

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 966**

51 Int. Cl.:

A01P 19/00 (2006.01)
A01P 7/04 (2006.01)
A01N 25/04 (2006.01)
A01N 25/08 (2006.01)
A01N 25/18 (2006.01)
A01N 37/02 (2006.01)
A01N 31/16 (2006.01)
A01N 43/22 (2006.01)
A01M 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2013 PCT/US2013/040901**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.11.2013 WO13173300**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2013 E 13790401 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2849569**

54 Título: **Formulaciones de atrayentes de insectos y lucha contra los insectos**

30 Prioridad:

14.05.2012 US 201261646565 P
15.05.2012 US 201261647322 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.12.2017

73 Titular/es:

DOW AGROSCIENCES LLC (100.0%)
9330 Zionsville Road
Indianapolis, IN 46268-1054, US

72 Inventor/es:

GOMEZ, LUIS, ENRIQUE y
COEN, CHRISTINA, ELIZABETH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 647 966 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Formulaciones de atrayentes de insectos y lucha contra los insectos

Antecedentes

5 La presente invención proporciona formulaciones de atrayentes de insectos que se pueden emplear eficazmente para controlar poblaciones de insectos usando la técnica de aniquilación masculina (MAT) y métodos de control de insectos usando las formulaciones. Más particularmente, la invención se refiere a una formulación biodegradable pulverizable o sólida que incluye las paraferomonas de insecto metil eugenol y cebo señuelo combinados con un portador de cera biodegradable. La formulación es eficaz para proporcionar la liberación continua de metil eugenol y cebo señuelo del portador durante un período de tiempo prolongado para atraer eficazmente a los miembros de las poblaciones de insectos diana. La formulación se puede utilizar sin una sustancia tóxica para insectos para la interrupción del apareamiento de plagas de insectos. Alternativamente, al incluir al menos una sustancia tóxica para insectos en la formulación, la formulación se puede utilizar en un sistema de "atracción y destrucción" para controlar las poblaciones de insectos.

15 Las moscas de la fruta (familia Tephritidae) se encuentran entre las plagas agrícolas más destructivas del mundo, destruyen los cítricos y otros cultivos de frutas y hortalizas a un ritmo alarmante y obligan a las agencias de alimentos y agricultura a gastar millones de dólares en medidas de control y gestión. El término "mosca de la fruta" se utiliza en la presente memoria para indicar todas las moscas que pertenecen a la familia Tephritidae (Diptera), ejemplos de los cuales incluyen *Bactrocera dorsalis* (Mosca oriental de la fruta), *Bactrocera cucurbitae* (Mosca de melón), *Dacus tryoni* (Mosca de la fruta de Queensland), *Ceratitis capitata* (Mosca de la fruta del Mediterráneo), y moscas de la fruta de los géneros *Rhagoletis* y *Anastrepha*, por ejemplo.

25 Las moscas de la fruta causan pérdidas directas devastadoras a muchas frutas y hortalizas frescas. Con la expansión del comercio internacional, las moscas de la fruta como principales plagas cuarentenarias de frutas y verduras han adquirido una importancia adicional, lo que ha desencadenado la implementación de programas de control nacionales o regionales en toda el área. El daño a las frutas y hortalizas es causado por las larvas de la mosca de la fruta que hacen un túnel a través de las frutas y en algunos casos a través del tejido del tallo. Las bacterias, que se introducen deliberadamente en el tejido anfitrión de la planta por la mosca de la fruta femenina adulta junto con sus huevos, se multiplican a expensas del tejido vegetal. Después, las larvas se alimentan de la "sopa" bacteriana resultante dentro del tejido del anfitrión, que pronto se vuelve inadecuado para el consumo humano.

30 En las últimas décadas se ha prestado una atención considerable al control biológico de las moscas de la fruta y otras plagas de insectos como una alternativa al uso de plaguicidas químicos. La pulverización y métodos similares de aplicación de plaguicidas químicos a cultivos han sido históricamente los métodos más comúnmente practicados para controlar las plagas de insectos; sin embargo, hay problemas con tales métodos. Por ejemplo, la pulverización de insecticidas generalmente no permite elegir como diana tipos específicos o especies de plagas de insectos, lo que da como resultado la destrucción de otros tipos o especies de insectos que pueden ser beneficiosos para el cultivo o para el equilibrio ecológico del área que se está tratando. Asimismo, los métodos de aplicación indiscriminados son un desperdicio de insecticida, y generalmente se requiere una aplicación frecuente, particularmente contra plagas de insectos móviles. Otra desventaja de la fumigación aérea generalizada de una composición plaguicida es que generalmente afecta tanto a las áreas agrícolas como a las áreas habitadas por personas, por lo que también trata especies de mamíferos y artrópodos que no son objetivo, además de generar efectos medioambientales adversos.

45 Un método de control biológico que se ha demostrado que es satisfactorio es el uso de feromonas sexuales de insectos sintéticas para el control de plagas por la interrupción del apareamiento. Dado que gran parte del comportamiento de un insecto está químicamente controlado, existe la posibilidad de interferir en la comunicación química natural entre los insectos como un medio para controlar las plagas de insectos. Las feromonas son semioquímicos, es decir, sustancias químicas modificadoras del comportamiento que actúan como señales para otros insectos de la misma especie. Las feromonas sexuales y de agregación son utilizadas por varias especies diferentes para localizar posibles parejas. Estos pueden ser componentes individuales o mezclas de dos o más sustancias químicas diferentes que actúan en concierto. Hasta la fecha se han identificado muchas feromonas, y muchos de estos compuestos pueden producirse sintéticamente. Los compuestos producidos sintéticamente que tienen un efecto similar a la feromona se denominan en la presente memoria "para-feromonas". Las feromonas y para-feromonas se denominan colectivamente en la presente memoria "atrayentes". Típicamente, para la interrupción del apareamiento, se libera una pequeña cantidad de un atrayente de un dispensador o material de soporte a un nivel superior a la concentración liberada por los insectos hembra. Cuando el nivel de fondo de la feromona sintética liberada está por encima de un umbral, los insectos machos no pueden localizar insectos hembra. La incapacidad del macho para encontrar una compañera controlará en ese caso las poblaciones futuras de la plaga de insectos.

Otro método para abordar las desventajas asociadas con la aplicación indiscriminada de plaguicidas, que combina características de control biológico y enfoques de control plaguicida, implica el uso de cebos que están adaptados

para atraer tipos y/o especies particulares de insectos para el suministro específico de tóxicos para insectos. Este método permite el control selectivo de plagas de insectos. Un objeto de este enfoque es utilizar atrayentes que atraigan selectivamente plagas dirigidas a un cebo o trampa, mientras que otros insectos inofensivos o beneficiosos que se encuentren en las cercanías generalmente no se vean afectados. Los atrayentes se pueden emplear combinados con tóxicos para insectos en sistemas de "atracción y destrucción" que utilizan los atrayentes para atraer insectos individuales, típicamente machos, de un tipo y/o especie particular a un cebo, donde los insectos entran en contacto con una sustancia tóxica para insectos para destruir los insectos atraídos.

Estos tipos de sistemas tienen una eficacia óptima durante las temporadas de apareamiento de los insectos y la eficacia óptima de tales sistemas se basa en una liberación relativamente continua del atrayente o los atrayentes durante un período de tiempo prolongado, es decir, a través de períodos típicos de apareamiento de insectos.

La adición de un plaguicida a los atrayentes específicos de la mosca de la fruta es la base del control mediante la técnica de aniquilación masculina (MAT). MAT se basa en que las moscas de la fruta macho se sienten fuertemente atraídas por las feromonas o los productos químicos similares a las feromonas. Estas feromonas, o sus análogos, se pueden utilizar combinados con una matriz tratada con insecticida para eliminar a los machos en un área. Los sistemas de control basados en MAT han utilizado tradicionalmente bloques de fibra o torundas de algodón impregnados con cebo señuelo o metil eugenol (dependiendo de la especie objetivo) más un tóxico para destruir las moscas macho cuando son atraídas y entran en contacto con el cebo. Estos dispositivos de "atracción y destrucción" generalmente incorporan altas concentraciones del tóxico y causan la muerte rápida de moscas macho que entran en contacto con ellos. El atrayente/insecticida formulado se puede colocar en un gran número de trampas distribuidas por toda un área en la que se desea el control o la erradicación. MAT funciona mediante la reducción de la población masculina en una medida en que el apareamiento se elimina de manera eficaz, o al menos se reduce sustancialmente. MAT es una técnica probada para controlar las moscas de la fruta.

Más recientemente, se ha desarrollado una variación del enfoque MAT que utiliza una matriz biológicamente inerte para la liberación de semioquímicos y/o plaguicidas. Este enfoque se conoce como "SPLAT" (Tecnología de Aplicación Especializada de Feromonas y Señuelos) e implica el uso de un portador ceroso biodegradable que es eficaz para adherirse a la corteza o al follaje de la planta u otra estructura presente en un área a tratar, después lentamente se erosiona de la superficie y se biodegrada en el suelo durante o después del período de tiempo durante el cual se liberan los semioquímicos y/o se dispensan los plaguicidas.

Las paraferomonas metil eugenol y cebo señuelo (también denominado "cebo de señuelo") son extremadamente eficaces para atraer ciertas especies de insectos, pero no muestra esencialmente ningún efecto atractivo para otras especies. Por ejemplo, las moscas de la fruta son muy específicas en su respuesta al metil eugenol y al cebo de señuelo, habiéndose demostrado en estudios previos que las moscas de especies que se sienten atraídas por el metil eugenol no responden al cebo señuelo y viceversa. Dado que sería deseable la atracción simultánea de ambos grupos de especies, se han realizado intentos para utilizar una mezcla de metil eugenol y cebo señuelo o en un solo cebo señuelo o en una sola trampa para moscas de la fruta con el objetivo de proporcionar un sistema con un espectro de atracción más amplio (es decir, atrayendo moscas de la fruta de más especies que son atraídas por el metil eugenol o el cebo señuelo individualmente). Sin embargo, se ha demostrado que los esfuerzos para desarrollar sistemas que utilicen metil eugenol y cebo señuelo juntos no son satisfactorios, debido a que se ha demostrado consistentemente en múltiples estudios referidos que el cebo señuelo tiene un efecto antagónico o inhibidor de la capacidad del metil eugenol para atraer moscas orientales de la fruta. Por lo tanto, a pesar de los beneficios que tal combinación proporcionaría, y a pesar de los esfuerzos para utilizar estos dos atrayentes juntos, el efecto inhibidor o antagónico del cebo señuelo sobre el metil eugenol ha impedido el desarrollo combinado de metil eugenol y cebo de señuelo.

El documento US 2008/118461 A1 describe una formulación para control de insectos que comprende metil eugenol o cebo señuelo y spinosad dispersada en un portador de cera biodegradable (SPLAT). R. I. Vargas (ECOLOGY AND BEHAVIOR, 93 (1), pág. 81-87) describe que para *B. cucurbitae* (Mosca del melón) la trampa atrayente mixta que comprende metil eugenol o señuelo-cebo es tan buena como una sola trampa atrayente, mientras que para *B. dorsalis* (Mosca oriental de la fruta) la trampa que comprende metil eugenol solo es mejor.

T. E. Shelly (FLORIDA ENTOMOLOGIST, 87 (4), págs. 481-486) describe que para *B. cucurbitae* (Mosca del melón) la trampa atrayente mixta que comprende metil eugenol o señuelo-cebo es más atractiva que una sola trampa atrayente, mientras que para *B. dorsalis* (Mosca oriental de la fruta) la trampa que comprende metil eugenol solo es mejor.

L. Leblanc (FLORIDA ENTOMOLOGIST, 94 (3), págs. 510-516), describe que para *B. tryoni* (mosca de la fruta de Queensland) la trampa atrayente mixta que comprende metil eugenol o señuelo-cebo es tan buena como trampa atrayente individual, mientras que para *B. dorsalis* (Mosca oriental de la fruta) la trampa que comprende metil eugenol solo es mejor.

El documento US 2011/290909 A1 describe que un atrayente de insectos que comprende una combinación de metil eugenol y cetona de frambuesa (producto de hidrólisis del éster acílico de cebo-lue) es más atractivo para *B. dorsalis* (Mosca oriental de la fruta) que dichos atrayentes usados solos.

Compendio

La presente invención se basa en el descubrimiento de que el cebo señuelo se puede dispersar junto con metil eugenol en un portador de cera biodegradable para proporcionar una formulación atrayente de insectos que es sorprendentemente eficaz para atraer moscas orientales de la fruta macho (que son atraídas por el metil eugenol pero no por el cebo de señuelo) y moscas del melón (que son atraídas por el cebo señuelo pero no por el metil eugenol). La combinación de metil eugenol y cebo señuelo con un portador de cera biodegradable, p. ej. un portador de cera pulverizable como se define en las reivindicaciones, permite la preparación de una formulación eficaz para atraer un espectro más amplio de especies de mosca de la fruta que las formulaciones que incluyen solamente metil eugenol o cebo de señuelo, y muestra sorprendentes e inesperadas propiedades de atracción de la mosca de la fruta. En una realización, una formulación que comprende una combinación de metil eugenol y cebo señuelo es eficaz, contrariamente a las expectativas y resultados anteriores, para atraer moscas de la fruta macho tanto de *Bactrocera dorsalis* (Mosca oriental de la fruta) como de *Bactrocera cucurbitae* (Mosca de melón).

En una realización, una formulación comprende una emulsión de cera pulverizable que tiene una viscosidad apropiada para su uso en aplicaciones de pulverización aérea o de mochila y adecuada para usos en el cultivo o fuera del cultivo. En diversas realizaciones, una formulación también puede incluir uno o más tóxicos para insectos. Tal realización de formulación se puede utilizar en un sistema para controlar una población de insectos diana usando la técnica de aniquilación masculina (MAT). En una realización, la sustancia tóxica para insectos, metil eugenol y cebo de señuelo, y opcionalmente otros ingredientes de formulación, se dispersan y quedan atrapados en una emulsión de cera biodegradable. Otro aspecto de esta descripción es un método para controlar una población de insectos diana que comprende pulverizar una formulación para control de insectos como se describe en la presente memoria en un lugar donde se desea el control. En una realización, las especies de insectos elegidas como diana incluyen la Mosca oriental de la fruta y la Mosca del melón, el atrayente específico del macho comprende una combinación de metil eugenol y cebo de señuelo, y la sustancia tóxica para insectos comprende un insecticida de spinosina o butenil spinosina.

En otra realización, se proporciona una formulación como un sólido, tal como, por ejemplo, un bloque sólido conformado, una pluralidad de gránulos sólidos o un polvo. Las formulaciones descritas en la presente memoria, ya sea en forma de una emulsión pulverizable o autosuspensible, un polvo o gránulo pulverizable o autosuspensible o un bloque sólido, se pueden incorporar dentro de cebos, trampas y otros dispositivos utilizados para la atracción o el control de insectos, una amplia variedad de ejemplos de los cuales es ampliamente conocida y utilizada para controlar o vigilar las moscas de la fruta. Alternativamente, las formulaciones pueden colocarse en el campo en uno o más lugares deseados sin la necesidad de trampas. Por ejemplo, las formulaciones pulverizables o autosuspensibles descritas en la presente memoria se pueden aplicar directamente a árboles u otras estructuras presentes en un área a tratar pulverizando masas de la formulación directamente sobre dicho árbol u otra estructura, aplicando un recubrimiento de la formulación a una superficie de tal árbol u otra estructura o a voleo de una formulación granular o particulada en un área a tratar.

Otras realizaciones, formas, características, ventajas, aspectos y beneficios se harán evidentes a partir de las siguientes descripciones.

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 es un gráfico de barras que representa el número de Moscas orientales de la fruta macho capturadas en trampas cebadas con metil eugenol (ME solo) o metil eugenol + cebo señuelo (ME + CL) en una matriz de polímero amorfo (APM) en el ensayo descrito en el Ejemplo III.

La Fig. 2 es un gráfico de barras que representa el número de Moscas del Melón macho capturadas en trampas cebadas con cebo señuelo (CL) solo o metil eugenol + cebo señuelo (ME + CL) en una matriz de polímero amorfo (APM) en el ensayo descrito en el Ejemplo III.

Descripción detallada

A pesar de los informes consistentes en la bibliografía publicada de que el cebo señuelo tiene un efecto inhibitorio o antagónico sobre el metil eugenol como atrayente de las Moscas orientales de la fruta macho, sorprendentemente se ha descubierto que el metil eugenol y el cebo señuelo pueden utilizarse juntos de manera eficaz como un atrayente combinado para múltiples especies de moscas de la fruta cuando se dispersa en un portador de cera biodegradable. Se han elaborado y sometido a ensayo las formulaciones para atracción y destrucción moscas de la fruta como se describe en la presente memoria y se ha descubierto que muestra n propiedades sorprendentemente buenas en comparación con las combinaciones de metil eugenol y cebo señuelo descritas en la técnica anterior, e incluso comparadas con formulaciones que incluyen solo metil eugenol o solo cebo de señuelo.

Si bien se espera que la aplicación más útil del tema objeto descrito en la presente memoria esté en una formulación MAT, y por lo tanto las formulaciones se describen en la presente memoria principalmente en el contexto de sistemas de "atracción y destrucción", también se prevén aplicaciones alternativas de formulaciones atrayentes, tales como por ejemplo, formulaciones que incluyen una combinación de metil eugenol, cebo señuelo y un portador de cera biodegradable, pero no incluyen tóxicos para insectos. Semejante formulación podría ser utilizada como un

cebo de la mosca de la fruta diseñado para atraer a las moscas de la fruta para un propósito diferente al contacto de la mosca de la fruta con una sustancia tóxica para insectos. Las formulaciones de atrayentes de insectos sin tóxicos para insectos pueden ser utilizadas, por ejemplo, por investigadores, agricultores, agencias gubernamentales e individuos para detectar la presencia de ciertos tipos o especies de moscas de la fruta en un lugar determinado, para vigilar las poblaciones de insectos y para destruir insectos dañinos para los cultivos agrícolas que utilizan modos distintos al contacto con una sustancia tóxica para insectos. Las formulaciones de atrayentes de insectos se pueden utilizar en una amplia variedad de trampas, cebos, aerosoles, masas, recubrimientos y mezclas, y utilizando una amplia variedad de dispositivos y métodos para desplegarlas o suministrarlas en lugar deseado.

Una formulación atrayente comprende una combinación de metil eugenol, que se sabe que atrae a *Bactrocera dorsalis* (Mosca oriental de la fruta) y otras especies de moscas de la fruta, cebo de señuelo, que se sabe que atrae *B. cucurbitae* (Mosca de melón) y otras especies de mosca de la fruta, y un portador de cera biodegradable eficaz para proporcionar una liberación sustancialmente continua del metil eugenol y cebo señuelo durante un período de tiempo que se extiende por lo menos durante cuatro semanas. Como se indicó anteriormente, estudios previos han demostrado que las combinaciones de cebo señuelo y metil eugenol son menos eficaces como atrayentes para las moscas orientales de la fruta que los cebos que incluyen metil eugenol solo. Por lo tanto, se ha considerado ampliamente que tales combinaciones de cebo señuelo y metil eugenol carecen de mérito debido a que no son mejores que el cebo señuelo solo para atraer moscas de melón y otras especies de mosca de la fruta que responden al cebo señuelo y son inferiores al metil eugenol solo para atraer Moscas orientales de la fruta y otras especies de mosca de la fruta sensibles al metil eugenol. Por lo tanto, se considera ampliamente que la combinación de cebo señuelo y metil eugenol falla en su objetivo principal de controlar las especies que responden al metil eugenol y las especies que responden al cebo señuelo con una sola formulación atrayente.

Sin embargo, tal como se emplea en las formulaciones descritas en la presente memoria, la combinación de metil eugenol y cebo señuelo sorprendentemente logra el doble beneficio de atraer moscas orientales de la fruta y otras especies sensibles al metil eugenol en un grado comparable o mayor que el metil eugenol usado solo, y también atrae a las Moscas del melón y otras especies de moscas de la fruta que son sensibles al cebo señuelo en un grado comparable al del cebo señuelo utilizado solo, proporcionando así un efecto de espectro más amplio que el proporcionado por las formulaciones de atracción y destrucción previamente conocidas. Por lo tanto, las formulaciones descritas en la presente memoria representan formulaciones de atrayentes de insectos inesperadamente y sorprendentemente eficaces que utilizan una combinación de atrayentes que previamente se han considerado como no aptas para utilizarse juntas en un único cebo.

Por lo tanto, la presente descripción permite la aplicación de una única formulación que incluye metil eugenol y cebo señuelo para controlar insectos de especies de mosca de la fruta que responden a metil eugenol y que responden a cebo de señuelo. Este es un avance significativo sobre la técnica anterior, que requiere el uso de formulaciones separadas para controlar especies de mosca de la fruta que responden al metil eugenol y especies de mosca de la fruta que responden al cebo de señuelo. De ese modo, mediante esta descripción es posible un tratamiento más eficaz en función de los costes y más ampliamente eficaz.

La formulación para control de insectos incluye: (a) metil eugenol, (b) cebo de señuelo, y (c) un portador de cera biodegradable que es eficaz para proporcionar la liberación continua de metil eugenol y cebo señuelo durante un período prolongado de tiempo, en donde período prolongado de tiempo es un período de al menos 4 semanas. En otra realización más, el período prolongado de tiempo es un período de aproximadamente 4 a aproximadamente 12 semanas.

En una realización, la formulación incluye metil eugenol en una cantidad de 0.01% a 75% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo de peso dentro de dicho intervalo de peso, y cebo señuelo en una cantidad de 0.01% a 40% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo de peso dentro de dicho intervalo de peso. Por ejemplo, en otra realización, la formulación incluye metil eugenol en una cantidad de 1% a 60% en peso de la formulación total y cebo señuelo en una cantidad de 1% a 30% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye metil eugenol en una cantidad de 5% a 45% en peso de la formulación total y cebo señuelo en una cantidad de 1% a 20% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye metil eugenol en una cantidad de 10% a 30% en peso de la formulación total y cebo señuelo en una cantidad de 5% a 15% en peso de la formulación total. Todavía en otra realización más, la formulación incluye metil eugenol en una cantidad de 15% a 25% en peso de la formulación total y cebo señuelo en una cantidad de 5% a 15% en peso de la formulación total. Según se utiliza en la presente memoria, el término "formulación total" se refiere a todos los ingredientes en una formulación dada distintos de agua. Este término se usa de esta manera con la comprensión de que la cantidad de agua incluida en las realizaciones de la emulsión descrita en la presente memoria puede variar significativamente, lo que puede tener un efecto sobre la viscosidad de la formulación y el tiempo de secado de un recubrimiento o masa de la formulación después de la aplicación a un lugar en el campo, pero no afecta de otro modo a las propiedades o la eficacia de una formulación dada. Por lo tanto, los valores proporcionados en esta descripción como porcentaje en peso de una formulación total se refieren únicamente a los ingredientes que no son agua de la formulación objeto.

El término "cera" se refiere a una clase de compuestos químicos que son plásticos (maleable) cerca de la temperatura ambiente. Característicamente, se funden por encima de 45°C (113°F) para dar un líquido de baja viscosidad. Las ceras son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos, no polares. Todas las ceras

son compuestos orgánicos, tanto sintéticos como de origen natural.

En una realización el portador de cera biodegradable comprende uno o varios compuestos utilizables para formar una emulsión acuosa pulverizable a temperatura ambiente de un lugar de tratamiento dado. En otra realización, el portador de cera biodegradable comprende uno o varios compuestos utilizables para formar un bloque sólido o gránulo sólido a temperatura ambiente de un lugar de tratamiento dado. En una realización de emulsión pulverizable acuosa, la emulsión acuosa es utilizable en seco (es decir, tras la evaporación del agua de la emulsión) después de colocarse en condiciones ambientales para formar una masa o recubrimiento con metil eugenol y cebo señuelo dispersado y contenido de forma liberable en una matriz portadora de cera biodegradable. La "pulverización" de una emulsión acuosa se refiere a la aplicación de la formulación mediante pulverización, irrigación o rociado. La "pulverización" de una formulación que es sólida a temperatura ambiente se refiere a la aplicación de la formulación en forma de un material granular a una superficie tratada o al calentamiento de la formulación hasta un estado autosuspensible y a continuación la aplicación de la formulación a un lugar mediante pulverización, irrigación o rociado. El metil eugenol y el cebo señuelo están contenidos de manera liberable en, y después se liberan de forma continua desde, la masa, el recubrimiento, el bloque, el gránulo o similares durante un período prolongado de tiempo.

En una realización, el portador de cera biodegradable es una cera seleccionada del grupo que consiste en cera de abeja, lanolina, cera de goma laca, cera de carnauba, cera de fruta (tal como, por ejemplo, árbol de la cera o cera de caña de azúcar), cera de candelilla, ceras basadas en hidrocarburos tales como cera de parafina y otras ceras tales como, por ejemplo, ceras microcristalinas, ozocerita, ceresina, montana, basadas en vegetales tales como cera de soja, o combinaciones de las mismas. En una realización, el portador de cera biodegradable está presente en la formulación en una cantidad de 10% a 90%, en peso de la formulación total, o cualquier intervalo de peso dentro de dicho intervalo de peso. Por ejemplo, en otra realización, la formulación incluye un portador de cera biodegradable en una cantidad de 20% a 80% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye un portador de cera biodegradable en una cantidad de 30% a 70% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye un portador de cera biodegradable en una cantidad de 40% a 60% en peso de la formulación total.

En una realización, el portador de cera biodegradable comprende cera de parafina. La cera de parafina es fácil de manipular, tiene un punto de fusión práctico para usos como se describe en la presente memoria y es relativamente económica. La cera de parafina tiene un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 50-60°C (120-140°F), es no polar y miscible con metil eugenol y cebo señuelo cuando se funde. La cera de parafina también muestra buenas características de liberación continua para el metil eugenol y cebo señuelo en intervalos de velocidad de liberación adecuados para los usos descritos en la presente memoria. En una realización, la cera de parafina usada comprende un hexacosano que tiene un punto de fusión promedio de aproximadamente 53°C. Las formulaciones que incluyen un portador de cera biodegradable que comprende cera de parafina se pueden aplicar a temperaturas de campo como una emulsión acuosa que se adhiere a la corteza o follaje de la planta, libera metil eugenol y cebo señuelo por un período prolongado de tiempo, se erosiona lentamente de las superficies de las plantas y se biodegrada en el suelo. Alternativamente, las formulaciones que incluyen un portador de cera biodegradable que comprende cera de parafina se pueden formular como bloques sólidos o gránulos sólidos en otras realizaciones. En realizaciones alternativas, las formulaciones pueden incluir cera de parafina sola (es decir, con cera de parafina como único soporte de cera biodegradable) o combinada con otros tipos de portadores biodegradables, o combinada con una variedad de aditivos, como se analiza adicionalmente a continuación.

En una realización en la que el portador de cera biodegradable está en forma de una emulsión pulverizable acuosa, el portador puede fabricarse como se describe en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.001.346, que describe un método para fabricar una matriz biológicamente inerte para la liberación de semioquímicos y/o plaguicidas como se describe en la presente memoria. Tales portadores están disponibles en ISCA TECHNOLOGIES, INC. 1230 W. Spring St., Riverside, California 92507, Estados Unidos de América con la marca registrada de SPLAT™. (Tecnología de Aplicación Especializada de Feromonas y Señuelos). En una realización, el portador de cera biodegradable es eficaz para adherirse a la corteza o al follaje de la planta u otras estructuras presentes en un área a tratar, después se erosiona lentamente desde la superficie y se biodegrada en el suelo.

En una realización útil en un sistema de control de mosca de la fruta de atracción y destrucción, la formulación también incluye uno o más tóxicos para insectos (también denominado en la presente memoria "insecticida", utilizándose cada uno de estos términos para incluir un único insecticida o una combinación de más de un insecticida en una formulación dada). En una realización, la sustancia tóxica para insectos está presente en una cantidad de 0.002% a 25% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo de peso dentro de dicho intervalo de peso. Por ejemplo, en otra realización, la formulación incluye una sustancia tóxica para insectos en una cantidad del 0,01% a 20% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye una sustancia tóxica para insectos en una cantidad de 0,1% a 15% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye una sustancia tóxica para insectos en una cantidad de 0,2% a 10% en peso de la formulación total.

En una realización, la sustancia tóxica para insectos comprende un factor natural o un derivado semi-sintético de spinosina o un factor natural o un derivado semi-sintético de butenil-spinosina. Los ejemplos de spinosinas

específicas que se pueden utilizar incluyen Spinosad y Spinetoram.

Spinosad es un insecticida producido por Dow AgroSciences (Indianápolis, IN) que comprende aproximadamente 85% de spinosina A y aproximadamente 15% de spinosina D. Las spinosinas A y D son productos naturales producidos por fermentación de *Saccharopolyspora spinosa*, como se describe en la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.362.634. Los compuestos de spinosina consisten en un sistema anular 5,6,5-tricíclico, fusionado a una lactona macrocíclica de 12 miembros, un azúcar neutro (ramnosa) y un aminoazúcar (forosamina) (véase Kirst et al. (1991)). Los compuestos naturales de spinosina pueden producirse por fermentación a partir de cultivos depositados como NRRL 18719, 18537, 18538, 18539, 18743, 18395 y 18823 de la colección de cultivos de partida del Midwest Area Northern Regional Research Center, Servicio de Investigación Agrícola, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1815 North University Street, Peoria, Ill. 61604. Los compuestos de spinosina también se describen en las Patentes de los Estados Unidos Núm. 5.496.931; 5.670.364; 5.591.606; 5.571.901; 5.202.242; 5.767.253; 5.840.861; 5.670.486 y 5.631.155. Según se utiliza en la presente memoria, se pretende que el término "spinosina" incluya factores naturales y derivados semisintéticos de los factores producidos naturalmente. Se ha realizado una gran cantidad de modificaciones químicas a estos compuestos de spinosina, tal como se describe en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.001.981.

Spinetoram es un insecticida de spinosina semisintético comercializado por Dow AgroSciences LLC. Spinetoram (también conocido como DE-175) es el nombre común para una mezcla de 50-90% (2R, 3aR, 5aR, 5bS, 9S, 13S, 14R, 16aS, 16bR)-2-(6-desoxi-3-O-etil-2,4-di-O-metil- α -L-mannopyranosyloxy)-13-[(R2R, 5S, 6R)-5-(dimetilamino)tetrahidro-6-metilpiran-2-iloxi]-9-etil-2,3,3a, 4,5,5a, 5b, 6,9,10,11,12,13,14,16a, 16b-hexadecahidro-14-metil-1-H-as-indaceno [3, 2-d] oxaciclododecena-7,15-diona, y 50-10% (2R, 3aR, 5aS, 5bS, 9S, 13S, 14R, 16aS, 16bS)-2-(6-desoxi-3-O-etil-2,4-di-O-metil- α -L-manopiranosiloxi)-13-[(R2R, 5S, 6R)-5-(dimetilamino) tetrahidro-6-metilpiran-2-iloxi]-9-etil-2, 3,3a, 5a, 5b, 6,9,10,11,12,13,14,16a, 16b-tetradecahidro-4,14-dimetil-1H-as-indaceno [3,2-d] oxaciclododecena-7, 15-diona. La síntesis de los componentes de spinetoram se describe en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.001.981.

En otra realización, la sustancia tóxica para insectos comprende un insecticida macrólido. Los insecticidas macrólidos relacionados con las spinosinas se han aislado de *Saccharopolyspora* sp. LW107129 (NRRL 30141 y mutantes de los mismos). Estos compuestos se describen en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.800.614. Estos compuestos se caracterizan por la presencia de grupos funcionales reactivos que hacen posibles modificaciones adicionales en ubicaciones donde tales modificaciones no eran factibles en las spinosinas previamente descritas. Los derivados naturales y semisintéticos de las butenilspinosinas se describen en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.919.464. Se pretende que el término "butenil-spinosina", según se utiliza en la presente memoria, incluya factores naturales y derivados semisintéticos de los factores producidos naturalmente.

Se cree que las spinosinas y butenilspinosinas son activas contra todas las especies de mosca de la fruta comercialmente relevantes. Spinosad está aprobado para su uso en más de 150 cultivos. Spinosad ha sido reconocido como un insecticida respetuoso con el medio ambiente, se utiliza como un aporte orgánico y fue ganador del premio 1999 en el Presidential Green Chemistry Challenge de EPA.

Los ejemplos de otros tóxicos para insectos que se pueden utilizar incluyen pero no se limitan a organofosforados, tales como naled, carbamatos, piretroides, nicotínicos tales como imidacloprid o tiacloprid, benzoilfenilureas tales como dimilina o novalurón, diacilhidrazinas tales como metoxifenozida, fenilpirazoles tales como fipronil o etiprol , clorfenapir, diafentiuiron, indoxacarb, metaflumazona, emamectinbenzoato, abamectin, piridililo, diamidas como flubendiamida, rinaxipir (clorantraniliprol) y ciazipir (ciantraniliprol), mezclas de cualquiera de los anteriores u otros.

En realizaciones alternativas, los uno o más tóxicos para insectos incluidos en una formulación como se describe en la presente memoria pueden ser, por ejemplo y sin limitación, uno o más de la siguiente lista: abamectina, acefato, acetamiprid, acetión, acetoprol, acrinatrina, acrilonitrilo, alanicarb, aldicarb, aldoxicarb, aldrin, aletrina, alosamidina, alixicarb, *alfa*-cipermetrina, *alfa*-ecdisona, *alfa*-endosulfan, amiditió, aminocarb, amiton, amiton oxalato, amitraz, anabasina, atidatió, azadiractina, azametifos, azinfos etilo, azinfos metilo, azotoato, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus sphaericus*, hexafluorosilicato de bario, bartrina, bendiocarb, benfuracarb, bensultap, *beta*-ciflutrina, *beta*-cipermetrina, bifentrina, bioaletrina, bioetanometrina, biopermetrina, bistriflurón, bórax, ácido bórico, bromfenvinfos, bromo-cicleno, bromo-DDT, bromofos, etil-bromofos, bufencarb, buprofezin, butacarb, butatiofos, butocarboxim, butonato, butoxicarboxim, cadusafos, arseniato de calcio, polisulfuro de calcio, canfecloro, carbamato, carbaril, carbofurano, disulfuro de carbono, tetracloruro de carbono, carbofenotió, carbosulfan, cartap, hidrocloreto de cartap, clorantraniliprol, clorbiciclén, clordano, clordeona, clordimeform, hidrocloreto de clordimeform, cloretóxifos, clorfenapir, clorfenvinfos, clorfluazurón, clormefós, cloroformo, cloropicrina, clorfoxim, clorprazofos, clorpirifos, clorpirifos metilo, clortiofos, cromafenozida, cinerina I, cinerina II, cinerinas, cismetrina, cloetocarb, closantel, clotianidina, acetoarsenita de cobre, arseniato de cobre, naffenato de cobre, oleato de cobre, cumafós, cumitoato , crotamitón, crotóxifos, crufomato, criolita, cianofenfos, cianofos, ciantoato, ciantraniliprol, cicletrina, cicloprotrina, ciflutrina, cihalotrina, cipermetrina, cifenotrina, ciromazina, citioato, DDT, decarbofurano, deltametrina, demefión, demefión-O, demefión-S, demetona, demetona metilo, demetona-O, demetona-O metilo, demetona-S, demetona-S metilo, demetona-S metilsulfón, diafentiuiron, dialifos, tierra de diatomeas, diazinon, dicapton, diclofentión, diclorvos, dicresilo, dicrotófos, dieldrina, diflubenzuron, dilor, dimeflutrina, dimefox , dimetano, dimetoato, dimetrina, dimetilvinfos, dimetilan, dinex, dinex-diclexina, dinoprop, dinosam, dinotefuran, diofenolan, dioxabenzofos, dioxacarb,

dioxatión, disulfoton, diticofos, d-limoneno, DNOC, DNOC-amonio, DNOC-potasio, DNOC-sodio, doramectina, ecdisterona, emamectina, emabectina benzoato, EMPC, empentrina, endosulfan, endotión, endrin, EPN, epofenonano, eprinomectin, esdepaltrina, esfenvalerato, etafos, etiofencarb, etión, etiprol, etoato metilo, etoprofos, formiato de etilo, etil-DDD, dibromuro de etileno, dicloruro de etileno, óxido de etileno, etofenprox, etrimfos, EXD, famfur, fenamifos, fenazaflor, fenclorfos, fenetacarb, fenflutrina, fenitrotión, fenobucarb, fenoxacrim, fenoxicarb, fenpiritrina, fenpropatrina, fensulfotión, fentión, fentión etilo, fenvalerato, fipronilo, flonicamida, flubendiamida (y sus isómeros resueltos), flucofuron, flucicloخورón, flucitrinato, flufenerim, flufenoxuron, flufenoxurón, flufenprox, flualinato, fonofos, formetanato, hidroccloruro de formetanato, formotión, formparanato, hidroccloruro de formparanato, fosmetilan, fospirato, fostietan, fufenozida, furatiocarb, furetrina, *gama*-cihalothrina, *gama*-HCH, halfenprox, halofenozida, HCH, HEOD, heptacloro, heptenofos, heterofos, hexaflumuron, HHDN, hidrametilnon, cianuro de hidrogeno, hidropreno, hiqincarb, imidacloprid, imiprotrina, indoxacarb, yodometano, IPSP, isazofos, isobenzan, isocarbofos, isodrina, isofenfos, isofenfos metilo, isoprocab, isoprotiolano, isotioato, isoxatión, ivermectin, jasmolin I, jasmolin II, jodfenfos, hormona juvenil I, hormona juvenil II, hormona juvenil III, kelevan, kinopreno, lambda-cihalotrina, arseniato de plomo, lepimectina, leptofos, lindano, lirimfos, lufenuron, litidatión, malatión, malonoben, mazidox, mecarbam, mecarfon, menazon, meperflutrina, mefosfolan, cloruro mercurioso, mesulfenfos, metaflumizona, metacrifos, metamidofos, metidatión, metiocarb, metocrotfos, metomilo, metopreno, metotrina, metoxicloro, metoxifenoazida, bromuro de metilo, isotiocianato de metilo, metilcloroformo, cloruro de metileno, metoflutrin, metolcarb, metoxadiazona, mevinfos, mexacarbato, milbemectina, milbemicina oxima, mipafox, mirex, molosultap, monocrotfos, monomehípo, monosultap, morfotión, moxidectina, naftalofos, naled, naftaleno, nicotina, nifluridida, nitenpiram, nitiazina, nitrilacarb, novaluron, noviflumuron, ometoato, oxamilo, oxidemeton metilo, oxideprofos, oxidisulfoton, para-diclorobenceno, paratión, paratión metilo, penflurón, pentaclorofenol, permetrina, fenkaptón, fenótrina, fenatoato, forato, fosalona, fosfolan, fosmet, fosnicloro, fosfamidón, fosfina, foxim, foxim metilo, pirimetafos, pirimicarb, pirimifos etilo, pirimifos metilo, arsenito de potasio, tiocianato de potasio, pp'-DDT, praletrina, precoceno I, precoceno II, precoceno III, primidofos, profenofos, profluralin, proflutrin, promacilo, promecarb, propafos, propetamfos, propoxur, protidatión, protiofos, protoato, protrifenbuto, pimetozina, piraclfos, pirafluprol, pirazofos, piresmetrina, piretrina I, piretrina II, piretrinas, piridaben, piridalilo, piridafentión, piriflu quinazon, pirimidifeno, pirimitato, piriprol, piriproxifeno, quassia, quinalfos, quinalfos metilo, quinotión, rafoxanida, resmetrina, rotenona, riania, sabadilla, scradan, selamectina, silafluofeno, gel de sílice, arsenito de sodio, fluoruro de sodio, hexafluorosilicato de sodio, tiocianato de sodio, sofamida, spinetoram, Spinosad, spiromesifen, spirotramat, sulcofurón, sulcofurón sodio, sulfluramid, sulfotep, sulfoxaflor, fluoruro de sulfurilo, sulprofos, tau-fluvalinato, tazimcarb, TDE, tebufenozida, tebufenpirad, tebupirimfos, teflubenzurón, teflutrina, temefos, TEPP, teraletrina, terbufos, tetracloroetano, tetraclorvinfos, tetrametrina, tetrametilflutrin, *teta*-cipermetrina, tiacloprid, tiametoxam, ticofos, tiocarboxima, tiociclam, oxalato de tiociclam, tiodicarb, tiofanox, tiometón, tiosultap, tiosultap-disodio, tiosultap-monosodio, thuringiensina, tolfenpirad, tralometrina, transflutrina, transpermetrina, triaratenó, triazamato, triazofos, triclorfon, triclormetafos-3, tricloronat, trifenofos, triflumurón, trimetacarb, tripreno, vamidotión, vaniliprol, XMC, xilicarb, zeta-cipermetrina y zolaprofos.

En una realización, el insecticida incluido en la formulación es un insecticida aprobado para su uso en agricultura orgánica. Los métodos de cultivo orgánico están regulados y aplicados internacionalmente por muchas naciones, basados en gran parte en estándares establecidos por organizaciones internacionales. Los ejemplos de insecticidas de origen natural que han sido aprobados para su uso en granjas orgánicas incluyen, por ejemplo, *Bacillus thuringiensis*, piretro, Spinosad, neem y rotenona.

Además de los ingredientes discutidos anteriormente, se pueden incorporar una variedad de otros ingredientes en las formulaciones de control de insectos como aditivos opcionales. En una realización, un aditivo comprende un ingrediente que o bien afecta la velocidad de liberación de metil eugenol y/o cebo señuelo desde la formulación o bien afecta de otro modo a las propiedades físicas de la formulación y/o protege la formulación de las condiciones climáticas, por ejemplo. Tales aditivos opcionales incluyen, entre otros, emulsionantes, plastificantes, supresores de la volatilidad, antioxidantes, lípidos, diversos bloqueadores y absorbentes de ultravioleta o antimicrobianos. En una realización, se incluyen uno o más aditivos en la formulación en una cantidad total de 0.001% a 20% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo de peso dentro de dicho intervalo de peso. Por ejemplo, en otra realización, se incluyen uno o más aditivos en la formulación en una cantidad total de 0.1% a 10%, en peso de la formulación total. En otra realización más, se incluyen uno o más aditivos en la formulación en una cantidad total de 1% a 6%, en peso de la formulación total.

Los aditivos pueden incluirse, por ejemplo, en una mezcla portadora preformulada que incluye el portador de cera biodegradable y los aditivos, que después se pueden mezclar con metil eugenol, cebo para señuelo y, opcionalmente, sustancia tóxica para insectos para proporcionar una formulación para control de insectos. Se puede preparar una mezcla de portador preformulada combinando la mezcla de portador y los aditivos seleccionados en proporciones predeterminadas de acuerdo con la presente descripción, o se puede obtener comercialmente. Por ejemplo, en una realización, la mezcla de portador preformulada comprende una matriz SPLAT™, que es comercialmente de ISCA TECHNOLOGIES, INC. (Riverside, California). En esta realización, opcionalmente se puede añadir agua y mezclarla en la matriz SPLAT™ antes de, junto con o después de que el metil eugenol, cebo señuelo y los tóxicos para insectos opcionales se mezclen con la misma para afectar a la viscosidad de la formulación para control de insectos producida de ese modo.

Adicionalmente con respecto a los aditivos que se pueden incluir en una formulación para control de insectos, en

una realización, la formulación incluye un emulsionante para conferir o mejorar las propiedades de emulsión de la formulación. Los ejemplos de emulsionantes que pueden utilizarse en realizaciones alternativas incluyen lecitina y lecitinas modificadas, mono y diglicéridos, monopalmitato de sorbitán, monooleato de sorbitán, monolaurato de sorbitán, monooleato de polioxietileno-sorbitán, ácidos grasos, lípidos y combinaciones de los mismos. El emulsionante puede seleccionarse entre una amplia variedad de productos emulsionantes que son bien conocidos en la técnica y están disponibles comercialmente, que incluyen, pero no se limitan a, monolaurato de sorbitán (estearato de anhidrosorbitol, fórmula molecular $C_{24}H_{46}O_6$), ARLACEL 60, ARMOTAN MS, CRICK 3, CRILL K3, DREWSORB 60, DURTAN 60, EMSORB 2505, GLYCOMUL S, HODAG SMS, IONET S 60, LIPOSORB S, LIPOSORB S-20, MONTANE 60, MS 33, MS33F, NEWCOL 60, NIKKOL SS 30, NISSAN NONION SP 60, NONION SP 60, NONION SP 60R, RIKEMAL S 250, sorbitan c, estearato de sorbitán, SORBON 60, SORGEN 50, SPAN 55, Y SPAN 60. Otros ésteres de ácido graso de sorbitán que se pueden utilizar incluyen monoestearato de sorbitán, triestearato de sorbitán, sesquioleato de sorbitán, trioleato de sorbitán. En una realización, el emulsionante SPAN 60 está incluido en la formulación.

En una realización, un emulsionante está presente en la formulación en una cantidad de hasta 10% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo dentro de dicho intervalo. Por ejemplo, en otra realización, la formulación incluye un emulsionante en una cantidad de 1% a 10% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye un emulsionante en una cantidad de 1% a 6% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye un emulsionante en una cantidad de 1% a 5% en peso de la formulación total.

Los plastificantes pueden afectar a las propiedades físicas de una formulación descrita en la presente memoria, tal como, por ejemplo, para ampliar su resistencia a la degradación en el campo. En una realización, la formulación de control para insectos incluye un plastificante. Los ejemplos de plastificantes adecuados incluyen glicerina y aceite de soja. En una realización, un plastificante está presente en la formulación en una cantidad de hasta aproximadamente 40% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo dentro de dicho intervalo. Por ejemplo, en otra realización, la formulación incluye un plastificante en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 40% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye un plastificante en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 25% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye un plastificante en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 15% en peso de la formulación total.

En otra realización, la formulación incluye al menos un antioxidante que es utilizable para proteger la formulación y/o uno o más de sus ingredientes de la degradación. Los ejemplos de antioxidantes adecuados para la inclusión incluyen, sin limitación, vitamina E, BHA (hidroxianisol butilado) y BHT (hidroxitolueno butilado). En una realización, al menos un antioxidante está presente en la formulación en una cantidad de hasta 3% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo dentro de dicho intervalo. Por ejemplo, en otra realización, la formulación incluye al menos un antioxidante en una cantidad de 0.1% a 3% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye al menos un antioxidante en una cantidad de 0.1% a 2% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye al menos un antioxidante en una cantidad de 0.1% a 1% en peso de la formulación total.

En otra realización, la formulación incluye además al menos un bloqueador de ultravioleta eficaz para proteger la formulación y/o uno o más de sus ingredientes de la degradación por la luz. Los ejemplos de bloqueadores ultravioleta adecuados para este uso incluyen betacaroteno y ácido p-aminobenzoico. En una realización, al menos un bloqueante de ultravioleta está presente en la formulación en una cantidad de hasta aproximadamente 3% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo dentro de dicho intervalo. Por ejemplo, en otra realización, la formulación incluye al menos un bloqueador de ultravioleta en una cantidad de aproximadamente 0.5% a aproximadamente 3% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye al menos un bloqueador de ultravioleta en una cantidad de aproximadamente 0.5% a aproximadamente 2% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye al menos un bloqueador de ultravioleta en una cantidad de aproximadamente 0.5% a aproximadamente 1.5% en peso de la formulación total.

En otra realización, la formulación incluye adicionalmente al menos un ingrediente antimicrobiano para proteger la formulación y/o uno o más de sus ingredientes de la destrucción microbiana. Los ejemplos de ingredientes antimicrobianos adecuados incluyen sorbato de potasio, nitratos, nitritos, 1,2-bencisotiazolin-3-ona (ingrediente biocida en Proxel® GXL, disponible de Arch Chemicals, Inc.) y óxido de propileno. En una realización, al menos un ingrediente antimicrobiano está presente en la formulación en una cantidad de hasta aproximadamente 3% en peso de la formulación total, o cualquier intervalo dentro de dicho intervalo. Por ejemplo, en otra realización, la formulación incluye al menos un ingrediente antimicrobiano en una cantidad de aproximadamente 0.1% a aproximadamente 3% en peso de la formulación total. En otra realización más, la formulación incluye al menos un ingrediente antimicrobiano en una cantidad de aproximadamente 0.1% a aproximadamente 2% en peso de la formulación total.

Otros compuestos y materiales también se pueden incluir en las formulaciones descritas en la presente memoria, siempre que no interfieran sustancialmente en la actividad atrayente de la formulación. Si un aditivo interfiere sustancialmente en la actividad atrayente puede determinarse mediante formatos de ensayo convencionales, lo que implica comparaciones directas de la eficacia de una formulación dada sin un compuesto o material añadido y una

formulación que de otro modo sería la misma, pero con el compuesto o material añadidos.

Por ejemplo, los ingredientes bioactivos adicionales también se pueden incluir en una formulación como se describe en la presente memoria. El término "compuesto bioactivo adicional" se utiliza en la presente memoria para referirse a compuestos, distintos de los descritos anteriormente, que se encuentran dentro de una o más de las siguientes categorías: atrayentes, hormonas juveniles, hormonas vegetales, plaguicidas, fungicidas, herbicidas, nutrientes, micronutrientes, bacterias (como *Bacillus thuringiensis*), virus patógenos de insectos (como el virus del gusano medidor del apio), fertilizantes, suplementos minerales de plantas u otros ingredientes que pueden incluirse en la formulación para satisfacer las necesidades específicas de la producción de cultivos. Por ejemplo, el ingrediente bioactivo adicional puede incluir uno o más atrayentes específicos de machos adicionales para una variedad de especies diana potenciales adicionales, muchas de las cuales son conocidas y están disponibles comercialmente. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a: atrayentes para la Mosca de la fruta de Malasia (*Bactrocera latifrons*), que incluye, por ejemplo, Latilure; para la Mosca de calabaza (*Dacus Vertebrates*), incluyendo, por ejemplo, Vertilure; para la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*), que incluye, por ejemplo, Trimedlure o Ceralure; para la mosca de la cáscara de nuez (*Rhagoletis completa*), que incluye, por ejemplo, alfa copaeno; para la mosca de la aceituna (*Bactrocera oleae*), que incluye, por ejemplo, Spiroketal. En una realización, se incluyen uno o más ingredientes bioactivos adicionales en una cantidad de hasta aproximadamente 20% en peso basado en la formulación total, o cualquier intervalo dentro de dicho intervalo. Por ejemplo, en otra realización, se incluyen uno o más ingredientes bioactivos adicionales en una cantidad de hasta aproximadamente 10% en peso. En otra realización más, se incluyen uno o más ingredientes bioactivos adicionales en una cantidad de hasta aproximadamente 5% en peso.

En otra realización más, la formulación también incluye un atrayente visual, tal como, por ejemplo, un colorante alimentario u otro agente colorante, una amplia variedad de los cuales son conocidos y están disponibles comercialmente. También se pueden incluir otros ingredientes, tales como, por ejemplo, coadyuvantes, humectantes, modificadores de la viscosidad.

Los componentes de las formulaciones descritas en la presente memoria se pueden mezclar de cualquier manera conocida en la técnica. Por ejemplo, se puede preparar una formulación mezclando una cantidad predeterminada de cera biodegradable, es decir, cera de parafina, con una cantidad predeterminada de agua, y después añadiendo cantidades predeterminadas de metil eugenol y cebo de señuelo. (Cada "cantidad predeterminada" se basa en las relaciones deseadas de los diversos componentes en la formulación de aglutinante final). También se pueden agregar ingredientes adicionales opcionales (es decir, aditivos) en cantidades predeterminadas en cualquier fase de mezclado. Las proporciones de los ingredientes seleccionados se basan en las propiedades deseadas de la formulación, el método de aplicación previsto y otras consideraciones.

En una manera de preparar la formulación, primero se calienta la cera, bajo agitación constante, hasta una temperatura de punto de fusión, típicamente de aproximadamente 40°C a aproximadamente 80°C, preferiblemente de aproximadamente 50°C a aproximadamente 60°C, dependiendo del tipo de cera. El metil eugenol y el cebo de señuelo, y opcionalmente ingredientes adicionales, solos o combinados, se añaden después directamente al portador de cera fundida y la mezcla se agita. Se añade agua adicional, o emulsionantes, si es necesario para la emulsión, para formar la formulación final. La formulación se puede agitar o emulsionar mecánicamente. La formulación se enfría después y se almacena en forma de emulsión acuosa, o la cera se moldea en cuerpos sólidos, tales como, por ejemplo, dispensadores de discos, o se formulan en forma de gránulos o polvos.

Como se describió anteriormente, en una forma de elaboración de una formulación para control de insectos, se prepara primero una mezcla portadora previamente formulada que incluye un portador de cera biodegradable y aditivos opcionales (es decir, como se describe en el párrafo anterior) o se proporciona de otra manera, y después se mezcla con el metil eugenol, cebo de señuelo, tóxico insecticida opcional y agua adicional opcional para proporcionar una formulación para control de insectos.

La velocidad a la que se liberan el metil eugenol y el cebo señuelo de la formulación en uso (denominada "velocidad de liberación") se puede ajustar mediante la inclusión de uno o más de los aditivos opcionales descritos anteriormente en la formulación. El crecimiento y la protección de las plantas se pueden mejorar en diversas realizaciones mediante la adición opcional de otros agentes bioactivos como se discutió anteriormente. En una manera de emplear una formulación como se describe en la presente memoria, la formulación, ya sea en forma pulverizable o sólida, se aplica directamente sobre o en las áreas o superficies a tratar, tales como huertos, jardines, plantas, árboles o tierra u otras estructuras en o adyacentes a un área a ser tratada. Las realizaciones de emulsión pulverizables se pueden aplicar para formar una masa o recubrimiento sobre la superficie tratada a partir de la cual se liberan el metil eugenol y el cebo señuelo de una manera sustancialmente continua durante un período de tiempo prolongado. En otras realizaciones, la formulación se aplica en forma de una composición sólida, tal como un disco, gránulo o polvo que es utilizable para liberar continuamente el metil eugenol de la matriz portadora de cera biodegradable sólida durante un período de tiempo prolongado.

Utilizando una variedad de aditivos para controlar la velocidad de liberación del portador de cera biodegradable, la formulación puede diseñarse a medida. En una realización, se calcula que la cantidad de metil eugenol y cebo señuelo que debe incluirse en la formulación es suficiente para proporcionar el control del insecto durante la (s)

temporada (s) de apareamiento y/o durante un período de tiempo predeterminado durante el cual se necesita o se desea protección. La velocidad de liberación del metil eugenol y el cebo señuelo desde el portador de cera biodegradable puede verse afectada, por ejemplo, por las propiedades físicas del portador de cera biodegradable, por las concentraciones respectivas del portador de cera biodegradable, el metil eugenol, el cebo señuelo y otros ingredientes opcionales, y sus proporciones, por las propiedades físicas y características de la formulación global, por la presencia o ausencia de uno o más aditivos opcionales, por el tipo y la concentración de los aditivos, por las condiciones de aplicación, por el clima y por la estación. Por ejemplo, el grosor de la masa o capa de recubrimiento afecta a la velocidad de liberación. Por ejemplo, se puede lograr una velocidad de liberación más lenta cuando la formulación se aplica como una masa o recubrimiento más gruesos, incluyendo ciertos aditivos en la formulación, incluyendo concentraciones más bajas de metil eugenol y/o cebo de señuelo, o proporcionando discos de cera de parafina más gruesos o gránulos más grandes. Por el contrario, se puede lograr una velocidad de liberación más rápida con formulaciones que incluyen solo un portador de cera sin aditivos, que tienen concentraciones más altas de metil eugenol y/o cebo de señuelo, y se aplican como recubrimientos delgados, discos de área más grandes o gránulos más pequeños.

Con respecto al efecto de los aditivos en la velocidad de liberación, la velocidad de liberación del metil eugenol y cebo señuelo también puede verse afectada por la presencia de ciertos aditivos, como antioxidantes y/o supresores de la volatilidad, incorporados en el portador de cera biodegradable junto con el metil eugenol y cebo de señuelo. Los supresores de la volatilidad disminuyen la velocidad de liberación de los atrayentes. Los antioxidantes tales como la vitamina E aumentan la estabilidad de los atrayentes y ralentizan su degradación y oxidación. Por consiguiente, una realización de formulación que incluye estos aditivos puede ser más económica y puede tener una mayor longevidad sobre las realizaciones en las que los atrayentes no están protegidos y pueden estar sujetos a oxidación.

Todos los parámetros enumerados anteriormente son variables y su variación proporciona formulaciones que tienen diferentes velocidades de liberación de metil eugenol y cebo señuelo y diferentes vidas útiles (también denominadas "longevidades", que se refieren al periodo de tiempo durante el cual la formulación continúa liberando cantidades eficaces de metil eugenol y cebo de señuelo).

Otro aspecto de la presente descripción se refiere a métodos para el control y la gestión de moscas de la fruta. Tal control se logra suministrando o aplicando una formulación como se describe en la presente memoria a un lugar, tal como, por ejemplo, un área potencialmente infestada que se va a proteger o un área infestada donde las moscas de la fruta necesitan ser controladas, como por ejemplo mediante la erradicación o la reducción de su número a niveles aceptables. En una realización, la formulación se aplica a dicha área en una cantidad de aproximadamente 0.05 a 1.0 kilogramos por hectárea. Los tratamientos pueden incluir rociar uniformemente la cantidad total de producto en un área en grandes masas (1-4 gramos de producto) colocadas sobre las plantas u otras superficies dentro de un huerto. Otra forma de tratamiento incluye colocar una cantidad de formulación en trampas. Otra forma más de tratamiento consiste en rociar o aplicar de otro modo la formulación en un área que rodea un huerto u otra área a tratar para evitar dejar residuos de los componentes de la formulación en el propio cultivo. Debido a que los portadores de cera biodegradables descritos en la presente memoria son biológicamente inactivos y posteriormente se biodegradan sin causar ningún riesgo medioambiental o de seguridad residual, las formulaciones descritas en la presente memoria son seguras y no fitotóxicas y por lo tanto son adecuadas para el contacto directo con árboles frutales y otros cultivos. Las formulaciones descritas en la presente memoria no requieren ningún uso adicional que no sea la aplicación original. No es necesaria la eliminación de contenedores ni el lavado de residuos. La aplicación no requiere equipo especial.

En una realización, que representa actualmente el mejor modo de poner en práctica el método, se proporciona como se describe en la presente memoria una formulación para control de insectos en forma de una suspensión o emulsión acuosa, que se pulveriza directamente sobre árboles, plantas u otras estructuras (tales como postes de servicios públicos o similares) en un área de tratamiento seleccionada. Para formulaciones que tienen viscosidades relativamente más bajas, esto se puede lograr usando tipos comunes de pulverizadores agrícolas. Se pueden aplicar formulaciones de viscosidad relativamente mayor usando otros dispositivos útiles para irrigar materiales altamente viscosos. Los ejemplos de tales dispositivos incluyen bombas de grasa comerciales y pistolas de calafateo, que se pueden adaptar fácilmente para el suministro de masas de una formulación para control de insectos como se describe en la presente memoria. En una realización, la formulación se aplica usando un dispositivo de pulverización aéreo o de mochila. En otras realizaciones, la formulación se aplica usando un dispositivo de tipo pistola de calafateo o un dispositivo de tipo bomba de grasa. Cuando se utiliza un dispositivo de suministro del tipo de pistola de calafateo o de tipo bomba de grasa, la formulación se puede envasar y proporcionar en tubos configurados para ajustarse al dispositivo de suministro. Como es evidente a partir de la presente descripción, se puede hacer que las formulaciones tengan un amplio intervalo de viscosidades. En una realización, la formulación se aplica directamente a la vegetación. Las formulaciones de emulsión descritas en la presente memoria se pueden pulverizar o irrigar desde el nivel del suelo y de ese modo se aplican a una superficie mayor, tal como un árbol u otra estructura relativamente alta, que sería conveniente que un trabajador alcance para colgar una trampa de plástico convencional para moscas de fruta u otro dispensador.

Después de aplicar una formulación para control de insectos en forma de una suspensión o emulsión acuosas a una superficie tratada (también denominada superficie pulverizada), el agua de la emulsión se evapora, dando como

5 resultado una masa o recubrimiento adherentes secos con el metil eugenol y el cebo señuelo distribuidos dentro del portador de cera biodegradable (también denominado matriz portadora de cera biodegradable"). El metil eugenol y cebo de señuelo, y cualquier atrayente adicional incluido opcionalmente en la formulación, se liberan continuamente de la matriz durante un período prolongado de tiempo ya sea por difusión a la superficie de la masa o recubrimiento secos donde se evapora, o por degradación o erosión de la matriz. Los atrayentes se liberan a una velocidad suficiente para atraer a los miembros de los tipos y/o especies de moscas de la fruta elegidos como diana. En una realización, la velocidad de liberación es aproximadamente igual o superior al nivel de feromonas liberadas naturalmente por el insecto hembra del mismo tipo o especie.

10 En otra realización, se proporciona una formulación como se describe en la presente memoria se en forma de bloques sólidos o gránulos o polvos, y los bloques o gránulos o polvos se aplican a un lugar o múltiples lugares en un área de tratamiento colocando los bloques o gránulos o polvos sobre o adyacentes a árboles o plantas en un área de tratamiento. Los bloques o gránulos o polvos se pueden colocar en trampas para moscas de la fruta si se desea, pero el uso de trampas no es necesario. Alternativamente, los bloques o gránulos o polvos se pueden colocar directamente sobre árboles o estructuras de plantas o se pueden esparcir en el suelo en el área de tratamiento. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante el uso de tipos comunes de esparcidores agrícolas.

15 El uso de formulaciones como se describe en la presente memoria proporciona flexibilidad con respecto a la cantidad de la formulación que se aplicará por unidad de área. Es decir, dependiendo de las concentraciones de diversos ingredientes en la formulación, se puede aplicar una cantidad fija de la formulación de manera diferente dependiendo de la presión de la población de la plaga o del objetivo deseado en un área dada. La aplicación de la formulación se puede adaptar por el usuario para que coincida mejor con la distribución y densidad de la plaga en el campo. Utilizando una cantidad fija de una realización de formulación dada por área, se puede elegir, por ejemplo, aplicar la formulación con una alta densidad de pequeñas fuentes puntuales, maximizando así el efecto de interrupción de apareamiento (recomendado para una alta presión de plagas); o con una baja densidad de fuentes puntuales más grandes, lo que aumenta la longevidad de la aplicación (recomendado para una menor presión de población de plaga).

20 Las formulaciones descritas en la presente memoria, una vez aplicadas, proporcionan fuentes puntuales de larga duración que son espacialmente discretas, atraen insectos de la plaga elegida como diana y proporcionan control eficaz sin tener un efecto negativo sustancial sobre organismos no elegidos como diana.

25 Como apreciará un experto en la técnica a la vista de las descripciones anteriores, la presente descripción proporciona una formulación para control de insectos que incluye: (i) metil eugenol; (ii) cebo de señuelo; y (iii) un portador de cera biodegradable, en el que el metil eugenol y el cebo señuelo se dispersan en el portador de cera biodegradable y el portador de cera biodegradable se puede utilizar para liberar el metil eugenol y el cebo señuelo durante un período de tiempo de al menos cuatro semanas. En una realización, el metil eugenol es de 1% a 60% de la formulación en peso, el cebo señuelo es de 1% a 30% de la formulación en peso y el portador de cera biodegradable es de 10% a 90% de la formulación en peso. También se proporciona una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria que incluye adicionalmente agua; en la que la formulación comprende una suspensión fluida que incluye partículas sólidas del soporte de cera biodegradable suspendidas en el agua, y en donde el metil eugenol y el cebo señuelo están incorporados en uno o ambos de las partículas sólidas y el agua. En una realización, el metil eugenol es de 5% a 45% de la formulación en peso, el cebo señuelo es de 1% a 20% de la formulación en peso, y el portador de cera biodegradable es de 20% a 80% de la formulación. También se proporciona una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria en la que la formulación incluye adicionalmente uno o más tóxicos para insectos. En una realización, el metil eugenol es de 1% a 60% de la formulación en peso, el cebo señuelo es de 1% a 30% de la formulación en peso, el portador de cera biodegradable es de 10% a 90% de la formulación por peso; y el uno o más tóxicos para insectos son de 0.002% a 25% de la formulación en peso. La sustancia tóxica para insectos puede ser, por ejemplo, Spinosad, aunque también se contempla una gran variedad de otros tóxicos para insectos como se describe en la presente memoria.

30 También se proporciona una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria en la que la formulación está en forma de una emulsión que comprende partículas sólidas del soporte de cera biodegradable suspendida en el agua, y el metil eugenol y el cebo señuelo se incorporan en una o ambas de las partículas sólidas y el agua. El portador de cera en cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria puede comprender un miembro seleccionado del grupo que consiste en cera de parafina, cera de carnauba, cera de abeja, cera de candelilla, cera de fruta, lanolina, cera de goma laca, cera del árbol de la cera, cera de caña de azúcar, cera microcristalina, ozocerita, ceresina, cera de montana y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, el portador de cera biodegradable puede comprender cera de parafina o puede consistir esencialmente en cera de parafina. En cualquiera de las realizaciones anteriores, el portador de cera puede estar presente en una cantidad de 20% a 80% en peso.

35 En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, la formulación puede comprender adicionalmente uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en lípidos, emulsionantes, plastificantes,

bloqueadores y absorbentes de UV, antimicrobianos, antioxidantes y supresores de la volatilidad. Por ejemplo, los uno o más aditivos pueden estar presentes en una cantidad de 0.001% a 20% en peso, o en una cantidad de 0.1% a 10% en peso. En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, el aditivo puede comprender un emulsionante en una cantidad de hasta 10% en peso de la formulación. Por ejemplo, el aditivo puede comprender un emulsionante seleccionado del grupo que consiste en lípidos, aceite de soja, lecitinas, lecitinas modificadas, monoglicéridos, diglicéridos, sorbitanos y ácidos grasos, y combinaciones de los mismos. En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, el aditivo puede comprender un antioxidante en una cantidad de 0.1% a 3% en peso de la formulación. Por ejemplo, el antioxidante puede comprender un miembro seleccionado del grupo que consiste en vitamina E, hidroxianisol butilado e hidroxitolueno butilado. En una realización, la formulación comprende una emulsión que incluye de 20% a 80% en peso de cera de parafina, de 5% a 45% en peso de metil eugenol, de 1% a 20% en peso de cebo de señuelo, y de 0.001 % a 10% en peso de uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en emulsionantes, plastificantes y antioxidantes combinados. En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, la formulación puede incluir adicionalmente al menos un ingrediente bioactivo adicional. Por ejemplo, la formulación puede incluir al menos un atrayente de insectos adicional.

También se proporciona una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria en la que la formulación es una emulsión y la emulsión se puede pulverizar, irrigar o propagar. También se proporciona una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria en la que el portador de cera biodegradable forma un bloque sólido, gránulo o polvo que comprende una estructura de matriz porosa, y en donde el metil eugenol y el cebo señuelo están incorporados dentro del conjunto.

En una realización, una formulación para control de insectos incluye de 5% a 45% de metil eugenol en peso de la formulación, de 1% a 20% de cebo señuelo en peso de la formulación, de 20% a 80% de un portador de cera biodegradable en peso de la formulación y de 0.1% a 20% de sustancia tóxica para insectos en peso de la formulación; la sustancia tóxica para insectos se selecciona entre Spinosad y spinetoram; la formulación comprende una emulsión pulverizable; el metil eugenol, el cebo señuelo y el tóxico para el insecto se dispersan en el portador de cera biodegradable; y el portador de cera biodegradable es utilizable para liberar el metil eugenol y el cebo señuelo durante un período de tiempo que se extiende al menos cuatro semanas.

En otro aspecto, la presente descripción proporciona un método para preparar una formulación para control de insectos que incluye: (i) proporcionar un soporte de cera calentado; (ii) combinar metil eugenol y cebo señuelo en el portador de cera calentado para proporcionar una mezcla combinada que comprende al menos 10% en peso del portador de cera, de 0.01% a 75% en peso del metil eugenol, y de 0.01% a 40 % en peso del cebo de señuelo; y (iii) mezclar agua en la mezcla combinada para producir una emulsión acuosa. En una realización del método, el portador de cera comprende un miembro seleccionado del grupo que consiste en cera de parafina, cera de carnauba, cera de abeja, cera de candelilla, cera de fruta, lanolina, cera de goma laca, cera del árbol de la cera, cera de caña de azúcar, cera microcristalina, ozocerita, ceresina, cera de montana y sus combinaciones. También se proporciona un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria en el que la cera de parafina está presente en una cantidad de 10% a 90% en peso, el metil eugenol está presente en una cantidad de 5% a 45% en peso, y el cebo señuelo está presente en una cantidad de 1% a 20% en peso. Cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria también puede incluir la incorporación al portador de cera calentada, la mezcla combinada o la emulsión acuosa de uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en lípidos, plastificantes, bloqueadores y absorbentes de UV, antimicrobianos, antioxidantes y supresores de la volatilidad. También se proporcionan métodos de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria en los que la emulsión es utilizable para liberar el metil eugenol y el cebo señuelo del portador de cera durante un período de tiempo de al menos cuatro semanas, o durante un período de tiempo de al menos seis semanas. Cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria también puede incluir la incorporación al portador de cera calentado, la mezcla combinada o la emulsión acuosa de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en emulsionantes y tóxicos para insectos.

En otro aspecto, la presente solicitud proporciona un método para controlar una o más especies de moscas de la fruta que incluye: (i) colocar en un lugar a tratar una formulación para control de insectos que comprende metil eugenol, cebo señuelo y un portador de cera biodegradable; y (ii) poner en contacto una pluralidad de moscas de la fruta macho atraídas por uno o ambos del metil eugenol y el cebo señuelo con una sustancia tóxica para insectos en el lugar. En una realización, la formulación comprende la sustancia tóxica para insectos. También se proporciona un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria en el que la formulación se coloca en una trampa para moscas de la fruta colocada en un área de tratamiento. También se proporciona un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria en el que la formulación comprende una emulsión y en el que el método incluye pulverizar la formulación sobre una estructura presente en un área de tratamiento. En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, la formulación puede comprender o consistir esencialmente en: (a) una sustancia tóxica para insectos, en donde la sustancia tóxica para insectos es de 0.002% a 25.00% en peso de la formulación; (b) metil eugenol, en donde el metil eugenol es de 1% a 60% en peso de la formulación; (c) cebo de señuelo, en donde el cebo señuelo es de 1% a 30% en peso de la formulación; (d) un portador de cera biodegradable, en donde el portador de cera biodegradable es de 10% a 90% en peso de la formulación; y (e) un emulsionante, en donde el emulsionante contiene hasta 10% en peso de la formulación. En cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria, la sustancia tóxica para insectos

5 puede comprender un miembro seleccionado del grupo que consiste en Spinosad y spinetoram. En cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria, la cantidad de sustancia tóxica para insectos puede ser de 0.1% a 15% en peso de la formulación, la cantidad de metil eugenol puede ser de % a 45% en peso de la formulación, la cantidad de cebo señuelo puede ser de 1% a 20% en peso de la formulación, la cantidad de portador de cera biodegradable puede ser de 30% a 70% en peso de la formulación y/o la cantidad de emulsionante puede ser de 1% a 6% en peso de la formulación.

10 En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, el método puede incluir aplicar una cantidad eficaz de la formulación para el control de insectos sobre un área a tratar. En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, la aplicación puede comprender pulverización. En cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria, el método puede incluir aplicar la formulación a un área para controlar las moscas de la fruta en una cantidad suficiente para controlar dicha plaga. Las moscas de la fruta pueden incluir cualquier especie de mosca de la fruta que sea atraída por uno o ambos de metil eugenol y cebo de señuelo. Por ejemplo, la especie de la mosca de la fruta puede ser cualquier especie de la familia Tephritidae, como, por ejemplo, una especie de mosca de la fruta seleccionada de *Bactrocera carambolae*, *Bactrocera caryeae*, *Bactrocera correcta*,
15 *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera invadens*, *Bactrocera kandiensis*, *Bactrocera occipitalis*, *Bactrocera papayae*, *Bactrocera philippinensis*, *Bactrocera umbrosa*, *Bactrocera zonata*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera cucumis*, *Bactrocera tryoni*, y *Bactrocera tau*. En una realización, la especie de mosca de la fruta se selecciona entre *Bactrocera dorsalis* y *Bactrocera cucurbitae*, y en otra realización, la especie de mosca de la fruta es *Bactrocera dorsalis*.

20 En otro aspecto, la presente descripción proporciona una trampa para capturar moscas de la fruta que incluye un recipiente que define una cámara y que tiene una abertura para permitir que las moscas de la fruta entren a la cámara y se adapten para restringir sustancialmente la salida de las moscas de la fruta de la cámara; y una formulación que atrae insectos posicionada dentro de la cámara, comprendiendo la formulación metil eugenol, cebo señuelo y un portador de cera biodegradable. En otras realizaciones, la formulación puede ser una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria.
25

A continuación, se hará referencia a los siguientes ejemplos. Los ejemplos están destinados a ser ilustrativos, se proporcionan únicamente para promover una comprensión completa de los conceptos incorporados en la descripción, y no están destinados a ser limitantes o de otro modo restrictivos en cuanto a la naturaleza y alcance de la descripción.

30 Ejemplo I

Para preparar una formulación, se calienta un portador de cera biodegradable (p. ej., cera de parafina o cera microcristalina) hasta un estado líquido y se mezcla completamente con atrayentes (es decir, metil eugenol, cebo señuelo y opcionalmente atrayentes adicionales) y agua para formar una emulsión. Una cantidad eficaz de emulsionantes (p. ej., monoestearato de sorbitán), conservantes, antioxidantes, estabilizadores UV, una sustancia tóxica para insectos (p. ej., Spinosad o spinetoram), y/o una cantidad eficaz de un atrayente visual de insectos (por ejemplo, colorante alimentario verde que se puede obtener de McCormick & Co., Hunt Valley, MD) se mezclan después opcionalmente en la emulsión. La mezcla se enfría o se deja enfriar a continuación. Una vez que la formulación alcanza la temperatura ambiente, se transfiere al envase final.
35

40 En una forma alternativa de elaborar una formulación, se prepara o se obtiene una mezcla portadora preformulada que incluye el portador de cera biodegradable y que incluye opcionalmente uno o más aditivos (es decir, agua, emulsionantes, conservantes, antioxidantes, estabilizadores de UV, atrayentes visuales de insectos y similares), y después se mezclan metil eugenol, cebo señuelo y una sustancia tóxica para insectos en el portador preformulado en proporciones predeterminadas seleccionadas de acuerdo con la presente descripción. Opcionalmente, puede agregarse agua para afectar a las propiedades de viscosidad y/o emulsión de la formulación. Un ejemplo de una mezcla portadora preformulada adecuada es una matriz SPLAT™, que es comercialmente asequible de ISCA TECHNOLOGIES, INC. (Riverside, California).
45

Ejemplo II

50 Se prepararon tres formulaciones (I-III) mezclando los componentes en las proporciones indicadas en la Tabla 1 a temperatura ambiente usando una espátula. La emulsión de mezcla de portador preformulada se realizó de acuerdo con la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.001.346.

Tabla 1

	I	II	III
Emulsión de mezcla de portador preformulada (matriz SPLAT™) (que incluye cera de parafina, agua y otros aditivos)	47%	62.5%	78%
Spinosad	2%	2%	2%
Metil Eugenol	51%	25.5%	0
Cebo de Señuelo	0	10%	20%

Ejemplo III

5 La eficacia de las formulaciones I-III de la Tabla I se sometió a ensayo en múltiples ubicaciones de un campo de papaya en un entorno al aire libre bajo condiciones ambientales de Hawái. Se colocaron masas (2 g cada uno) de las formulaciones I y III y masas (4 g cada una) de la formulación II trampas para moscas de la fruta en un campo de papaya de 40,46 ha (100 acres) en Keaau, Hawái. El diseño de la prueba fue un bloque completo aleatorizado con cuatro trampas por tratamiento. El campo de 40,46 ha se dividió en cuatro bloques y se colocó una trampa por formulación en cada bloque que tenía una distancia de un mínimo de 30,48 m (100 pies) entre sí. Las trampas dentro de cada bloque se rotaron en el sentido de las agujas del reloj una posición cada semana para compensar los efectos de posicionamiento dentro de los bloques. Las trampas que contenían las formulaciones se mantuvieron en el campo durante 6 semanas bajo condiciones ambientales normales (luz, temperatura, lluvia, etc.). Las formulaciones se dejaron envejecer en condiciones normales y se anotó el número de moscas de la fruta en cada trampa cada semana durante seis semanas.

15 Los resultados se muestran en las Figs. 1 y 2. La figura 1 representa el número de Moscas orientales de la fruta macho capturadas en trampas cebadas con metil eugenol (ME) solo o metil eugenol + cebo señuelo (ME + CL) en una matriz de polímero amorfo (APM) en el ensayo descrito anteriormente. Las capturas de Moscas de la fruta del melón (que respondían solo a CL) en las trampas que contenían ME solo fueron 0, y por lo tanto no se incluyeron en el gráfico expuesto en la Fig. 1. La Fig. 2 representa el número de Moscas del melón macho capturadas en trampas cebadas con cebo señuelo (CL) solo o metil eugenol + cebo señuelo (ME + CL) en una matriz de polímero amorfo (APM) en el ensayo descrito anteriormente. Las capturas de Moscas orientales de la fruta (que solo respondían a ME) en las trampas que contenían CL solo fueron 0 y, por lo tanto, no se incluyeron en el gráfico expuesto en la Fig. 2. Las letras A y B en la Fig. 1 representan resultados que son significativamente diferentes $\alpha = 0.05$. La formulación II, que incluye tanto metil eugenol como cebo de señuelo, demostró una utilidad práctica para el control de la Mosca oriental de la fruta y el control de la Mosca del melón a lo largo de seis semanas de evaluación.

La figura 2 muestra que las trampas que contenían la formulación II (que incluía tanto metil eugenol como cebo señuelo como atrayentes) atraían y capturaban un número de Moscas del melón similar al de las trampas que contenían la formulación III (que incluía cebo señuelo solo como atrayente) durante seis semanas de evaluación. El resultado más sorprendente de este experimento, sin embargo, se ve en la Fig. 1, donde se muestra que las trampas que contenían la formulación II (que incluía tanto metil eugenol como cebo señuelo como atrayentes) atraían y capturaban un número de Moscas de la fruta orientales similar al de las trampas que contenían la formulación I (que incluía metil eugenol solo como atrayente) durante cinco semanas de evaluación, y atraían y capturaban un número significativamente mayor de Moscas orientales de la fruta en comparación con las trampas que contenían la formulación I durante la semana seis de la evaluación. En la sexta semana siguiente a la aplicación, la formulación II demostró un mayor control sobre las Moscas orientales de la fruta en el área de las trampas que la formulación I. Las letras sobre las columnas en la Fig. 1 que representan los datos recogidos en la semana 6 indican que el número de moscas atrapadas usando la formulación II en la semana 6 eran estadísticamente significativamente mayores que el número de moscas atrapadas usando la formulación I, que incluía el metil eugenol solo. Así que, aunque había una cantidad igual de metil eugenol en la masa de 2 g de formulación I y la masa de 4 g de formulación II, la formulación II era significativamente mejor en el control de Moscas orientales de la fruta que la formulación I en la sexta semana del ensayo. Este es un resultado sorprendente e inesperado a la vista de la bibliografía publicada que informa sobre experimentos previos en los que se demostró que el cebo señuelo tiene un efecto inhibitor o antagónico sobre la capacidad del metil eugenol para atraer a las Moscas orientales de la fruta.

45 Debe entenderse que cualquier uso de la palabra preferible, preferiblemente o preferido en la descripción anterior indica que la característica así descrita puede ser más deseable, sin embargo, puede no ser necesaria y las realizaciones que carecen de la misma pueden contemplarse dentro del alcance de la invención, cuyo alcance está definido por las reivindicaciones siguientes. Al leer las reivindicaciones, se pretende que cuando se usan palabras

como "un", "una", "uno", "al menos uno", "al menos una", "al menos una parte" no hay intención de limitar la reivindicación a un solo artículo a menos que se indique específicamente lo contrario en la reivindicación. Además, cuando se usa la expresión "al menos una parte" y/o "una parte", el artículo puede incluir una parte y/o el artículo completo a menos que se indique específicamente lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Una formulación para control de insectos que comprende: metil eugenol;
cebo de señuelo; y
un portador de cera biodegradable;
- 5 en donde dicho metil eugenol y dicho cebo señuelo están dispersados en dicho portador de cera biodegradable; y
en donde dicho portador de cera biodegradable es utilizable para liberar el metil eugenol y el cebo señuelo durante un período de tiempo que se extiende al menos cuatro semanas.
2. La formulación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
dicho metil eugenol es de 1% a 60% de la formulación en peso;
- 10 dicho cebo señuelo es de 1% a 30% de la formulación en peso; y
dicho portador de cera biodegradable es de 10% a 90% de la formulación en peso.
3. La formulación de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente: agua;
en donde dicha formulación comprende una suspensión fluida que comprende partículas sólidas de dicho portador de cera biodegradable suspendidas en dicha agua, y en donde dicho metil eugenol y dicho cebo señuelo se incorporan en una o ambas de dichas partículas sólidas y dicha agua.
- 15 4. La formulación de acuerdo con la reivindicación 3, en donde
dicho metil eugenol es de 5% a 45% de la formulación en peso;
dicho cebo señuelo es de 1% a 20% de la formulación en peso; y
dicho portador de cera biodegradable es de 20% a 80% de la formulación en peso.
- 20 5. La formulación de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente Spinosad.
6. La formulación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
la formulación para control de insectos comprende:
de 5% a 45% de metil eugenol en peso de dicha formulación;
de 1% a 20% de cebo señuelo en peso de dicha formulación;
- 25 de 20% a 80% de un portador de cera biodegradable en peso de dicha formulación; y
de 0.1% a 20% en peso de dicha
formulación de Spinosad o spinetoram;
en donde dicha formulación comprende una emulsión pulverizable;
- 30 en donde dicho metil eugenol, dicho cebo señuelo y dicho agente sustancia tóxica para insectos se dispersan en
dicho portador de cera biodegradable; y
en donde dicho portador de cera biodegradable es utilizable para liberar el metil eugenol y el cebo señuelo durante un período de tiempo que se extiende al menos cuatro semanas.
7. La formulación de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicha formulación está en forma de una emulsión que comprende partículas sólidas de dicho portador de cera biodegradable suspendidas en dicha agua, y en el que dicho metil eugenol y dicho cebo señuelo se incorporan en una o ambas de dichas partículas sólidas y dicha agua.
- 35 8. La formulación de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el portador de cera comprende un miembro seleccionado del grupo que consiste en cera de parafina, cera de carnauba, cera de abeja, cera de candelilla, cera de fruta, lanolina, cera de goma laca, cera del árbol de la cera, cera de caña de azúcar, cera microcristalina, ozocerita, ceresina, cera de montana y combinaciones de las mismos.
- 40 9. La formulación de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el portador de cera está presente en una cantidad de 20% a 80% en peso.

10. La formulación de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende adicionalmente uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en lípidos, emulsionantes, plastificantes, bloqueadores y absorbentes de UV, antimicrobianos, antioxidantes y supresores de la volatilidad, en donde los uno o más aditivos están presentes en una cantidad de 0.001% a 20% en peso.
- 5 11. La formulación de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el aditivo comprende un emulsionante en una cantidad de hasta 10% en peso de la formulación o un antioxidante en una cantidad de 0.1% a 3% en peso de la formulación, en donde el antioxidante comprende un miembro seleccionado del grupo que consiste en vitamina E, hidroxianisol butilado e hidroxitolueno butilado.
- 10 12. La formulación de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el aditivo comprende un emulsionante seleccionado del grupo que consiste en lípidos, aceite de soja, lecitinas, lecitinas modificadas, monoglicéridos, diglicéridos, sorbitanos y ácidos grasos, y combinaciones de los mismos.
- 15 13. La formulación de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la emulsión comprende de 20 a 80% en peso de cera de parafina, de 5% a 45% en peso de metil eugenol, de 1% a 20% en peso de cebo señuelo y de 0.001 % a 10% en peso de uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en emulsionantes, plastificantes y antioxidantes combinados.
14. La formulación de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende adicionalmente al menos un ingrediente bioactivo adicional.
15. La formulación de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la emulsión se puede pulverizar, irrigar o propagar.
- 20 16. La formulación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho portador de cera biodegradable forma un bloque sólido, gránulo o polvo que comprende una estructura de matriz porosa, y en donde dicho metil eugenol y dicho cebo señuelo están incorporados dentro de dicho conjunto.
17. Un método para preparar una formulación para control de insectos, que comprende: proporcionar un portador de cera calentado;
- 25 combinar metil eugenol y cebo señuelo en el portador de cera calentado para proporcionar una mezcla combinada que comprende al menos 10% en peso del portador de cera, de 0.01% a 75% en peso del metil eugenol, y de 0.01% a 40% en peso del cebo de señuelo;
- y
- mezclar agua en la mezcla combinada para producir una emulsión acuosa.
- 30 18. El método de la reivindicación 17, que comprende adicionalmente incorporar en dicho portador de cera calentado, dicha mezcla combinada o dicha emulsión acuosa al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en emulsionantes y sustancias tóxicas para insectos.
19. Un método para controlar una o más especies de mosca de la fruta, que comprende: colocar en un lugar a tratar una formulación para control de insectos que comprende
- metil eugenol, cebo señuelo y un portador de cera biodegradable; y
- 35 poner en contacto una pluralidad de moscas de la fruta macho atraídas por uno o ambos de dicho metil eugenol y dicho cebo señuelo en contacto con una sustancia tóxica para insectos en dicho lugar.
20. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en donde dicha formulación comprende dicha sustancia tóxica para insectos.
- 40 21. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en donde dicha formulación se coloca en una trampa para moscas de la fruta situada en un área de tratamiento o en donde dicha formulación comprende una emulsión y dicho método comprende pulverizar la formulación sobre una estructura presente en un área de tratamiento.
- 45 22. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en donde dicha formulación comprende una emulsión, de 0.002% a 25.00% en peso de dicha formulación de Spinosad o spinetoram, hasta 10% en peso de dicha formulación de un emulsionante y en donde dicho metil eugenol es de 1 % a 60% en peso de dicha formulación; dicho cebo señuelo es de 1% a 30% en peso de dicha formulación; y dicho portador de cera biodegradable es de 10% a 90% en peso de dicha formulación.
23. El método de acuerdo con la reivindicación 19, que comprende aplicar una cantidad eficaz de la formulación para control de insectos sobre un área a tratar, en donde dicha aplicación comprende la pulverización.
- 50 24. El método de acuerdo con la reivindicación 23, que comprende aplicar una cantidad eficaz de la formulación para control de insectos sobre un área a tratar, comprendiendo dicho método aplicar dicha formulación a un área para

controlar moscas de la fruta en una cantidad suficiente para controlar dicha plaga, incluyendo dichas moscas de la fruta cualquier especie de mosca de la fruta que sea atraída por uno o ambos de metil eugenol y cebo de señuelo.

- 5 25. Una trampa para capturar moscas de la fruta que comprende un recipiente que tiene una cámara y que tiene una abertura para permitir que las moscas de la fruta entren en dicha cámara y están adaptadas para restringir sustancialmente la salida de las moscas de la fruta de dicha cámara; y una formulación que atrae insectos posicionada dentro de dicha cámara, comprendiendo la formulación metil eugenol, cebo señuelo y un portador de cera biodegradable.

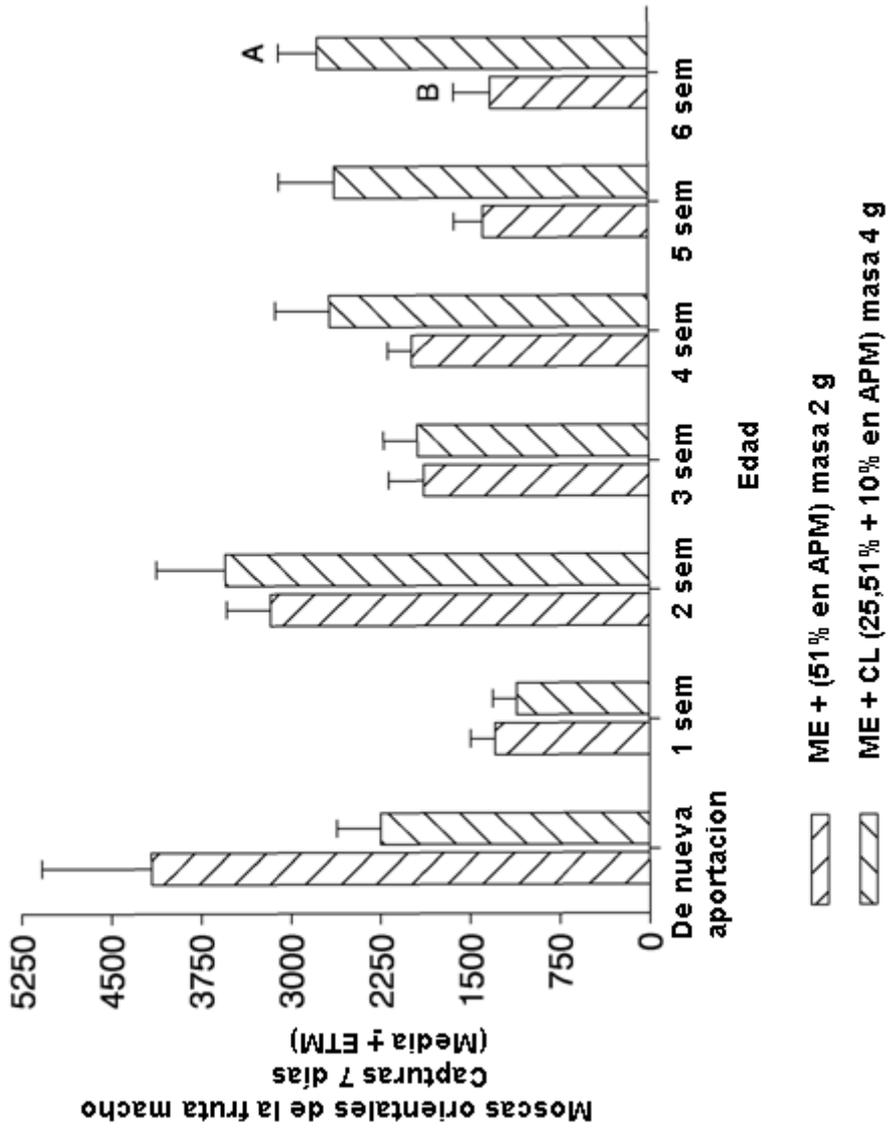


Fig. 1

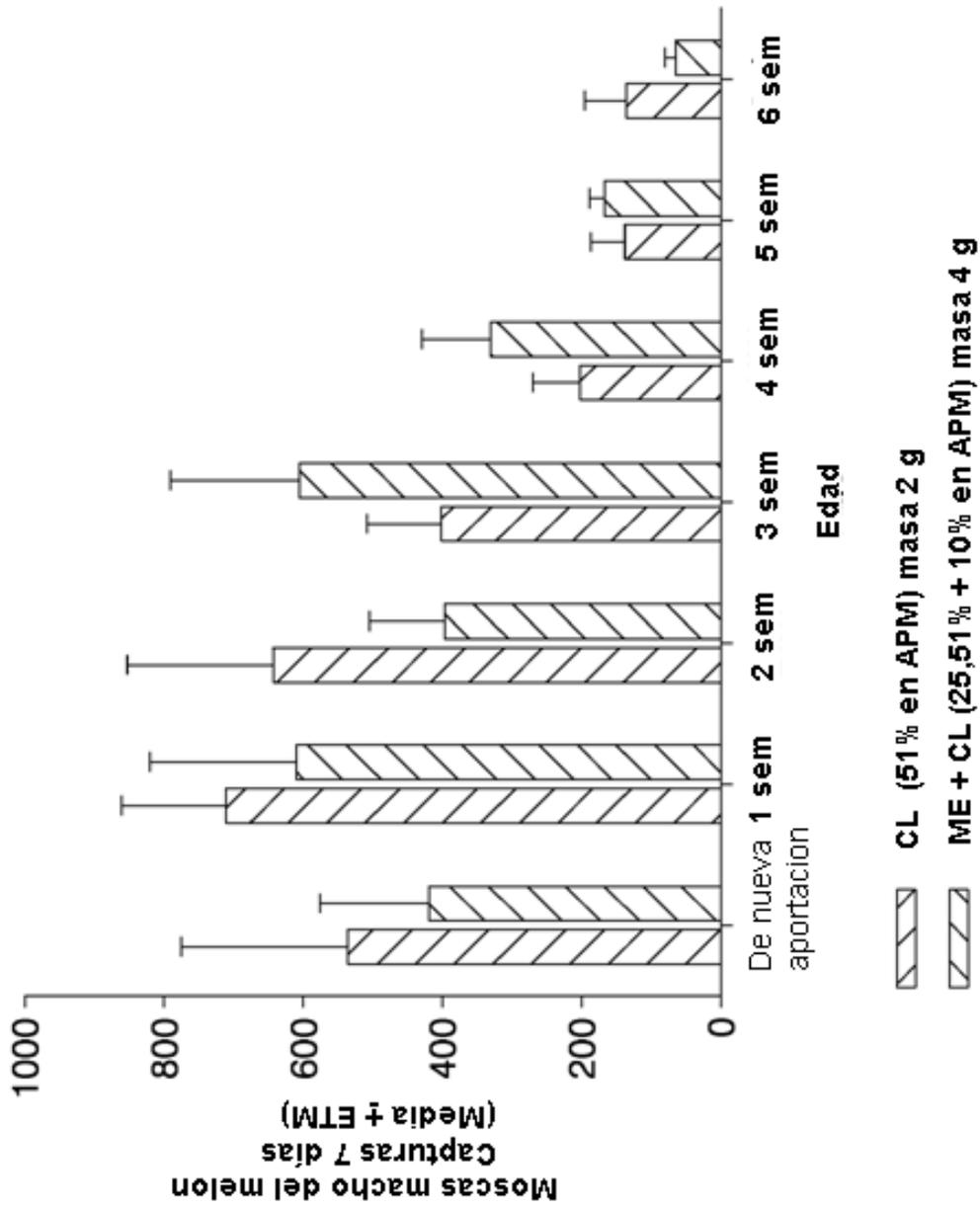


Fig. 2