

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 609**

51 Int. Cl.:

**A01N 25/06** (2006.01)

**C05C 9/00** (2006.01)

**C05G 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2011 E 11006848 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2420141**

54 Título: **Métodos para reducir la fitotoxicidad de un pesticida**

30 Prioridad:

**20.08.2010 US 375595 P**

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

**28.04.2017**

73 Titular/es:

**ORO AGRI, INC (100.0%)  
2788 S. Maple Ave.  
Fresno, CA 93725, US**

72 Inventor/es:

**PULLEN, ERROLL MELVYN y  
UYS, DIRK CORNELIUS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 610 609 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

Métodos para reducir la fitotoxicidad de un pesticida.

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a métodos de aplicación de pesticida a una planta o cultivo sin el riesgo de ocasionar fitotoxicidad.

### Antecedentes

10 Los métodos medioambientalmente seguros para el control de plagas de plantas usando agentes no tóxicos representan alternativas ecológicamente seguras al uso de pesticidas, insecticidas, fungicidas, acaricidas, adyuvantes para productos químicos para el cuidado de los cultivos, químicos, sintéticos y similares. El daño ocasionado al medio ambiente, incluyendo acuíferos naturales y especies animales y vegetales debido a escorrentía de estos productos químicos es un problema ecológico afrontado por prácticamente cada país en el mundo. Este daño medioambiental conduce a enormes dificultades reflejadas en, por ejemplo, costes en el cuidado de la salud y daño ecológico aumentados. Hay una necesidad no satisfecha significativa de métodos medioambientalmente seguros para el control de plagas usando agentes que tengan poca fitotoxicidad o ninguna, pero que presenten alta actividad frente a las plagas fijadas como objetivo.

15 La necesidad en la industria es de métodos medioambientalmente seguros para el control de plagas por, en primer lugar, la aplicación eficaz de pesticidas sin que dé como resultado fitotoxicidad y adicionalmente obtener un cubrimiento completo del follaje y el fruto. En segundo lugar, son deseables menores volúmenes de pulverizaciones por unidad de área ya que se ahorra en tiempo de reposición del tanque de pulverización, dando como resultado más tiempo de pulverización comparado con el tiempo de reposición. Esto conduce a un uso más eficaz del equipo y combustible y tiempo del operario. También se ahorra en necesidades de energía teniendo menos volumen de disolución de pulverización para presurizar o, en otros casos, eliminándose la necesidad de ventiladores de aire que suministren grandes volúmenes de flujo de aire de alta velocidad. Sin embargo, reducir los volúmenes de las pulverizaciones ocasiona diversos problemas si no se reduce el tamaño de la gotita. Los métodos de pulverización convencionales con bajos volúmenes dan como resultado la deposición de gotitas muy finas que se secan rápidamente sin escorrentía a los bordes de las hojas y el fruto. Por otra parte, cuando se usan pulverizaciones de alto volumen convencionales, se pueden formar gotitas, y debido a la naturaleza de la mezcla de la pulverización que contiene alta concentración de tensioactivos, los tensioactivos se repelen entre sí y se mueven hacia la superficie externa de la gotita. En esta superficie, los tensioactivos se repelen entre sí de nuevo con el resultado de que se mueven hacia la superficie de contacto entre el agua y el tejido vegetal, lugar en que se concentran y pueden ocasionar fitotoxicidad en el secado de la gotita. Esta fitotoxicidad tiene lugar como un anillo en el borde de la gotita.

20 La patente internacional WO 2008/097553 A2 se refiere a agentes para el control de plagas que comprenden aceites y tensioactivos que contienen terpeno superior. Estas composiciones se aplican a plantas por pulverización de bajo volumen. Sin embargo, no se describe alta concentración por superficie unitaria específica o no se aprecia el efecto técnico de ésta.

25 Así, hay la necesidad de un método que sea eficaz para evitar la fitotoxicidad y permitir mayor eficacia en cuanto a equipo y tiempo del operario.

### Sumario de la invención

30 La presente invención se basa en el hallazgo de que este problema se puede resolver por un método de aplicación de una mezcla de pulverización que comprende altas concentraciones de tensioactivos y altas concentraciones de aceites que contienen terpenos en la mezcla de pulverización, en el que la mezcla de pulverización se aplica en la forma de microgotitas.

35 La presente invención se refiere en particular a un método para aplicar una mezcla de pulverización en una cantidad de hasta 500 l/ha, comprendiendo la mezcla de pulverización una mezcla activa, según lo cual la concentración de mezcla activa está entre 2% en volumen y 35% en volumen, basándose en el volumen de la mezcla de pulverización y en el que la mezcla activa comprende uno o más tensioactivos en una concentración de 10% en volumen a 35% en volumen basándose en el volumen de la mezcla activa y aceites que contienen terpenos en una concentración de 6% en volumen a 35% en volumen, basándose en el volumen de la mezcla activa y en el que la mezcla de pulverización se aplica en la forma de microgotitas.

40 Volumen de planta como se usa en la presente memoria significa el volumen de una planta o cultivo por superficie de terreno.

45 Los pesticidas como se define por la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas (FIFRA, por sus siglas en inglés), incluyen "cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinada a evitar, destruir, repeler o mitigar cualquier insecto, nematodo, hongo o mala hierba o cualquier otra forma de vida declarada plaga".

Las sustancias y/o mezclas de sustancias que consiguen estos efectos presentan una "actividad pesticida".

Una actividad pesticida como se usa en la presente memoria es inherente en "mezclas de pulverización", "mezclas activas", "pesticidas" y pueden ser inherentes en "adyuvantes".

5 Como se usa en la presente memoria una composición con actividad pesticida se denomina "mezcla de pulverización". Una mezcla de pulverización es una composición que se pulveriza sobre la planta y/o cultivo. Por lo tanto, una mezcla de pulverización contiene todos los ingredientes comprendidos en la misma a la concentración final que se supone que se suministra a la planta y/o cultivo.

En principio, una mezcla de pulverización se puede preparar por varios métodos conocidos en la técnica. La presente invención proporciona preferiblemente una mezcla de pulverización por dilución de una mezcla activa.

10 Como se usa en la presente memoria, el término adyuvante describe cualquier sustancia o composición que tenga el efecto de que pueda aumentarse la absorción de cualquier producto asociado, por ej., un pesticida, aumentando la concentración del adyuvante. De acuerdo con eso, una mezcla activa que comprenda un adyuvante por ej., esencia de naranja, que es un aceite que contiene terpeno, puede aumentar la penetrabilidad de la cutícula de la superficie vegetal por apertura de poros mínimos, permitiendo que penetren otras sustancias. Lo mismo se aplica a insectos en el caso de que se interrumpa la capa que protege las ora, permitiendo que penetren los pesticidas en los tejidos existentes debajo.

La mezcla de pulverización de la invención comprende uno o más tensioactivos y uno o más aceites que contienen terpeno.

20 Una "mezcla activa" como se usa en la presente memoria es una mezcla que comprende tensioactivos, aceites que contienen terpenos y otros ingredientes.

25 Los presentes aceites que contienen terpenos puede usarse como un pesticida y/o un adyuvante. Por lo tanto, la mezcla activa que comprende aceites que contienen terpenos se usa como un pesticida agrícola y/o un adyuvante agrícola. Cuando la mezcla activa de la presente invención es un pesticida, el contenido en tensioactivos es mayor comparado con la realización cuando la mezcla activa es un adyuvante. Así, cuando la mezcla activa es un adyuvante, la concentración de tensioactivos en la mezcla activa es relativamente menor y se pueden comprender pesticidas adicionales en la mezcla de pulverización. El factor de dilución de la mezcla activa para preparar la mezcla de pulverización difiere dependiendo de si la mezcla activa es un pesticida o un adyuvante.

30 Como se usa en la presente memoria, el término "terpeno" se refiere a cualquiera de una clase de compuestos químicos que están extendidos por naturaleza, principalmente en plantas como constituyentes de aceites esenciales. Muchos terpenos son hidrocarburos, pero también se encuentran compuestos que contienen oxígeno tales como alcoholes, aldehídos o cetonas (terpenoides). Los terpenos se asocian en general a fragancias características. Algunos terpenos son alcoholes (por ej., mentol de esencia de menta piperita) y algunos terpenos son aldehídos (por ej., citronellal). Los terpenos están constituidos por unidades isopreno ( $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ ). Algunos hidrocarburos de terpeno presentan fórmulas moleculares  $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$  y se pueden clasificar según el número de unidades isopreno. Cuando los terpenos son modificados mediante enlaces químicos, tales como por oxidación o reordenamiento de la cadena carbonada, los compuestos resultantes se refieren en general como "terpenoides". Como se usa en la presente memoria, el término "terpeno" incluye todos los "terpenoides."

40 Como se usa en la presente memoria "aceites que contienen terpeno" significa aceites que comprenden uno o más terpenos y caracterizados por que el contenido total de terpenos en estos aceites es alto, que significa al menos 50% en volumen. La mezcla de pulverización de la presente invención comprende uno o más aceites que contienen terpeno comprendiendo uno o más terpenos.

45 Preferiblemente, los aceites que contienen terpeno son un aceite cítrico. Preferiblemente, el aceite cítrico se selecciona del grupo que consiste en: esencia de naranja, esencia de limón, esencia de lima, esencia de pomelo, esencia de mandarina y mezclas de los mismos. Los aceites cítricos se pueden obtener por cualquier método a partir de un fruto cítrico. Por ejemplo, se puede obtener aceite cítrico de la piel o cáscara de un fruto cítrico. Otros métodos para obtener el aceite cítrico incluyen, pero no se limitan a, técnicas de prensado en frío.

50 Como se usa en la presente memoria un tensioactivo es un agente tensioactivo que modula la tensión superficial de los líquidos en que se disuelve. Preferiblemente, la mezcla de pulverización de la invención puede comprender uno o más tensioactivos seleccionados del grupo que consiste en tensioactivos no iónicos, aniónicos, catiónicos y anfóteros. Un experto en la materia entenderá que también puede usarse una mezcla de diferentes tipos de tensioactivos a menos que tengan lugar interacciones no deseables. Más preferiblemente, ese uno o más tensioactivos son una mezcla de uno o más alcoholes y uno o más polisacáridos. Lo más preferido, ese uno o más tensioactivos pueden comprender uno o más alquilglucósidos.

55 "Microgotitas" como se usa en la presente memoria indica partículas en la categoría extrafinas (EF), muy finas (MF), finas (F) y/o medias (M) según el patrón de gotitas ASABE S-572 (ASABE: Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas y Biólogos, por sus siglas en inglés). Preferiblemente, las microgotitas como se usa en la presente

invención presentan un diámetro de valor mediano del volumen (DMV/DV<sub>50</sub>) de 60 a 280 µm, preferiblemente 130 µm a 210 µm, más preferiblemente 150 µm a 210 µm y lo más preferiblemente 140 µm a 160 µm cuando se mide según el patrón de gotitas ASABE S-572.

5 En términos generales, la preparación de microgotitas no está limitada en la presente invención. Las microgotitas de la mezcla de pulverización pueden formarse usando un sistema de pulverización electrostático y/o electrodinámico o un nebulizador. Preferiblemente, las microgotitas de la mezcla de pulverización pueden obtenerse usando un nebulizador o pulverizador, tal como un Nebulizador London (véase, [www.londonfogger.com](http://www.londonfogger.com); por ej., Modelo 18-20), pulverizador CIMA (véase, [www.cima.it/ENGLISH/EN\\_Sprayers.htm](http://www.cima.it/ENGLISH/EN_Sprayers.htm)) o Nebulizadores de Curtis Dyna-Fog.Ltd. ([www.dynafo.com](http://www.dynafo.com); por ej., AG-Mister LV-8™).

10 Los métodos novedosos descritos en la presente memoria permiten controlar las plagas de una manera que no ocasione fitotoxicidad u ocasione muy poca. La presente invención proporciona métodos para aplicar una mezcla de pulverización a la planta y/o cultivo que comprende una alta concentración de mezcla activa, de ese modo se aplica un volumen bajo de mezcla de pulverización.

15 Un experto en la materia entenderá que no son adecuados pulverizadores de alto volumen convencionales para proporcionar microgotitas. La presente invención se refiere a métodos para aplicar mezclas de pulverización a una planta y/o cultivo en la forma de una mezcla de pulverización de bajo volumen, aplicando de ese modo una alta concentración de mezcla activa en la mezcla de pulverización.

20 Los términos "activo frente a (primera o segunda) plaga" incluyen efectos directos o indirectos, tales como inducir la destrucción de la plaga, repeler la plaga de cualquier parte de la planta, comprenden semillas, raíces, brotes y/o follaje, inhibir la alimentación de la plaga en, o la puesta de sus huevos en, las semillas, raíces, flores, brotes y/o follaje, de la planta e inhibir o evitar la reproducción de la plaga.

"Plaga de la planta" significa cualquier organismo que se sabe que se asocia a las plantas y que, como resultado de esa asociación causa un efecto perjudicial sobre la salud o vigor de la planta, excluyendo vertebrados como mamíferos, peces y pájaros.

25 El término "planta" como se usa en la presente memoria incluye plantas completas y partes de plantas tales como raíces, flores, brotes, tallos, hojas, plantones, semillas germinadas y semilla, así como células y tejidos en las plantas o partes de las plantas. El término "planta" también comprende árboles, frutos, vegetales, plantas con flor, hierbas, arbustos, vides, hierbas, enredaderas, musgos y helechos.

30 Como se usa en la presente memoria, los "brotes y follaje" de una planta se tiene que entender que son los brotes, tallos, ramas, hojas y otros apéndices de los tallos y ramas de la planta después de que ha germinado la semilla, incluyendo las raíces de la planta. Los brotes y follaje de una planta se entiende que son esas partes de la planta que han crecido de la semilla y/o brotes u otras partes de una planta "madre".

Como se usa en la presente memoria, la "región de la semilla" se tiene que entender que es esa región dentro de una pulgada (2,54 cm) de la semilla.

35 En algunas realizaciones, las mezclas de pulverización de la invención comprenden una o más sales de ácido bórico seleccionadas del grupo que consiste en sales de metal alcalino de ácido bórico.

Las mezclas de pulverización de la invención pueden comprender ácido bórico. Las mezclas de pulverización de la invención pueden comprender bórax.

40 En algunas realizaciones, las mezclas de pulverización de la invención comprenden preferiblemente un alquilglucósido, bórax y esencia de naranja. El alquilglucósido puede ser un tensioactivo no iónico.

En algunas realizaciones, las mezclas de pulverización de la invención comprenden además uno o más agentes seleccionados del grupo que consiste en: insecticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas, acaricidas, fertilizantes, nutrientes y reguladores del crecimiento de la planta.

45 En algunas realizaciones, la invención se refiere a métodos para controlar plagas en plantas o cultivos incluyendo plantas transgénicas o no transgénicas que comprenden la aplicación de una mezcla de pulverización por los métodos de la invención reivindicada a cualquier planta o cultivo para controlar de ese modo las plagas. En algunas realizaciones, las plagas que se tienen que controlar se seleccionan del grupo que consiste en: insectos, ácaros, hongos y nematodos.

#### Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 muestra una curva de respuesta a la dosis para el control de la importancia de oídio en hojas de Chardonnay después de 9 pulverizaciones.

Las Figuras 2A y 2B muestran el cubrimiento y escorrentía de mezclas de pulverización aplicadas a diferentes volúmenes por hectárea.

**Descripción detallada**

La mezcla activa se tiene que diluir para producir la mezcla de pulverización. Los componentes de la composición de la mezcla de pulverización pueden añadirse todos juntos o los componentes pueden añadirse por separado. Como diluyentes se puede usar, por ejemplo, agua.

- 5 La concentración de la mezcla activa en la mezcla de pulverización oscila de 2% en volumen a 35% en volumen basándose en el volumen de la mezcla de pulverización.

Las mezclas activas de la invención pueden comprender de 6% en volumen a 35% en volumen, preferiblemente 10% en volumen a 30% en volumen de aceites que contienen terpeno superior tales como, pero no limitado a, aceite cítrico. En una realización preferida, las mezclas activas de la invención pueden comprender 8% en volumen a 20% en volumen, preferiblemente 12% en volumen a 22% en volumen, preferiblemente 15% en volumen y lo más preferiblemente 12% de aceite cítrico.

10

En una primera realización, las mezclas activas de la presente invención pueden ser un pesticida y en una segunda realización, las mezclas activas de la presente invención pueden ser un adyuvante.

15 Las mezclas activas de la invención pueden comprender 0,5% en volumen a 5% en volumen de ácido bórico. En una realización preferida, la mezcla activa comprende 2,1% en volumen de ácido bórico.

La mezcla activa de la presente invención puede estar en la forma de un líquido; suspensiones; emulsión; concentrado emulsionable o suspensión de partículas en un medio acuoso. La mezcla de pulverización de la presente invención que se tiene que aplicar en la forma de microgotitas se hace de una mezcla activa, que está en la forma de dichos líquidos, concentrados emulsionables o suspensiones. Los concentrados emulsionables o emulsiones de la mezcla activa puede prepararse por disolución de la mezcla activa en un disolvente orgánico que contiene opcionalmente un agente humectante o emulsionante y adición después del producto disuelto a agua que puede contener también un agente humectante o emulsionante. Los disolventes orgánicos adecuados son disolventes aromáticos tales como alquilbencenos y alquilnaftalenos, cetonas tales como ciclohexanona y metilciclohexanona, hidrocarburos clorados tales como clorobenceno y tricloretano y alcoholes tales como alcohol bencílico, alcohol furfúrico, butanol y éteres de glicol.

20

Dichos concentrados emulsionables líquidos y concentrados en suspensión contendrán normalmente tensioactivos conocidos en la técnica, por ejemplo, un agente humectante, agente dispersante, agente emulsionante o agente de suspensión. Estos agentes pueden ser agentes catiónicos, aniónicos o no iónicos.

30 De acuerdo con eso, todas las concentraciones en lo que sigue en que se refieran a la mezcla activa tienen que diluirse de la manera descrita anteriormente para llegar a la concentración usada en la mezcla de pulverización.

Las mezclas activas de la invención pueden comprender 0,5% en volumen a 5% en volumen de ácido bórico. En una realización preferida, la mezcla activa comprende 2,1% en volumen de ácido bórico. Se prefiere que la mezcla de pulverización contenga ácido bórico en una cantidad cuando se calcula a partir de los contenidos ya mencionados de la mezcla activa en la mezcla de pulverización y la cantidad preferida de ácido bórico en la mezcla activa. Las mezclas activas de la invención pueden comprender además uno o más insecticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas, nutrientes y/o fertilizantes. Preferiblemente, la mezcla activa de la invención comprende 2% en volumen a 65% en volumen de insecticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas, nutrientes y/o fertilizantes. En una realización preferida, la mezcla activa de la invención puede comprender 20% en volumen de insecticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas, nutrientes y/o fertilizantes.

35

40 El pH de las mezclas activas de la presente invención está entre 4,0 y 9,0, más preferiblemente 6,0 y 9,0 y lo más preferiblemente 7,8 y 8,0.

Otros ingredientes inactivos o inertes convencionales pueden incorporarse en las mezclas activas. Dichos ingredientes inertes incluyen, pero no se limitan a: agentes de pegajosidad convencionales, agentes dispersantes tales como metilcelulosa (Methocel A15LV o Methocel A15C, por ejemplo, sirven como agentes dispersantes/de pegajosidad combinados para uso en tratamientos de semillas), alcohol polivinílico (por ej., Elvanol 5105), lecitina (por ej., Yelkinol P), dispersantes poliméricos (por ej., polivinilpirrolidona/acetato de vinilo PVP/VA S-630), espesantes (por ej., espesantes de arcilla tales como Van Gel B para mejorar la viscosidad y reducir la sedimentación de suspensiones de partículas), estabilizantes de emulsión, tensioactivos, compuestos anticongelantes (por ej., urea), tintes, colorantes y similares.

45

Más ingredientes inertes útiles en la presente invención pueden encontrarse en McCutcheon's, vol. 1, "Emulsifiers and Detergents," MC Publishing Company, Glen Rock, N. J., U.S.A., 1.996. Ingredientes inertes adicionales útiles en la presente invención pueden encontrarse en McCutcheon's, vol. 2, "Functional Materials," MC Publishing Company, Glen Rock, N. J., U.S.A., 1.996.

50

La mezcla de pulverización puede adaptarse a varias aplicaciones y condiciones por aditivos conocidos en la técnica para mejorar la distribución, poder adhesivo y resistencia a la lluvia en superficies tratadas con la mezcla de

55

pulverización. Estos compuestos (ingredientes inactivos o inertes, agentes de pegajosidad convencionales, agentes dispersantes, metilcelulosa, agentes dispersantes/de pegajosidad combinados, alcohol polivinílico, lecitina, dispersantes poliméricos, espesantes, estabilizantes de emulsión, tensioactivos, compuestos anticongelantes, tintes, colorantes, aditivos para mejorar la distribución, poder adhesivo y resistencia a la lluvia) pueden estar comprendidos en la mezcla activa. Preferiblemente, estos compuestos se limitan a una cantidad de 2% en volumen a 20% en volumen con respecto a la mezcla activa. Sin desear estar ligados a la teoría, se cree que en una gotita grande, la cantidad de tensioactivo contenida en la misma es grande y la relación circunferencia: volumen es mucho menor que con una gotita muy fina. En otras palabras, las moléculas de tensioactivo se repelen entre sí y se mueven hacia la circunferencia de la gotita. Debido a la relación circunferencia: volumen, tienen lugar las moléculas de tensioactivo en la circunferencia de una gotita grande en una concentración mucho mayor de la que se obtiene a partir de un volumen más grande. Por lo tanto, la posibilidad de causar fitotoxicidad es mucho mayor. En el caso de las gotitas pequeñas, hay menos posibilidad de que una concentración fitotóxica se acumule en la circunferencia de una gotita. Las gotitas finas, por lo tanto, extienden la misma cantidad de tensioactivos más uniformemente en menores concentraciones sobre la superficie vegetal mientras que las gotitas grandes tienden a conducir a concentraciones altas en ciertas áreas y menores concentraciones en otras áreas. Estas altas concentraciones pueden conducir a reacciones fitotóxicas, que requieren la limitación inicial de las concentraciones de producto a niveles seguros.

La presente invención se basa en parte en el hallazgo de que a volúmenes de pulverización menores de mezcla de pulverización la eficacia de la mezcla de pulverización se relaciona con la cantidad de mezcla activa usada por unidad de área. Por lo tanto, para aplicar una cantidad eficaz de mezcla activa en un volumen bajo, la concentración de mezcla activa en la mezcla de pulverización debe aumentarse. Sorprendentemente, a pesar de la alta concentración de mezcla activa en la mezcla de pulverización, no tiene lugar fitotoxicidad cuando se aplica la mezcla de pulverización según el método de la presente invención, en particular en la forma de microgotitas y preferiblemente a un volumen bajo por hectárea. Además, el método descrito por la presente invención proporciona un mejor cubrimiento de las hojas a pesar del bajo volumen de mezcla de pulverización aplicado por unidad de área y además tiene lugar menos escorrentía de la mezcla de pulverización de las hojas.

La concentración de la mezcla activa en la mezcla de pulverización depende del volumen que se tenga que pulverizar. Por ejemplo, en el caso de que se apliquen 10 l/ha de mezcla de pulverización, puede usarse 25% en volumen de mezcla activa basándose en el volumen de la mezcla de pulverización. Normalmente, la concentración de la mezcla de pulverización activa en la mezcla de pulverización está entre 2% en volumen y 35% en vol.

Preferiblemente, el volumen de la mezcla de pulverización que se pulveriza es hasta 500 l/ha, más preferiblemente hasta 200 l/ha, incluso más preferiblemente hasta 45 l/ha y lo más preferiblemente 10 l/ha. Incluso más preferido es que el volumen de la mezcla de pulverización que se pulveriza sea 5 a 500 l/ha, 5 a 200 l/ha, más preferiblemente 5 a 45 l/ha y lo más preferiblemente 5 a 10 l/ha.

Los métodos para aplicar mezclas de pulverización descritos en la presente memoria protegen las plantas y/o cultivos frente a las plagas y presentan fitotoxicidad reducida cuando se compara con mezclas de pulverización aplicadas usando sistemas de pulverización convencionales que suministran las mezclas de pulverización como pulverizaciones de alto volumen, por ej., 750 a 10.000 l/ha.

La presente invención se basa en parte en el hallazgo de que aplicar una mezcla activa a una alta concentración en un volumen bajo de mezcla de pulverización reduce el efecto de fitotoxicidad de la mezcla de pulverización. La presente invención proporciona un método para aplicar una mezcla de pulverización a bajo volumen de pulverización y comprender una alta concentración de una mezcla activa. El método de la presente invención comprende formar microgotitas de una mezcla de pulverización y aplicar las microgotitas de la mezcla de pulverización a una planta. El método de la presente invención para aplicar un volumen bajo de una mezcla de pulverización que comprende una alta concentración de una mezcla activa puede presentar poco o ningún efecto de fitotoxicidad cuando se compara con métodos convencionales para aplicar mezclas de pulverización a una alta concentración de mezcla activa. La invención proporciona, por lo tanto, mejor cubrimiento de las hojas con mezcla de pulverización y tiene lugar menos escorrentía de la mezcla de pulverización.

Las microgotitas pueden formarse por una combinación de diferentes factores tales como los componentes de la mezcla de pulverización y las fuerzas aplicadas sobre la mezcla de pulverización. Los componentes de la mezcla de pulverización que pueden contribuir a la formación de las microgotitas incluyen, pero no se limitan a, los aceites y tensioactivos. Las fuerzas aplicadas en la mezcla de pulverización pueden incluir fuerzas de cizallamiento para mezclamiento de la mezcla de pulverización, presión para presionar la mezcla de pulverización por una constricción estrecha o energía para dispersar la mezcla de pulverización en gotitas finas. Las microgotitas de la mezcla de pulverización pueden formarse previamente a la aplicación a las plantas. Las microgotitas también pueden formarse simultáneamente a la aplicación de la mezcla de pulverización a la planta. Por ejemplo, las microgotitas de la mezcla de pulverización pueden formarse por un sistema de pulverización electrostático y/o electrodinámico a medida que se aplica la mezcla de pulverización a la planta. Aplicar la mezcla de pulverización como microgotitas a las plantas permite la aplicación de un volumen bajo de mezcla de pulverización por unidad de área comprendiendo una alta concentración de mezcla activa.

Las microgotitas de mezcla de pulverización descritas en la presente memoria pueden aplicarse en una serie de

formas. Por ejemplo, se pueden aplicar directamente al follaje de una planta o las semillas. Por lo tanto, la aplicación puede ser a cualquier parte de la planta o semilla incluyendo el follaje, tallos, ramas o raíces o a la semilla antes de que se plante o a agua de arrozales o a sistemas de cultivo hidropónico.

5 Las microgotitas de mezcla de pulverización pueden aplicarse usando métodos incluyendo, pero no limitado a, pulverización, impregnación, rociado, nebulización, humectación, rociado, humectación aérea de cultivos por avión o helicóptero.

10 Los pulverizadores de volumen menor tales como, pero no limitados a, pulverizadores y nebulizadores electrostáticos y/o electrodinámicos son capaces de suministrar pulverizaciones rociadas finas que proporcionan un cubrimiento muy eficaz de la superficie de las plantas. El volumen de la mezcla de pulverización puede ser tan bajo como 10 l/ha hasta 500l/ha.

Estos métodos de pulverización proporcionan aplicación de "envoltura" muy eficaz del material pulverizado a la superficie de la planta o sobre cualquier plaga que esté presente.

15 Las microgotitas de mezcla de pulverización pueden aplicarse como pulverizaciones en la forma de aerosoles en los que la mezcla de pulverización se mantiene en un contenedor bajo presión de un propelente, por ej., fluorotriclorometano o diclorodifluorometano.

20 La presente invención proporciona un método para reducir los efectos citotóxicos de una mezcla de pulverización que comprende la aplicación de un volumen bajo de una mezcla de pulverización que comprende una alta concentración de una mezcla activa a una planta y/o cultivo, en el que el efecto fitotóxico se reduce cuando se compara con aplicar una mezcla de pulverización con un alto volumen y que comprende una baja concentración de mezcla activa. La mezcla de pulverización que contiene la mezcla activa se aplica en la forma de microgotitas. Las microgotitas presentan una distribución del diámetro de valor mediano de volumen como se definió anteriormente en la presente memoria.

#### **Mezclas activas**

25 El método de la presente invención proporciona el suministro de un volumen bajo por unidad de área de varias mezclas de pulverización a plantas, en el que las mezclas de pulverización comprenden una alta concentración de mezcla activa.

30 Las mezclas activas y/o mezclas de pulverización en la presente invención comprenden aceites que contienen terpeno. Ejemplos de aceites que contienen terpeno, comprenden aceites cítricos, aceites de pino y otros aceites de plantas naturales que comprenden uno o más terpenos. Estos aceites que contienen terpenos presentan un contenido total de terpenos de 50% en volumen o más. Los aceites cítricos comprenden esencia de naranja, esencia de limón, esencia de lima, esencia de pomelo y esencia de mandarina.

Las mezclas activas y/o mezclas de pulverización en la presente invención comprenden tensioactivos. Ejemplos de tensioactivos incluyen, pero no se limitan a, tensioactivos no iónicos, tensioactivos aniónicos, tensioactivos catiónicos y tensioactivos anfóteros.

35 Los tensioactivos no iónicos comprenden agentes tales como: monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, sesquioleato de sorbitán, trioleato de sorbitán, monolaurato de polioxietileno sorbitán, monoestearato de polioxietileno sorbitán, monooleato de polietilenglicol, alquilato de polietilenglicol, polioxietileno alquil éter, poliglicol diéter, lauroildietanolamida isopropanolamida de ácido graso, éter de maltitol y ácido hidroxigraso, polisacárido alquilado, alquilglucósido, éster de azúcar, monoestearato de glicerol olefílico, monoestearato de glicerol autoemulsionable, monoestearato de poliglicerol, alquilato de poliglicerol, monooleato de sorbitán, monoestearato de polietilenglicol, monooleato de polioxietileno sorbitán, polioxietileno cetil éter, polioxietilenoesterol, polioxietilenlanolina, cera de abejas de polioxietileno y aceite de ricino hidrogenado polioxietilenado.

40 Los alquilglucósidos son una clase de tensioactivos no iónicos, que comprende alquilglucósidos de cadena larga o poliglucósidos, que son los productos de condensación de (a) un alcohol de cadena larga que contiene de 6 a 22 y de 8 a 14 átomos de carbono, con (b) glucosa o un polímero que contiene glucosa. Los alquilglucósidos presentan 1 a 6 restos glucosa por molécula de alquilglucósido. En una realización, un glucósido es decilglucósido, que es el producto de condensación de alcohol decílico con un polímero de glucosa y está comercialmente disponible en Henkel Corporation de Hoboken, N. J. con el nombre comercial, "Plantaren 2000." En otra realización, el alquilglucósido es AKZO-NOBEL AG 6210.

45 Los tensioactivos aniónicos comprenden agentes tales como: estearato de sodio, palmitato de potasio, cetilsulfato de sodio, laurilfosfato de sodio, laurilsulfato de sodio polioxietilenado, palmitato de trietanolamina, laurilfosfato de sodio polioxietilenado y N-acilglutamato de sodio. Calfoam® ES-603 es un ejemplo de un tensioactivo aniónico. Es una sal de sodio líquida clara de un etoxisulfato de alcohol alcohólico con un débil olor a alcohol. Este tensioactivo biodegradable es vertible y bombeable a temperaturas ambiente y actúa como un espumante instantáneo y estabilizador de espuma en sistemas acuosos.

Los tensioactivos catiónicos comprenden agentes tales como: cloruro de estearil dimetilbencilamonio, cloruro de estearil trimetilamonio, cloruro de benzalconio y óxido de laurilamina.

Los tensioactivo anfóteros comprenden agentes tales como cloruro de alquilaminoetilglicina y lecitina.

5 Las mezclas activas y/o mezclas de pulverización en la presente invención también pueden comprender una o más sales de ácido bórico. Las sales de ácido bórico usadas en la mezcla de pulverización de la presente invención pueden comprender cualquiera de las sales de metal alcalino-térreo de ácido bórico con cualquier cantidad de hidratación.

10 El término "bórax" como se usa en la presente memoria se refiere a un número de minerales o compuestos químicos estrechamente relacionados que difieren en su contenido en agua cristalina y el bórax vendido comercialmente está normalmente parcialmente deshidratado. Preferiblemente, bórax como se usa en la presente memoria comprende bórax anhidro ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ), Bórax pentahidrato ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), Bórax decahidrato ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ),  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]8\text{H}_2\text{O}$ , puesto que el bórax contiene el ión  $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$ , sal bórica, ácido bórico y otros boratos. Más preferiblemente, el bórax decahidratado se usa en la presente invención.

15 Un ejemplo de una mezcla de pulverización que comprende aceites que contienen terpenos es una mezcla de pulverización de esencia de naranja.

Dicha mezcla de pulverización de esencia de naranja incluye: agua, ácido sulfónico, sosa caústica, urea, laurilsulfato de sodio (60%), alcohol etoxilado lineal no iónico, olefinsulfonato  $\text{C}_{14-16}$  de sodio, esencia de naranja, metilparabeno, hidroxitolueno butilado, tetraborato de sodio decahidratado y propilparabeno.

20 Las mezclas activas y/o mezclas de pulverización en la presente invención también pueden comprender otro u otros agentes más. Por ejemplo, el agente puede ser un insecticida, un fungicida, un herbicida, un acaricida, un nematocida, un acaricida, una feromona de insecto o una combinación de los mismos. El agente puede ser un adyuvante para mejorar la actividad pesticida del pesticida u otro producto químico de protección de cultivos. El agente puede ser un fertilizante o un nutriente tal como fertilizantes que contienen nitrógeno, potasio o fósforo. El agente puede ser un regulador del crecimiento de la planta o fitohormonas. Todos estos agentes pueden estar  
25 comprendidos en la mezcla activa y/o mezclas de pulverización en cualquier combinación, todos juntos o solos.

30 Se pueden usar extractos de algas como fertilizantes. Alga es un término coloquial amplio que incluye algas marinas bénticas, multicelulares, macroscópicas. El término comprende algunos miembros de las algas rojas, pardas y verdes. Las algas pueden pertenecer a uno de varios grupos de algas multicelulares: las algas rojas, algas verdes y algas pardas. Como se piensa que estos tres grupos presentan un predecesor multicelular común, las algas son un grupo parafilético. Además, algunas algas azul verdosas que forman penachos (Cianobacterias) se consideran a veces como algas.

Los micronutrientes requeridos por las plantas pueden dividirse en dos grupos, nutrientes primarios y secundarios. Los nutrientes primarios son nitrógeno, fósforo y potasio. Las plantas usan grandes cantidades de estos nutrientes para su crecimiento y supervivencia. Los nutrientes secundarios son calcio, magnesio y azufre.

35 Hay al menos ocho micronutrientes esenciales para el crecimiento y la salud de las plantas que sólo se requieren en muy pequeñas cantidades. Estos son manganeso, boro, cobre, hierro, cloro, cobalto, molibdeno y cinc. Algunos también consideran un micronutriente el azufre. Aunque estos están presentes en sólo pequeñas cantidades, son todos necesarios para el crecimiento de la planta.

Tabla 1: Lista de contenidos elementales mínimos y máximos en fertilizantes líquidos.

Ingrediente	Ingrediente [Símbolo]	Mínimo [% en vol]	Máximo [% en vol]
Nitrógeno	N	5,1	9,6
Fósforo	P	1	6,3
Potasio	K	3,2	8,3
Calcio	Ca	5,66	19,5
Magnesio	Mg	0,9	5,5
Boro	B	0,02	11,5

Ingrediente	Ingrediente [Símbolo]	Mínimo [% en vol]	Máximo [% en vol]
Hierro	Fe	0,1	7
Manganeso	Mn	0,05	9
Molibdeno	Mo	0,0005	0,028
Cinc	Zn	0,05	12
Cobre	Cu	0,05	14
Azufre	S	1	1,24

\* Se prefiere que la mezcla de pulverización contenga estos ingredientes en una cantidad como se calcula de los contenidos ya mencionados de la mezcla activa en la mezcla de pulverización y la cantidad preferida de estos ingredientes en la mezcla activa.

5 Los pesticidas usados en los métodos de la presente invención pueden comprender aceites que contienen terpenos. Los aceites que contienen terpenos pueden ser u aceite cítrico seleccionado del grupo que contiene esencia de naranja, esencia de limón, esencia de lima, esencia de pomelo y esencia de mandarina. Las mezclas activas y/o mezclas de pulverización de la presente invención pueden comprender uno o más aceites que contienen terpenos y uno o más tensioactivos. Los tensioactivos pueden ser seleccionados del grupo que consiste en: tensioactivos no iónicos, tensioactivos aniónicos, tensioactivos catiónicos y tensioactivos anfóteros.

10 Además de los aceites y tensioactivos de terpeno, las mezclas activas y/o mezclas de pulverización de la presente invención pueden comprender además bórax, un fertilizante, un micronutriente, un insecticida, un fungicida, un herbicida, un nematocida, un acaricida o una combinación de los mismos. Las mezclas activas y/o mezclas de pulverización de la presente invención también pueden comprender propilenglicol, laurilsulfato de sodio, alcohol secundario etoxilado, urea, ácido etilendiaminotetraacético, metilparabeno, etanol y una combinación de los mismos.

#### Variedades de plantas y cultivos.

15 Los métodos de la presente invención pueden usarse para fines agrícolas y hortícolas. Los métodos descritos en la presente memoria pueden usarse para proteger plantas y cultivos incluyendo sus semillas, raíces y/o las partes aéreas de cultivos de campo, forraje, plantación, invernadero, huerto o viñedo, céspedes, pastos, ornamentales, plantación, árboles domésticos y de bosques, contra las plagas. Los métodos descritos en la presente memoria pueden presentar efecto fitotóxico reducido cuando se compara con el suministro de pesticidas en altos volúmenes tales como métodos convencionales de pulverización y rociado.

20 Las plantas o cultivos que pueden tratarse usando los métodos descritos en la presente memoria pueden ser cualquier especie de planta o cultivo. Las especies de planta o cultivo pueden ser aquéllas que sean importantes desde el punto de vista agronómico u hortícola. En particular, las especies de plantas pueden ser maíz, cacahuete, colza, soja, curcubitáceas, crucíferas, algodón, remolachas, arroz, sorgo, remolacha azucarera, trigo, cebada, centeno, girasol, tomate, caña de azúcar, tabaco, avenas, así como otros vegetales y cultivos de hoja. En algunas realizaciones, los cultivos o especies de plantas pueden incluir viñas, cítricos, nueces, almendras, todos los frutos con hueso, manzanas, peras, bananas, pastos, césped, variedades de plantas domésticas y de jardín.

30 Las plantas también pueden ser cualquier planta ornamental, comprendiendo, rosa, tulipán, violeta, narciso, gladiolo, lavanda, lirios, narcisos, orquídea, jacinto, crisantemo, azafrán, iris, peonías, zephyrantes, clavel, anthurium, gloxínea, azalea, poinsetia, agerato, bambú, begonia, camelia, dalia, dianthus, geranio, impatiens, lirios de los valles y lobelia.

En una realización de la invención, la planta y/o cultivo es una planta o cultivo no transgénicos.

35 En otra realización de la invención, la planta y/o semilla son una planta o semilla transgénica de la que puede crecer una planta transgénica. Las plantas y semillas transgénicas pueden lograrse para expresar una característica deseable y, en particular, tener al menos un gen heterólogo codificando la expresión de una proteína que presenta actividad pesticida y, en particular, presenta actividad insecticida. El gen heterólogo en la planta o semilla transgénica de la presente invención puede proceder de un microorganismo tal como *Bacillus*, *Rhizobium*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Trichoderma*, *Clavibacter*, *Glomus*, *Gliocladium* y hongos *mycorrhizal*. En particular, los presentes métodos son especialmente beneficiosos cuando el gen heterólogo es uno que procede de un

microorganismo *Bacillus* y la proteína es activa frente a gusano de la raíz del maíz.

5 Los presentes métodos son especialmente beneficiosos cuando el gen heterólogo es uno que procede de un microorganismo *Bacillus* y la proteína es activa frente a Gusano europeo barrenador del maíz. Un ejemplo de un microorganismo *Bacillus* es *Bacillus thuringiensis*. El gen heterólogo puede codificar una delta-endotoxina Cry3Bb modificada procedente de *Bacillus thuringiensis*.

El método de la presente invención es adecuado en particular para el tratamiento de oídio (*Uncinula necator*) y Psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*).

**Ejemplos**

10 Ejemplo 1: Mezcla activa

La mezcla de pulverización que se tiene que aplicar a las plantas se prepara de una mezcla activa (Tabla 2) por dilución como se describe en lo siguiente:

15 Si la mezcla activa es un pesticida se usa como un insecticida, fungicida o acaricida. En este caso, la mezcla activa se diluye en agua y se usa en una concentración entre 2% en volumen hasta 35% en volumen en la mezcla de pulverización.

20 Si la mezcla activa es un adyuvante se usa junto con otros insecticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas, nutrientes o fertilizantes. En este caso la mezcla activa se combina en un tanque con insecticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas, fertilizantes y nutrientes. Con posterioridad, se diluye esta combinación de manera que la concentración de la mezcla activa en la mezcla de pulverización sea entre 2% en volumen hasta 35% en volumen de mezclas de tanque.

Se preparó la mezcla activa usando los siguientes ingredientes.

Tabla 2

Nombre	Nombre químico	Concentración nominal [% en vol]
Agua	Agua	62,4
BioSoft S-100	Ácido sulfónico (Ácido bencenosulfónico, dodecil-)	10,59
NaOH	Sosa cáustica (Hidróxido de sodio (NaOH))	1,37
Urea	Urea	0,89
Steol CS-460	LAURILSULFATO DE SODIO (60%)	7,13
Tomadol/Serdox 1-7 Ó 9	Alcohol etoxilado lineal no tónico	8,448
Bio-Terge AS-40	Olefina C14-16 Sulfonato de Sodio	1,78
Esencia de naranja	Esencia de naranja prensada en frío	6,00
Metilparabeno (Nipagin M)	Metilparabeno	0,20
BHT	Hidroxitolueno butilado	0,10
Bórax US	Tetraborato de sodio decahidratado	0,99
Propilparabeno	Propilparabeno	0,10
Color FD y C		

Nombre	Nombre químico	Concentración nominal [% en vol]
Azul		0,001
Amarillo		0,001
Ácido cítrico		como se requiera para pH como se especifique
Volumen Total		100.00

Ejemplo 2: Eficacia de mezcla activa sobre oídio a varias concentraciones de la mezcla activa en la mezcla de pulverización y aplicación de varios volúmenes de la mezcla de pulverización.

5 Este ejemplo ilustra que a bajos volúmenes de pulverización, la cantidad de mezcla activa que se tiene que pulverizar por ha es importante para obtener el control de la plaga y no la concentración de la mezcla activa. Este hallazgo sorprendente abre el camino para disminuir los volúmenes de pulverización incluso más excepto por el hecho de que se espera un aumento de la fitotoxicidad con un aumento concomitante de la concentración.

10 En este ejemplo, se evalúa la eficacia de la mezcla de pulverización frente a oídio (*Uncinula necator*) en uvas Chardonnay. La mezcla de pulverización se aplicó con varios volúmenes y comprendiendo varias concentraciones/cantidades de la mezcla activa. La mezcla activa descrita en el Ejemplo 1/Tabla 2 se usó para preparar la mezcla de pulverización. Los tratamientos y los resultados de esta prueba se muestran en la Tabla 3 y 4. La prueba se diseñó específicamente para ensayar aplicaciones de menor volumen de mezcla de pulverización con un pulverizador eficaz. Por lo tanto, se pulverizaron varios volúmenes por hectárea de mezcla de pulverización comprendiendo varias cantidades/concentraciones de mezcla activa. Entonces, se comparó el efecto de volumen y concentración de esas pruebas en el caso de que se hubiera aplicado la misma cantidad de mezcla activa por hectárea en diferentes volúmenes de mezcla de pulverización. De acuerdo con eso, cuando se usaron volúmenes menores de mezcla de pulverización, se requirió aplicar una concentración mayor de la mezcla activa para aplicar la misma cantidad de mezcla activa por hectárea.

20 Esquema de tratamiento: Se trataron viñedos cv. Chardonnay, en Somerset West, Western Cape, Sudáfrica con la mezcla activa para protegerlas frente a oídio como se describe a continuación. Los ejemplos de mezclas activas que se podían usar típicamente para preparar la mezcla de pulverización, incluyen, pero no se limitan a, PREV-B2™, PREV-AM™ o BORIGAN™. La mezcla activa usada en la figura 1 fue PREV-AM™.

25 Los volúmenes usados y las cantidades aplicadas a los viñedos se indican en la tabla 3. El volumen de 500 l/ha a 0,25% sirve como punto de referencia para aplicación de menor volumen de pulverizaciones convencionales para comparar con las aplicaciones de microgotitas de la 125 l/ha y 250 l/ha.

Tabla 3: Tratamientos

Nº	Tratamiento [% en volumen de mezcla activa contenida en l/ha de mezcla de pulverización aplicada]	l/ha mezcla activa
1	Control no tratado (CNT)	0
2	0,125% en volumen X 250 l/ha	0,31
3	0,25% en volumen X 125 l/ha	0,31
4	0,25% en volumen X 250 l/ha	0,62
5	0,25% en volumen X 500 l/ha	1,25
6	0,5% en volumen X 250 l/ha	1,25

Se pulverizaron las uvas cada 10 días durante cuatro meses a las concentraciones y volúmenes indicados en la

Tabla 3. Un control no tratado (CNT) como referencia no recibió pulverizaciones en absoluto.

Equipo de aplicación: Se aplicó la mezcla de pulverización sobre los viñedos con un pulverizador de bajo volumen del tipo Mounted Sprayer producido por CIMA.

5 Valoración postpulverización: La infección por oídio en 40 hojas se expresó por parcela experimental como porcentaje del área de la hoja afectado en la parte superior de las hojas. Tuvo lugar muy poco oídio en los racimos y no se realizó evaluación.

10 Distribución estadística: Distribución de bloque aleatorizado con 6 tratamientos replicados en cada uno de 4 bloques. Cada parcela experimental consistió en 14 vides con 7 o más vides en cada lado para servir como vides protectoras. Cada parcela experimental tenía 2 filas protectoras en ambos lados dando como resultado 4 filas protectoras presentes entre parcelas experimentales.

Análisis estadístico: Las medias de los números para cada valor obtenido se sometieron a un análisis de varianza y se compararon las medias de tratamiento usando t-LSD de Student a un nivel de significancia del 5% ( $p=0,05$ ) con SAS versión 8.2. ( $p \geq 0,05$  indica no significativo,  $p < 0,05$  indica significativo).

15 Se presentan los resultados en la Tabla 4 y Figura 1. De los resultados era evidente que no había diferencia estadística significativa entre tratamientos en el caso de que se pulverizara el mismo volumen de mezcla de pulverización. Se ajustaron las curvas a los datos basados en volumen para encontrar el mejor ajuste para una curva de respuesta a la dosis. La curva de mejor ajuste que presentó una correlación del 97% con la cantidad de mezcla activa por hectárea se presenta bajo resultados.

Tabla 4: Importancia del oídio para diferentes tratamientos en hojas de Chardonnay después de 9 pulverizaciones.

Nº	Tratamiento (% en volumen de mezcla activa contenida en l/ha de mezcla de pulverización aplicada)	l/ha de mezcla activa	% área de la hoja afectada	Fitotoxicidad <sup>1</sup>
1	CNT	0	23,18 <sup>a</sup>	no
2	0,125% X 250l/ha	0,31	16,93 <sup>b</sup>	no
3	0,25% X 125 l/ha	0,31	15,88 <sup>b</sup>	no
4	0,25% X 250 l/ha	0,62	11,25 <sup>c</sup>	no
5	0,25% X 500 l/ha	1,25	9,90 <sup>d</sup>	no
6	0,5% X 250 l/ha	1,25	10,10 <sup>d</sup>	no

Estadística: a, b, c:  
Medias seguidas por una letra común no difieren significativamente,  $p \geq 0,05$ .  
Medias no seguidas por una letra común difieren significativamente,  $p < 0,05$ .

20 Todos los valores a diferentes cantidades de la mezcla activa fueron diferentes estadísticamente entre sí como se indica en la Tabla 4. En el caso de que se aplicara la misma cantidad por hectárea de mezcla activa las diferencias no fueron significativas, independientemente de los diferentes volúmenes de mezcla de pulverización y también independientemente del factor de dilución de la mezcla activa en la mezcla de pulverización. Los datos estadísticos de la curva en la Figura 1 también indican que la infección difirió significativamente entre las diferentes cantidades de mezcla activa (l/ha) aplicada, así como el control no tratado (CNT).

25 Conclusiones: En esta prueba, se demostró que a volúmenes bajos no es la concentración de mezcla activa lo que se relaciona con el control del oídio, sino la cantidad de mezcla activa que se aplicó por hectárea. En la Figura 1 se muestra que la importancia del oídio depende de la cantidad de mezcla activa pulverizada, independientemente de si se aplica esta cantidad como mezcla de pulverización con un volumen mayor y concentración menor o volumen menor y concentración mayor. (Compárese 1,25 l/ha de mezcla activa aplicada a 0,25% en volumen en un total de 500 l/ha de mezcla de pulverización o 0,5% en volumen en un total de 250 l/ha de mezcla de pulverización. También compárese 0,31 l/ha de mezcla activa aplicada a 0,125% en volumen en un total de 250 l/ha de mezcla de pulverización o 0,25% en volumen en un total de 125 l/ha de mezcla de pulverización.) Por lo tanto, cuando se usaron volúmenes menores, se requiere una concentración mayor de la mezcla activa para aplicar la misma cantidad de mezcla activa.

Considerando que los intervalos de pulverización fueron más largos de lo que sería normalmente el caso, el control obtenido por la aplicación de 1,25 l/ha de mezcla activa fue bueno y los intervalos de pulverización habían sido como se planearon, esto habría sido suficiente para controlar el oídio en las condiciones climáticas. De la extrapolación de la gráfica de la figura 1, es evidente sin embargo que 2 a 3 l/ha habrían proporcionado mejor control. Considerando que la presión de la enfermedad en esta localización es generalmente baja, en el caso de mayor presión de la enfermedad, se pueden usar 2 a 3 l/ha de mezcla activa. En el caso de mezcla de pulverización de 125 litros de volumen de pulverización la concentración de la mezcla activa sería de acuerdo con eso 1,6% en volumen a 2,4% en vol. Esto llegaría a ser incluso más pronunciado a menores volúmenes. A altos volúmenes de pulverización convencionales de 750 a 1.500/ha estas concentraciones de mezcla de pulverización se considerarían un riesgo de fitotoxicidad.

En el caso de que se usen volúmenes de pulverización menores, tal como con una aplicación de nebulizador (como se ilustra en el Ejemplo 3), se aplicaría la misma cantidad por hectárea en concentraciones mayores que 2,4% en volumen, tales como 7,5 a 22,5% en volumen o 10 a 20% en volumen o 12 a 18% en volumen o incluso 15% en vol.

Se puede concluir que dentro de los parámetros de los volúmenes y concentraciones aplicados en la prueba, el control de oídio obtenido es el mejor correlacionado con la cantidad de mezcla activa aplicada. Siempre que se use un pulverizador eficaz, puede pulverizarse la misma cantidad por hectárea a volumen menor o mayor con una concentración mayor o menor correspondiente.

La eficacia de la mezcla de pulverización está relacionada con la cantidad de mezcla activa comprendida en la misma y no con la concentración como se esperaba y se describió previamente. Por lo tanto, se muestra en este experimento que el método usado permite pulverizar un volumen muy bajo de mezcla de pulverización y aún puede conseguirse un control igual de oídio siempre que la cantidad de mezcla activa aplicada sea la misma.

Ejemplo 3: Pulverización de volumen bajo de Dyna Fog con diferentes pesticidas.

Este ejemplo ilustra los aspectos sorprendentes de la presente invención.

Ilustra que incluso en la aplicación de volúmenes de pulverización menores a una concentración muy alta de mezcla activa en la mezcla de pulverización, pero con el método de aplicación como se reivindica, es decir, microgotitas, no hubo fitotoxicidad. Dicha concentración a volúmenes de pulverización mayores tales como en el ejemplo 2 habrían dado como resultado fitotoxicidad importante.

En este ejemplo, se pulverizaron diferentes mezclas de pulverización con un pulverizador de bajo volumen Dyna Fog AG-Mister LV-8™ en naranjos y se evaluaron los recuentos de ninfas y huevos de Psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*) (PAC) por brote único de un nuevo intento de crecimiento. La colonización con PAC de los naranjos tuvo lugar mediante infestación natural en el huerto. La mezcla activa en este experimento fue un adyuvante. Por lo tanto, las mezclas de pulverización comprendían la mezcla activa y en cada caso diferentes pesticidas adicionales. Ejemplos de mezclas activas que son adyuvantes y que pueden usarse comprenden WETCIT™, POLICIP™, CITRI-KING™. En todos los tratamientos se aplicaron 9,34 l de mezcla activa en 42 l/ha de volumen de pulverización de la mezcla de pulverización. Por lo tanto, la mezcla activa se aplicó a una alta concentración (22,2% en vol) sólo o junto con diferentes pesticidas como se indicó. Se tomó el recuento del tratamiento un día antes de la aplicación del tratamiento. Las cantidades de la aplicación y los resultados del tratamiento se presentan en la Tabla 5 a continuación.

Tabla 5: Resultados para control de psílido asiático de los cítricos después de pulverización de diferentes pesticidas usando un pulverizador de volumen bajo.

Tratamiento	Cantidad por hectárea	Números preresuento		Números 11 días postratamiento		Números 20 días postratamiento		Números 26 días postratamiento	
		Huevos/brote	Ninfas/brote	Huevos/brote	Ninfas/brote	Huevos/brote	Ninfas/brote	Huevos/brote	Ninfas/brote
Danitol + CITRI-KING	1,4 kg 9,34 litros	1,1	0,06	0,13 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	4,6 <sup>b</sup>	0,3 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	9,1 <sup>ab</sup>
Agrimek + CITRI-KING	1,4 kg 9,34 litros	1,1	0,06	1,51 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	3,3 <sup>b</sup>	1,3 <sup>ab</sup>	2,2 <sup>a</sup>	11,7 <sup>a</sup>

ES 2 610 609 T3

Tratamiento	Cantidad por hectárea	Números prerecuento		Números 11 días postratamiento		Números 20 días postratamiento		Números 26 días postratamiento	
		Huevos/brote	Ninfas/brote	Huevos/brote	Ninfas/brote	Huevos/brote	Ninfas/brote	Huevos/brote	Ninfas/brote
Malatión + CITRI-KING	2,24 kg 9,34 litros	1,1	0,06	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	8,6 <sup>ab</sup>	1,6 <sup>ab</sup>	1,7 <sup>a</sup>	5,2 <sup>bc</sup>
Baytroid XL + CITRI-KING	168 g 9,34 litros	1,1	0,06	0 <sup>b</sup>	0,7 <sup>b</sup>	2,7 <sup>b</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>a</sup>	1,8 <sup>c</sup>
Micromite + CITRI-KING	437 g 9,34 litros	1,1	0,06	0,9 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	2,2 <sup>b</sup>	0,7 <sup>ab</sup>	0,8 <sup>a</sup>	4,5 <sup>bc</sup>
Dimetoato + CITRI-KING	2,24 kg 9,34 litros	1,1	0,06	0,13 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0,7 <sup>b</sup>	1,3 <sup>ab</sup>	0,2 <sup>a</sup>	0,6 <sup>c</sup>
Lorsban + CITRI-KING	1,4 kg 9,34 litros	1,1	0,06	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	5,5 <sup>b</sup>	5,2 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>	0,4 <sup>c</sup>
CITRI-KING	9,34 litros	1,1	0,06	0,3 <sup>b</sup>	0,1 <sup>b</sup>	7,8 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>ab</sup>	0,1 <sup>a</sup>	1,2 <sup>c</sup>
Control no tratado		1,1	0,06	6,2 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>	3,8 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>a</sup>	7,8 <sup>ab</sup>

Estadística: a, b, c: Comparar en la misma columna.  
Medias seguidas por una letra común no difieren significativamente,  $p \geq 0,05$ .  
Medias no seguidas por una letra común difieren significativamente,  $p < 0,05$ .

El sorprendente hallazgo fue que la mezcla de pulverización no fue fitotóxica a pesar de la alta concentración de la mezcla activa comprendida. No se observó fitotoxicidad a pesar de la alta concentración de mezcla activa en la mezcla de pulverización de 22,2% en volumen.

5 Más ejemplos de ilustración de la invención son:

- Nogales y árboles cítricos grandes: volumen bajo 200 – 500 l/ha;
- volumen alto 2.000 – 10.000 l/ha
- Vides: Volumen bajo 30 - 125 l/ha; volumen alto 750 – 1.500 l/ha
- Plantas de algodón después de emergencia: volumen bajo 5 l/ha; volumen alto 100 - 200 l/ha

10 Conclusiones: Se puede concluir que todos los pesticidas pulverizados usando el Dyna Fog con un volumen de 42 l/ha (bajo volumen) proporcionó reducciones significativas de ninfas y huevos PAC durante las primeras 2 semanas después de la aplicación. Empezando la 3ª semana postratamiento, PAC empezó a infestar de nuevo las parcelas tratadas. Pero a pesar de esta infestación de nuevo, aún se observaron números menores de PAC en algunos tratamientos comparado con el control no tratado.

15 Ejemplo 4: Tasa de agua y escorrentía usando un pulverizador de mochila motorizado.

En este ejemplo, se aplicaron pulverizaciones de bajo volumen de mezclas de pulverización a hojas de vides para

5 ilustrar el cubrimiento. Los bajos volúmenes de mezcla de pulverización se pulverizaron para ilustrar el cubrimiento obtenido en una hoja de vid Chardonnay. La mezcla de pulverización contenía como mezcla activa WETCIT™ a una concentración de 0,1% en volumen y adicionalmente un pigmento fluorescente amarillo (Instituto de investigación y desarrollo del sur de Australia) a 1,5% en vol. De acuerdo con eso, la mezcla activa en este experimento fue un adyuvante a 0,1% en vol. El tinte refleja el haz de luz ultravioleta mostrado directamente sobre él y muestra cómo se aplica uniformemente el producto asociado a él.

10 Las Figuras 2A y 2B muestran el cubrimiento y la escorrentía de la mezcla de pulverización a volumen específico en litro por hectárea (l/ha). En la figura 2A, se aplicó la mezcla de pulverización con un volumen de 234 l/ha. En la figura 2B se aplicó la pulverización con un volumen de 140 l/ha. La mezcla de pulverización aplicada con un volumen de 140 l/ha muestra excelente cubrimiento en la parte superior y en el fondo de la hoja a pesar del menor volumen de mezcla de pulverización aplicado. Además, se observó menor escorrentía y no se observó aún efecto fitotóxico a pesar de una mayor concentración de mezcla activa en la mezcla de pulverización aplicada (mismas tasas por hectárea en volúmenes de agua menores). Pulverizar el volumen menor logra el mismo o incluso mejor cubrimiento de la hoja cuando se compara con pulverización del volumen mayor.

15

## REIVINDICACIONES

1. Un método para aplicar una mezcla de pulverización en una cantidad de hasta 500 l/ha, comprendiendo la mezcla de pulverización una mezcla activa, según lo cual la concentración de mezcla activa es entre 2% en volumen a 35% en volumen basándose en el volumen de la mezcla de pulverización y en el que la mezcla activa comprende uno o más tensioactivos en una concentración de 10% en volumen a 35% en volumen basándose en el volumen de la mezcla activa y aceites que contienen terpenos en una concentración de 6% en volumen a 35% en volumen, basándose en el volumen de la mezcla activa y en el que la mezcla de pulverización se aplica en la forma de microgotitas con un diámetro de valor mediano de volumen de 60  $\mu\text{m}$  a 280  $\mu\text{m}$  cuando se mide según el patrón de gotitas ASABE S-572.
2. El método según la reivindicación 1, en el que la mezcla de pulverización se aplica a un volumen de pulverización hasta 200 l/ha con una concentración de la mezcla activa entre 2 y 35% en vol.
3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, según lo cual la concentración de mezcla activa está entre 8% en volumen y 20% en volumen, basándose en el volumen de la mezcla de pulverización.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, según lo cual la concentración de mezcla activa está entre 12% en volumen y 22% en volumen, basándose en el volumen de la mezcla de pulverización.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, según lo cual la concentración de los aceites que contienen terpenos en la mezcla de pulverización es 0,2 a 10% en volumen, preferiblemente 2 a 7% en volumen y lo más preferiblemente 3 a 6% en volumen.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la mezcla activa es un pesticida.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la mezcla activa es un adyuvante.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la mezcla de pulverización se aplica a la planta mediante un pulverizador electrostático y/o electrodinámico o usando un nebulizador.
9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los aceites que contienen terpenos son un aceite cítrico.
10. El método según la reivindicación 9, en el que los aceites que contienen terpenos contienen al menos 50 por ciento de terpenos y son un aceite cítrico.
11. El método según la reivindicación 9 ó 10, en el que el aceite cítrico se selecciona del grupo que consiste en: esencia de naranja, esencia de limón, esencia de lima, esencia de pomelo y esencia de mandarina.
12. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la mezcla de pulverización y/o mezcla activa comprende además bórax, un fertilizante o micronutrientes.
13. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la mezcla de pulverización y/o mezcla activa comprende además un insecticida, fungicida, herbicida, nematocida o acaricida.
14. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la mezcla de pulverización y/o mezcla activa comprende uno o más tensioactivos seleccionados del grupo que consiste en: tensioactivos no iónicos, tensioactivos aniónicos, tensioactivos catiónicos y tensioactivos anfóteros.
15. El método según la reivindicación 14, en el que los tensioactivos no iónicos se seleccionan de: monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán, sesquioleato de sorbitán, trioleato de sorbitán, monolaurato de polioxietileno sorbitán, monoestearato de polioxietileno sorbitán, monooleato de polietilenglicol, alquilato de polietilenglicol, polioxietileno alquil éter, poliglicol diéter, lauroildietanolamida isopropanolamida de ácido graso, éter de maltitol y ácido hidroxigraso, polisacárido alquilado, alquilglucósido, éster de azúcar, monoestearato de glicerol olefílico, monoestearato de glicerol autoemulsionable, monoestearato de poliglicerol, alquilato de poliglicerol, monooleato de sorbitán.
16. El método según la reivindicación 14, en el que los tensioactivos aniónicos se seleccionan de: estearato de sodio, palmitato de potasio, cetilsulfato de sodio, laurilfosfato de sodio, laurilsulfato de sodio polioxietilenado, palmitato de trietanolamina, laurilfosfato de sodio polioxietilenado y N-acilglutamato de sodio o mezclas de los mismos.
17. El método según la reivindicación 14, en el que los tensioactivos catiónicos se seleccionan de: cloruro de estearil dimetilbencilamonio, cloruro de estearil trimetilamonio, cloruro de benzalconio y óxido de laurilamina o mezclas de los mismos.
18. El método según la reivindicación 14, en el que los tensioactivos anfóteros se seleccionan de cloruro de alquilaminoetilglicina y lecitina o mezclas de los mismos.

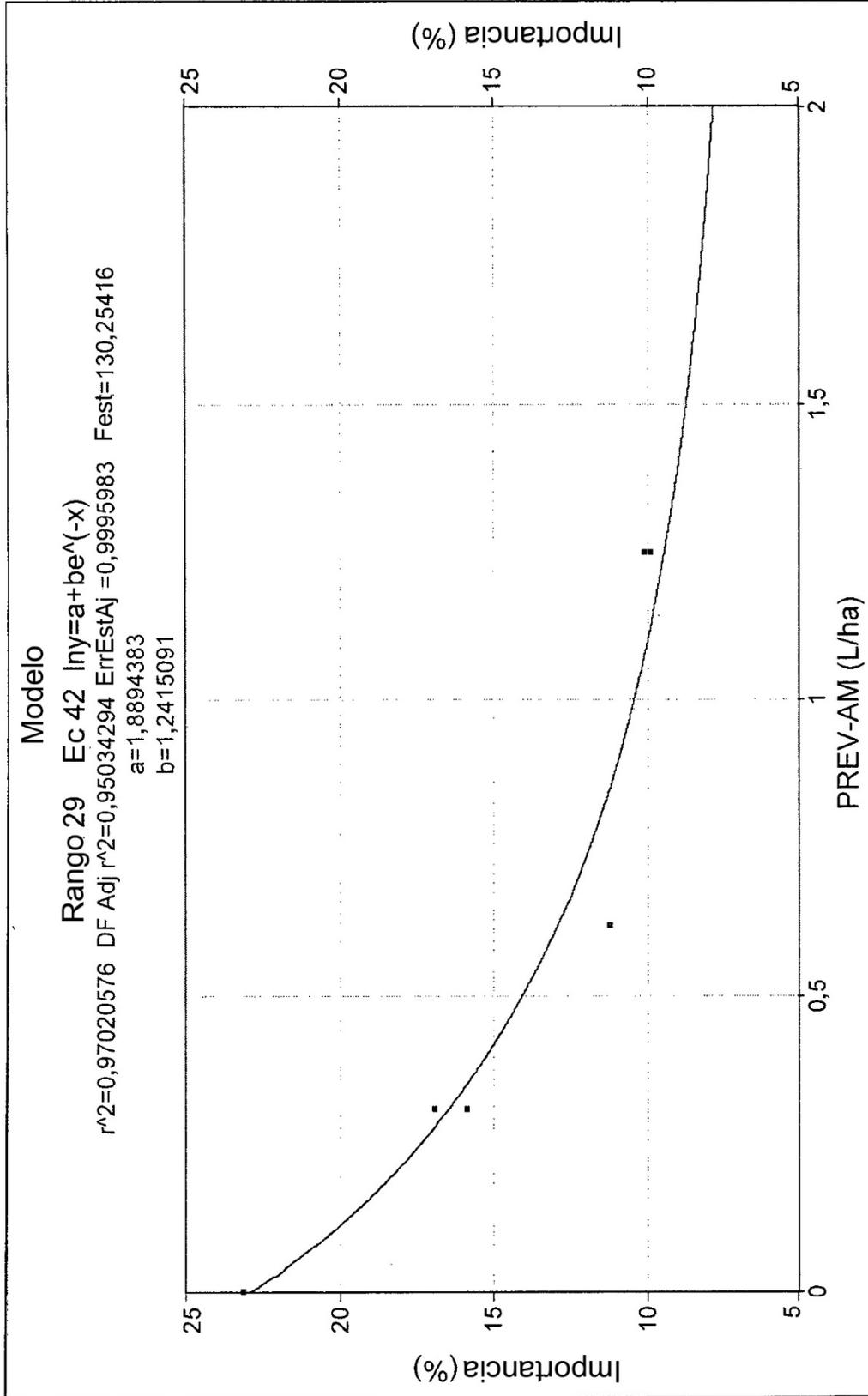


Figura 1

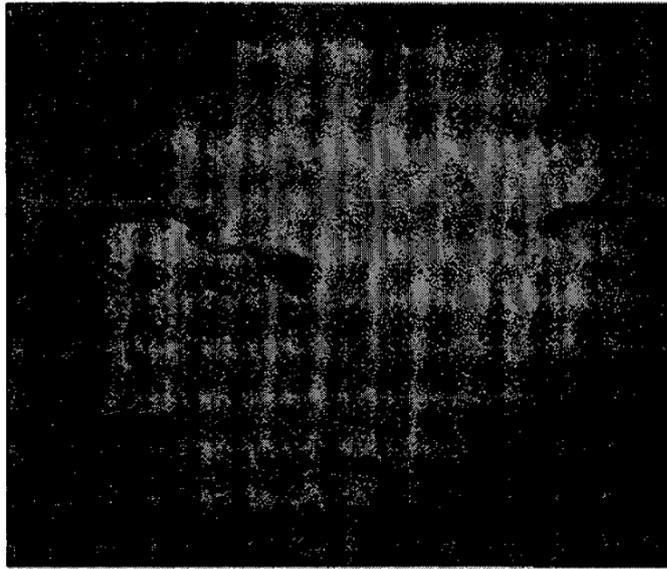


Figura 2A

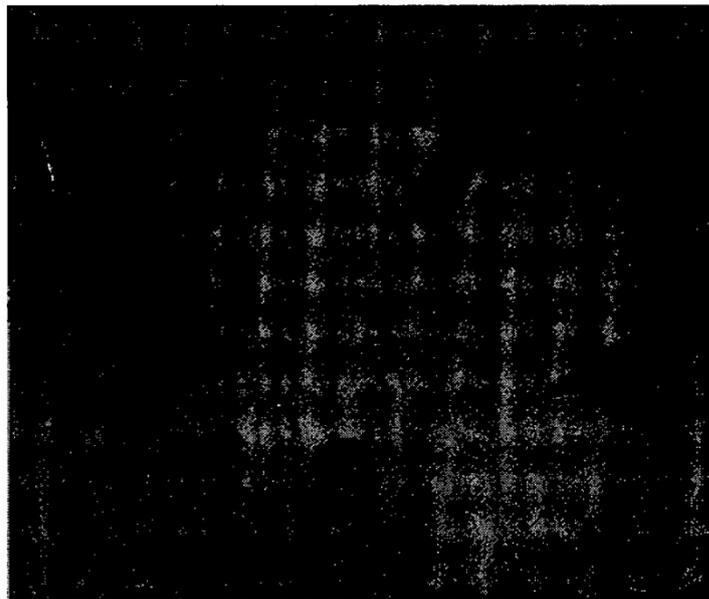


Figura 2B