39, que se caracteriza porque la neutralización se lleva a cabo de manera que se adiciona una solución básica al aceite crudo para convertir los ácidos grasos en sales, las cuales van a ser separadas por filtración.
41. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 39, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentamiento del aceite neutralizado, antes de la transesterificación, para reducir el contenido de humedad en el aceite neutralizado a un nivel de menos de 0,20% en peso.
42. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 41, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 40 a 80°C en condición de vacío o a una presión equivalente a 100 kPa bajo agitación.
43. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 42, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo durante 0,5 a 12 horas.
44. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 39, que se caracteriza porque la transesterificación se lleva a cabo a una temperatura de 40 a 80°C bajo presión atmosférica, con o sin agitación.
45. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 44, que se caracteriza porque la transesterificación se lleva a cabo durante 20 a 90 min.
46. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 39, que se caracteriza porque el paso de separación se lleva a cabo por centrifugación o sedimentación gravitacional.
47. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 39, que se caracteriza porque el proceso

además comprende un paso de lavar la porción rica en ésteres con un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas, antes del paso de destilación.

- 5 48. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 47, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentamiento de la porción rica en ésteres lavada para reducir el contenido de humedad a menos de 0,30% en peso.
49. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 48, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 40 a 70°C en el vacío o a una presión de 100 kPa.
- 10 50. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 39, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavado de la porción rica en ésteres con un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas.
51. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 39, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavar la composición con una concentración
- 15 predeterminada de tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides con una solución metanólica ácida para eliminar las impurezas allí presentes.
52. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 51, que se caracteriza porque el paso de lavado se lleva a cabo a una temperatura de 28 a 50°C bajo presión atmosférica,
53. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 51, que se caracteriza porque el proceso
- 20 además comprende un paso de secado de la composición lavada.
54. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 53, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de cristalización de la composición secada en presencia de un alcohol para separar esteroides y glicéridos, si están allí presentes, en forma de cristales.
- 25 55. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 54, que se caracteriza porque la cristalización se lleva a cabo a una temperatura de -30 a 0°C durante un periodo de 12 horas a 3 días.
56. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 55, que se caracteriza porque la cristalización se lleva a cabo durante un periodo de 12 horas a 3 días.
- 30 57. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 54, que se caracteriza porque el proceso

además comprende un paso de separación de los cristales de esteroides y los cristales de glicéridos, si están presentes.

58. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 57, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de evaporación del alcohol allí contenido mediante calentamiento.
59. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 40, que se caracteriza porque la solución básica es una solución cáustica o una solución de hidróxido de sodio.
60. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el agente de lavado se usa en forma de corriente directa o contracorriente.
61. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el agente de lavado es agua calentada a una temperatura de 40 a 80°C.
62. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el catalizador básico es metóxido de sodio, hidróxido de sodio en metanol, metóxido de potasio o hidróxido de potasio en metanol.
63. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el alcohol es cualquiera o una combinación de metanol, etanol, propanol y butanol.
64. Un proceso de acuerdo con las reivindicaciones 21 o 22, que se caracteriza porque el solvente orgánico es cualquiera o una combinación de hexano, heptano, isooctano, acetona y acetato de etilo.
65. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, que se caracteriza porque el ácido es ácido clorhídrico, ácido acético, ácido sulfúrico o ácido cítrico.
66. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el aceite crudo es aceite de palma crudo, aceite de palma roja, aceite de oleína de palma roja, aceite de fibra de palma roja o cualquier aceite crudo que tiene ácido graso libre en un porcentaje de más de 3,50% en peso de la composición total.

Reivindicaciones

1. Un proceso para recuperar tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides de aceite vegetal crudo, que se caracteriza porque, antes de los pasos de recuperación,
5 la cantidad de ácidos grasos libres en el aceite se reduce a 3,50% en peso.
2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque la cantidad de ácidos grasos libres en el aceite crudo se reduce por destilación o neutralización.
- 10 3. Un proceso para recuperar tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides de aceite vegetal crudo, que se caracteriza porque, antes de los pasos de recuperación, la cantidad de ácidos grasos libres en el aceite se reduce a 3,50% en peso por medio de destilación.
- 15 4. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 3, que se caracteriza porque la destilación se lleva a cabo para producir una primera fracción enriquecida con carotenoides y una segunda fracción enriquecida con tocotrienoles/tocoferoles.
- 20 5. Un proceso de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4, que se caracteriza porque la destilación se lleva a cabo usando dos columnas de destilación, una columna que opera a una temperatura de 90 a 200°C y una presión que varía de 10 a 100 kPa y la columna siguiente a 120 a 250°C y 0,10 a 10 kPa.
- 25 6. Un proceso de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4, que se caracteriza porque el proceso comprende los pasos de:
transesterificar la primera fracción en presencia de un alcohol y un catalizador básico para convertir los glicéridos allí contenidos en ésteres de ácidos grasos y glicerina, formando una mezcla transesterificada que comprende glicerina, ésteres de ácidos grasos y carotenoides, seguido de la destilación de la mezcla

- transesterificada para separar los carotenoides; y
esterificar la segunda fracción en presencia de un alcohol y un catalizador ácido
para convertir los ácidos grasos allí contenidos en ésteres de ácidos grasos,
formando una mezcla esterificada que comprende ésteres de ácidos grasos y
5 tocotrienoles/tocoferoles, seguido de la destilación de la mezcla esterificada para
separar los tocotrienoles/tocoferoles.
7. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el paso de
transesterificación se lleva a cabo a una temperatura de 35 a 80°C bajo presión
10 atmosférica, con o sin agitación.
8. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 7, que se caracteriza porque el paso de
transesterificación se lleva a cabo durante 0,5 a 12 horas.
- 15 9. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el paso de
destilación, después del paso de transesterificación, se lleva a cabo usando dos
columnas de destilación, en una disposición secuencial, en donde cada columna
opera en condición de vacío y a una temperatura de 120 a 180°C, en donde la
primera columna tiene una temperatura operativa menor que la columna siguiente.
20
10. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el paso de
esterificación se lleva a cabo a una temperatura de 5 a 90°C durante 0,5 a 6 horas,
con o sin agitación.
- 25 11. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 10, que se caracteriza porque el paso
de esterificación se lleva a cabo durante 0,5 a 6 horas.
12. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el paso de
destilación, después del paso de esterificación, se lleva a cabo usando dos columnas

de destilación, en una disposición secuencial, en donde cada columna opera en condición de vacío y a una temperatura de 120 a 180°C, en donde la primera columna tiene una temperatura operativa más alta que la columna siguiente.

- 5 13. Un proceso de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentar el aceite crudo para eliminar la humedad allí contenida, antes de la reducción de ácidos grasos en el aceite crudo por destilación.
- 10 14. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 13, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 40 a 80°C en condición de vacío o una presión de 100 kPa durante 0,5 a 24 horas.
- 15 15. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de reducir el contenido de humedad en la segunda fracción a menos de 0,30% en peso antes de la transesterificación.
- 20 16. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de separación de la glicerina de la mezcla transesterificada para producir una porción rica en ésteres, antes de destilar la mezcla transesterificada.
- 25 17. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 16, que se caracteriza porque la glicerina es separada de la mezcla transesterificada por centrifugación o sedimentación gravitacional, produciendo una porción rica en glicerina y una porción rica en ésteres, que se caracteriza porque la porción rica en glicerina es extraída y neutralizada usando un ácido para recuperar la glicerina de ella.
18. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 17, que se caracteriza porque el

proceso además comprende un paso de lavar la mezcla transesterificada con un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas.

- 5 19. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 18, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentamiento de la porción transesterificada lavada para reducir el contenido de humedad a menos de 0,30% en peso.
- 10 20. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 19, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 35 a 80°C en el vacío o a una presión de 100 kPa.
- 15 21. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 20, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo durante 0,5 a 12 horas.
- 20 22. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de adicionar un solvente orgánico dentro de la mezcla transesterificada destilada y enfriar la mezcla para producir carotenoides cristalizados, seguido de someter la mezcla resultante a centrifugación dando como resultado un capa superior y un capa inferior; en virtud de lo cual la capa inferior comprende carotenoides cristalizados en una cantidad de 28 a 45% en peso.
- 25 23. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 22, que se caracteriza porque la capa inferior es calentada para evaporar el solvente allí contenido para la recuperación de los carotenoides.
24. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 23, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 45 a 80°C para reducir el contenido de solvente hasta un nivel de menos de 1% o menos.

25. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 24, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo en condición de vacío de 70 a 75 cm Hg.
- 5 26. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 22, que se caracteriza porque la capa superior es sometida a transesterificación en presencia de un alcohol y un catalizador básico para aumentar el contenido de carotenoides; y lavar la mezcla que de allí se obtiene con una solución metanólica ácida para eliminar las impurezas allí presentes.
- 10 27. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavar la mezcla esterificada usando un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas de allí, antes de destilar la mezcla esterificada.
- 15 28. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 27, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentar la mezcla esterificada lavada para reducir el contenido de humedad a menos de 0,30% en peso.
- 20 29. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de transesterificar la mezcla esterificada destilada en presencia de un alcohol y un catalizador básico para convertir los ácidos grasos allí contenidos en ésteres de ácidos grasos, formando una mezcla de producto que comprende glicerina y ésteres de ácidos grasos.
- 25 30. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 29, que se caracteriza porque el paso de transesterificación se lleva a cabo a una temperatura de 5 a 90°C con o sin agitación.

31. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 30, que se caracteriza porque el paso de transesterificación se lleva a cabo durante 0,5 a 6 horas.
- 5 32. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 29, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavar la mezcla de producto con un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas.
- 10 33. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 32, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentar la mezcla de producto lavada para reducir el contenido de humedad a menos de 0,30% en peso.
- 15 34. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 33, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 35 a 80°C bajo presión atmosférica.
35. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 34, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo durante 0,5 a 10 horas.
- 20 36. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 33, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de destilar la mezcla de producto con contenido reducido de humedad para obtener una composición con una concentración predeterminada de tocotrienoles/tocoferoles y esteroides.
- 25 37. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 36, que se caracteriza porque el paso de destilación se lleva a cabo usando dos columnas de destilación, en una disposición secuencial, en donde una columna opera a una temperatura de 120 a 180°C y una presión de 0,01 a 10 kPa y la columna siguiente opera a 120 a 180°C y 0,01 a 3 kPa.

38. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 36, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de separar los esteroides de la composición.
39. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 38, que se caracteriza porque los
5 esteroides se separan tratando la composición con un alcohol y enfriando la mezcla resultante para producir esteroides cristalizados que luego se van a filtrar.
40. Un proceso para recuperar tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides de
aceite vegetal crudo, que se caracteriza porque, antes de los pasos de recuperación,
10 la cantidad de ácidos grasos libres en el aceite se reduce a 3,50% en peso por neutralización.
41. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 40, que se caracteriza porque la
neutralización se lleva a cabo de tal manera que una solución básica se adiciona al
15 aceite crudo para convertir los ácidos grasos en sales las cuales van a ser separadas por filtración.
42. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 40 o 41, que se caracteriza porque el
proceso comprende los pasos de:
20 transesterificar el aceite neutralizado en presencia de un alcohol y un catalizador básico para convertir los glicéridos allí contenidos en ésteres de ácidos grasos y glicerina, formando una fracción rica en ésteres y una fracción rica en glicerol;
separar la fracción rica en ésteres de la fracción rica en glicerol;
destilar la fracción rica en ésteres para producir una corriente concentrada que
25 comprende tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides;
transesterificar aún más la corriente concentrada en presencia de un alcohol y un catalizador básico para formar una fracción enriquecida en ésteres y una fracción rica en glicerol; y
repetir los pasos de transesterificación, separación y destilación de forma secuencial

y repetidas veces para obtener una composición con una concentración predeterminada de tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides.

- 5 43. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 42, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentar el aceite neutralizado, antes de la transesterificación, para reducir el contenido de humedad en el aceite neutralizado hasta un nivel de menos de 0,20% en peso.
- 10 44. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 43, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 40 a 80°C en condición de vacío o a una presión equivalente a 100 kPa bajo agitación.
- 15 45. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 44, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo durante 0,5 a 12 horas.
46. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 42, que se caracteriza porque la transesterificación se lleva a cabo a una temperatura de 40 a 80°C bajo presión atmosférica, con o sin agitación.
- 20 47. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 46, que se caracteriza porque la transesterificación se lleva a cabo durante 20 a 90 min.
48. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 42, que se caracteriza porque el paso de separación se lleva a cabo por centrifugación o sedimentación gravitacional.
- 25 49. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 42, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavado de la porción rica en ésteres con un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas, antes del paso de destilación.

50. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 49, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de calentamiento de la porción rica en ésteres lavada para reducir el contenido de humedad a menos de 0,30% en peso.
- 5
51. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 50, que se caracteriza porque el paso de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 40 a 70°C en el vacío o a una presión de 100 kPa.
- 10
52. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 42, que se caracteriza porque el paso de destilación es destilación al vacío llevada a cabo en una única etapa o múltiples etapas.
- 15
53. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 53, que se caracteriza porque la destilación al vacío se lleva a cabo en una columna de destilación que opera a una temperatura de 120 a 180°C y a una presión de 0,001 a 0,01 kPa.
- 20
54. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 42, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavado de la porción rica en ésteres con un agente de lavado para eliminar el catalizador, el alcohol sin reaccionar y otras impurezas.
- 25
55. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 42, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de lavado de la composición con concentración predeterminada de tocotrienoles/tocoferoles, carotenoides y esteroides con una solución metanólica ácida para eliminar las impurezas allí presentes.
56. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 55, que se caracteriza porque el paso de lavado se lleva a cabo a una temperatura de 28 a 50°C bajo presión atmosférica,

57. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 55, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de secado de la composición lavada.
- 5 58. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 57, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de cristalización de la composición secada en presencia de un alcohol para separar esteroides y glicéridos, si están allí presentes, en forma de cristales.
- 10 59. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 58, que se caracteriza porque la cristalización se lleva a cabo a una temperatura de -30 a 0°C durante un periodo de 12 horas a 3 días.
60. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 59, que se caracteriza porque la
15 cristalización se lleva a cabo durante un periodo de 12 horas a 3 días.
61. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 58, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de separación de los cristales de esteroides y los cristales de glicéridos, si están presentes.
- 20 62. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 61, que se caracteriza porque el proceso además comprende un paso de evaporación del alcohol allí contenido mediante calentamiento.
- 25 63. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 41, que se caracteriza porque la solución básica es solución cáustica o solución de hidróxido de sodio.
64. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el agente de lavado se usa en forma de corriente directa o

contracorriente.

- 5 65. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el agente de lavado es agua calentada a una temperatura de 40 a 80°C.
- 10 66. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el catalizador básico es metóxido de sodio, hidróxido de sodio en metanol, metóxido de potasio o hidróxido de potasio en metanol.
67. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el alcohol es cualquiera o una combinación de metanol, etanol, propanol y butanol.
- 15 68. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 22 o 23, que se caracteriza porque el solvente orgánico es cualquiera o una combinación de hexano, heptano, isooctano, acetona y acetato de etilo.
- 20 69. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 6, que se caracteriza porque el ácido es ácido clorhídrico, ácido acético, ácido sulfúrico o ácido cítrico.
- 25 70. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el aceite crudo es aceite de palma crudo, aceite de palma roja, aceite de oleína de palma roja, aceite de fibra de palma roja o cualquier aceite crudo que tenga ácidos grasos libres en un porcentaje de más de 3,50% en peso de la composición total.