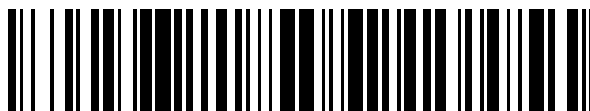


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 873**

51 Int. Cl.:

**A01N 59/00** (2006.01)

**A01N 25/14** (2006.01)

**A01P 7/00** (2006.01)

**A01M 1/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2012 PCT/CA2012/001015**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO13075212**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2012 E 12850927 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021 EP 2782451**

54 Título: **Aparatos de pulverización, usos de tierra de diatomeas y métodos de control de poblaciones de insectos**

30 Prioridad:

**23.11.2011 US 201161563220 P**  
**26.04.2012 WO PCT/CA2012/000389**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.12.2021**

73 Titular/es:

**PHILLIPS, RODERICK WILLIAM (100.0%)**  
**2039 W 62nd Ave**  
**Vancouver, BC V6P 2G5, CA**

72 Inventor/es:

**PHILLIPS, RODERICK WILLIAM**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

### Observaciones:

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

ES 2 882 873 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

Aparatos de pulverización, usos de tierra de diatomeas y métodos de control de poblaciones de insectos

5 **Solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reivindica el beneficio de y la prioridad a la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 61/563.220 presentada el 23 de noviembre de 2011 y el beneficio de y la prioridad a la solicitud de patente internacional PCT n.º PCT/CA2012/000389 presentada ante la oficina receptora canadiense del PCT el 26 de abril de 2012.

**Antecedentes****1. Campo**

La invención se refiere, en general, al control de poblaciones de insectos y, más particularmente, a aparatos de pulverización, a usos de tierra de diatomeas y a métodos de control de poblaciones de insectos.

**2. Técnica relacionada**

Muchos insectos, tales como los insectos comúnmente conocidos como "chinchas", por ejemplo, se han convertido en plagas en muchas partes del mundo. Una infestación por chinchas de un edificio, por ejemplo, puede ser muy costosa, ya que a menudo debe destruirse y reemplazarse el mobiliario con el fin de eliminar las chinchas del edificio. Además, en el caso de algunas instituciones tales como hoteles, por ejemplo, el cierre de grandes partes o la totalidad del hotel para la eliminación de la plaga de chinchas puede dar como resultado una pérdida significativa de ingresos.

Algunos métodos de control de poblaciones de chinchas conocidos implican el uso de pesticidas sintéticos, pero algunos pesticidas pueden ser perjudiciales para los seres humanos y para otras formas de vida. Otros métodos de control de poblaciones de chinchas conocidos incluyen la aplicación de tierra de diatomeas, una roca sedimentaria silíceas que se produce de manera natural que incluye restos fosilizados de diatomeas.

Sin embargo, los métodos de aplicación de tierra de diatomeas conocidos pueden resultar engorrosos. Por ejemplo, los métodos de aplicación de tierra de diatomeas conocidos pueden requerir, de manera indeseable, la manipulación de la tierra de diatomeas, por ejemplo, para transferir la tierra de diatomeas desde un recipiente que no tiene un aplicador a un aparato aplicador independiente. Además, los aparatos aplicadores conocidos pueden aplicar la tierra de diatomeas de manera no uniforme, lo que puede ser un desperdicio o ineficaz. En general, los métodos de aplicación de tierra de diatomeas conocidos pueden ser lo suficientemente complejos como para requerir participación profesional, lo que puede aumentar, de manera indeseable, el coste y el retraso del tratamiento de las chinchas.

Además, hay disponibles numerosos tipos de tierra de diatomeas, y los diferentes tipos de tierra de diatomeas varían amplia y significativamente de unos a otros. Se ha estimado que hay aproximadamente 100.000 especies existentes de diatomeas, y algunas tierras de diatomeas también pueden incluir diversas combinaciones de una o más especies de diatomeas y también pueden incluir especies extintas además del número de especies existentes. Las cubiertas de las diatomeas (que también pueden denominarse "frústulos") pueden variar amplia y significativamente en cuanto a tamaño y forma a lo largo de un número muy grande de especies de diatomeas. Además, diferentes especies de insectos tienen diferentes cuerpos que pueden verse afectados significativa y distintamente por los diferentes tipos de tierra de diatomeas. Por tanto, hay disponibles muchas variedades de tierra de diatomeas, y una variedad de tierra de diatomeas que sea eficaz para controlar una población de un tipo de insecto puede no ser tan eficaz, o eficaz en absoluto, para controlar una población de otro tipo de insecto. Korunic Z., "Review Diatomaceous, a Group of Natural Insecticides", J. stored Prod. Res., vol. 34, n.º 2/03, páginas 87-97, 1 de enero de 1998, Pergamon Press, Oxford GB da a conocer la naturaleza, los usos y el modo de acción de tierras de diatomeas para el control de plagas de insectos.

S. Dogget *et al.*, "The efficacy of diatomaceous earth against the common Bed Bug, Cimex Lectularius: A report for Mount Sylvia Diatomite", 1 de mayo de 2008, páginas 1-50 es un informe sobre la eficacia del polvo de tierra de diatomeas en el control de plagas de insectos y constituye la técnica anterior más cercana con respecto a la invención reivindicada en el presente documento.

El documento GB 2 370 224 A da a conocer un método para proteger fibras del ataque por parte de insectos mediante la adición de tierra de diatomeas.

El documento GB 2 398 007 A da a conocer un método para proteger alfombras del ataque por parte de insectos, en el que se incorpora tierra de diatomeas en el pelo profundo de la zona del reverso.

El documento JP 2000 176370 A da a conocer un armario de madera con un recubrimiento a prueba de insectos y a prueba de humedad que contiene tierra de diatomeas que, entre otras cosas, se da a conocer que previene el daño causado por parte de los insectos.

- 5 El documento US 5 186 935 A da a conocer una composición de cebo insecticida que comprende sílice de diatomeas y su aplicación mediante pulverización.

El documento CA 1112 158 A1 da a conocer una composición de cebo natural insecticida que comprende sílice de diatomeas humidificada y su aplicación mediante pulverización.

## 10 Sumario

La presente invención se refiere a aparatos de pulverización, a aparatos para mobiliario y a un método de control de plagas tal como se especifica en las siguientes reivindicaciones.

- 15 Según una realización ilustrativa, se proporciona un aparato de pulverización que comprende: un cuerpo que define un depósito que alberga el contenido que comprende tierra de diatomeas y un propelente comprimido para impulsar la tierra de diatomeas a partir del depósito, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas pennadas; y un accionador para liberar de manera controlable el propelente y la tierra de diatomeas impulsada por el propelente a partir del depósito.

Según otra realización ilustrativa, se proporciona un uso de tierra de diatomeas para controlar una población de chinches, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas pennadas.

- 25 Según otra realización ilustrativa, se proporciona un uso de tierra de diatomeas para controlar una población de *Cimicidae*, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas pennadas.

Según otra realización ilustrativa, se proporciona un uso de tierra de diatomeas para controlar una población de *Cimex*, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas pennadas.

- 30 Según otra realización ilustrativa, se proporciona un uso de tierra de diatomeas para controlar una población de *Cimex lectularius*, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas pennadas.

- 35 Según otra realización ilustrativa, se proporciona un método de control de una población de chinches, comprendiendo el método exponer las chinches a tierra de diatomeas que comprende restos de diatomeas pennadas.

- 40 Según otra realización ilustrativa, se proporciona un método de control de una población de *Cimicidae*, comprendiendo el método exponer las *Cimicidae* a tierra de diatomeas que comprende restos de diatomeas pennadas.

- 45 Según otra realización ilustrativa, se proporciona un método de control de una población de *Cimex*, comprendiendo el método exponer las *Cimex* a tierra de diatomeas que comprende restos de diatomeas pennadas.

- Según otra realización ilustrativa, se proporciona un método de control de una población de *Cimex lectularius*, comprendiendo el método exponer las *Cimex lectularius* a tierra de diatomeas que comprende restos de diatomeas pennadas.

- 50 Según otra realización ilustrativa, se proporciona un método de control de una población de insectos, comprendiendo el método provocar que un propelente comprimido impulse tierra de diatomeas sobre una superficie.

- 55 Según otra realización ilustrativa, se proporciona un método de fabricación de un aparato de pulverización, comprendiendo el método añadir una fracción de menor tamaño de tierra de diatomeas al aparato de pulverización.

- 60 Según otra realización ilustrativa, se proporciona un método de preparación de tierra de diatomeas para su uso en el control de una población de insectos, comprendiendo el método separar por tamaño la tierra de diatomeas en una fracción de menor tamaño y en una fracción de mayor tamaño.

Otros aspectos y características de la presente invención resultarán evidentes para los expertos habituales en la técnica tras la revisión de la siguiente descripción de realizaciones ilustrativas junto con las figuras adjuntas.

## Breve descripción de los dibujos

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en sección transversal de un aparato de pulverización según una realización ilustrativa;

5 Las figuras 2 a 5 son imágenes electrónicas secundarias de tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51;

La figura 6 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51;

10 La figura 7 es un gráfico de distribución de tamaño de partícula de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51;

La figura 8 es una imagen electrónica secundaria de tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-53;

15 La figura 9 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-53;

La figura 10 es una imagen electrónica secundaria de tierra de diatomeas conocida como Alpine™ Dust;

20 La figura 11 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como Alpine™ Dust;

La figura 12 es una imagen electrónica secundaria de tierra de diatomeas conocida como MotherEarth™ D;

25 La figura 13 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como MotherEarth™ D;

30 La figura 14 es un gráfico de distribución de tamaño de partícula de la tierra de diatomeas conocida como MotherEarth™ D;

Las figuras 15 a 17 son imágenes electrónicas secundarias de tierra de diatomeas conocida como PRO-ACTIVE™;

35 La figura 18 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como PRO-ACTIVE™;

La figura 19 es una imagen de microscopio electrónico de barrido de una fracción de menor tamaño de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51; y

40 La figura 20 es una imagen de microscopio electrónico de barrido de una fracción de mayor tamaño de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51.

## Descripción detallada

### 45 A. Aparato de pulverización

Haciendo referencia a la figura 1, un aparato de pulverización según una realización ilustrativa se muestra generalmente como 100. Las patentes estadounidenses n.ºs 6.394.321 y 6.581.807 describen recipientes de aerosol que pueden ser adecuados para pulverizar polvo y, en algunas realizaciones, el aparato 100 de pulverización puede ser similar a uno de los recipientes de aerosol descritos e ilustrados en las patentes estadounidenses n.ºs 6.394.321 y 6.581.807 o a otros recipientes de aerosol que pueden ser adecuados para pulverizar polvo.

55 El aparato 100 de pulverización en la realización mostrada incluye un cuerpo 102 que define un depósito 104 en el mismo. El cuerpo 102 puede incluir una lata de acero y, por tanto, el cuerpo 102 en la realización mostrada es un recipiente rígido. Realizaciones alternativas pueden incluir otro material adecuado, tal como otros recipientes rígidos, por ejemplo, para albergar aire presurizado. Por ejemplo, el cuerpo 102 en una realización puede ser una

lata de acero que tiene un tamaño conocido por un experto en la técnica como "202x509" (o  $2\frac{2}{16}$  pulgadas de

60 diámetro y  $5\frac{9}{16}$  pulgadas de altura, o aproximadamente 5,4 centímetros ("cm") de diámetro y aproximadamente 14,1 cm de altura) y que tiene un recubrimiento epoxídico interno, y que puede dimensionarse de modo que el depósito 104 albergue 170 gramos de contenido 106. Por tanto, el cuerpo 102 alberga el

contenido 106, aunque realizaciones alternativas pueden incluir diferentes estructuras para albergar el contenido 106. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el cuerpo 102 puede incluir una lata de acero estañado con un revestimiento protector.

- 5 En la realización mostrada, el contenido 106 incluye tierra 108 de diatomeas y un propelente, que en algunas realizaciones puede ser una mezcla de isobutano y propano conocida por un experto en la técnica como propelente A-46, y que en algunas realizaciones puede incluir aproximadamente el 75% de isobutano y aproximadamente el 25% de propano. En otras realizaciones, el propelente puede ser un gas licuado del petróleo conocido por un experto en la técnica como mezcla de propelentes A-70 disponible de Brenntag Canada Inc. de  
10 Toronto, Ontario, Canadá. En la realización mostrada, el propelente está en una fase 110 gaseosa, y también en una fase 112 líquida entremezclada con la tierra 108 de diatomeas. Además, el contenido 106 en la realización mostrada incluye un alcohol 114 anhidro inmaduro entremezclado con la tierra 108 de diatomeas. El alcohol 114 puede desnaturalizarse con fragancia, resina, un producto conocido como BITREX™ u otro producto, por ejemplo. El alcohol 114 puede incluir un alcohol conocido por un experto en la técnica como SD-40 o SDAG-6,  
15 por ejemplo. En algunas realizaciones, tal alcohol 114, en general, puede evaporarse rápidamente una vez pulverizado a partir del aparato 100 de pulverización, dejando de ese modo la tierra 108 de diatomeas seca en una superficie (no mostrada) pulverizada mediante el aparato 100 de pulverización.

- 20 En la realización mostrada, el alcohol 114 es aproximadamente el 54% en peso del contenido 106, el propelente es aproximadamente el 38% en peso del contenido 106 y la tierra 108 de diatomeas es aproximadamente el 8% en peso del contenido 106. En otras realizaciones, la tierra 108 de diatomeas puede ser al menos el 3% en peso del contenido 106, al menos el 5% en peso del contenido 106 o al menos el 7% en peso del contenido 106, por ejemplo, y en tales realizaciones, el propelente puede ser más de aproximadamente el 38% en peso del contenido 106 y/o el alcohol 114 puede ser más de aproximadamente el 54% en peso del contenido 106.

- 25 En todavía otras realizaciones, productos distintos de la tierra de diatomeas, tales como otros productos que pueden ser eficaces para controlar poblaciones de chinches o, más generalmente, como insecticida o pesticida, por ejemplo, pueden entremezclarse con la tierra 108 de diatomeas. Por ejemplo, la patente estadounidense n.º 8.101.408 describe diversos extractos leguminosos, tales como uno o más de péptidos relacionados con  
30 PA1b, saponinas terpenoides, saponina triterpenoide, saponina de soja I, saponina de soja II, saponina de soja III, saponina de soja VI, deshidosaponina de soja I, 3-glucósido del ácido equinocístico, ácido glicirricico, hederacósido C, beta-escina, alfa-hederina y otros componentes insecticidas precipitados con ácido acético. En diversas realizaciones, tales extractos leguminosos pueden entremezclarse con la tierra 108 de diatomeas y, en tales realizaciones, el propelente puede ser de menos de aproximadamente el 38% en peso del contenido 106  
35 y/o el alcohol 114 puede ser de menos de aproximadamente el 54% en peso del contenido 106.

- Un experto en la técnica apreciará que el contenido 106 no necesita estar exactamente en las proporciones anteriormente mencionadas, que el aparato 100 de pulverización puede funcionar de manera similar con más o menos de esos componentes y que "aproximadamente" en este contexto se refiere a variaciones de las  
40 proporciones anteriormente mencionadas que permiten que el aparato 100 de pulverización funcione con resultados similares.

- El aparato 100 de pulverización también incluye un ensamblaje de válvula de aerosol mostrado generalmente como 116, y que incluye un tubo 118, un alojamiento 120 de válvula que recibe el tubo 118 en la parte inferior del  
45 alojamiento 120 de válvula, un muelle 122 helicoidal de cierre de válvula y un cuerpo 124 de válvula que tiene un vástago 126 de válvula hueco que define aberturas 128 laterales que se extienden hacia el interior del vástago 126 de válvula. Una junta 130 de estanqueidad rodea al vástago 126 de válvula y sella las aberturas 128 cuando la válvula de aerosol está cerrada. Un accionador 132 está unido a la parte superior del vástago 126 de válvula de tal manera que una boquilla 134 de salida del accionador 132 está en comunicación de fluido con el interior  
50 del vástago 126 de válvula.

- Además, el depósito 104 incluye un cojinete de bolas o una bola 136 para facilitar el mezclado del contenido 106 cuando se agita el aparato 100 de pulverización. Por ejemplo, en una realización, el aparato 100 de pulverización puede agitarse durante de aproximadamente 8 a aproximadamente 10 segundos, o vigorosamente durante  
55 aproximadamente 10 segundos, para conseguir un mezclado deseable del contenido 106 antes de pulverizar el contenido 106 a partir del aparato 100 de pulverización.

- Un experto en la técnica apreciará numerosas variaciones del aparato 100 de pulverización. Por ejemplo, realizaciones alternativas pueden incluir diversas latas, válvulas y accionadores alternativos. Por ejemplo, una  
60 realización puede incluir una válvula adecuada para polvo y recubierta sobre un lateral superior para prevenir la oxidación, tal como una válvula conocida por un experto en la técnica como válvula de polvo de prec. S.2X.020 Ringed Barb 630 (OAL) (04-0519-42) G.Hex Buna B175 B.080x.030VT 412 Deep MC con. Epon Top Lam. Bot dimp. DT 138mm A-D y un accionador conocido por un experto en la técnica como Act.025" NMBU Raised APSL.022 White (21-9116-00-0343). Diversas realizaciones también pueden incluir un tapón (no mostrado) para evitar que el accionador se accione de manera inintencionada, tal como durante el transporte, por ejemplo. Realizaciones alternativas también pueden incluir diferentes contenidos, tal como diferentes propelentes, por  
65

ejemplo.

Algunas realizaciones del aparato 100 de pulverización o realizaciones alternativas pueden prepararse mediante un procedimiento discontinuo. La descripción a continuación es un ejemplo de un procedimiento de fabricación para 1.000 kilogramos de producto formulado. En primer lugar, se mantienen 540 kilogramos de alcohol etílico anhidro en un tanque de acero inoxidable limpio y seco y después se añaden lentamente 80 kilogramos de polvo de tierra de diatomeas (para evitar la aglutinación) al alcohol etílico anhidro con mezclado medio usando una mezcladora de aire hasta homogeneidad para formar un concentrado a granel de 620 kilogramos. El mezclado puede requerir aproximadamente 15 minutos. Después se dosifican porciones del concentrado a granel a través de un filtro en recipientes de aerosol a una temperatura de entre 68°F (aproximadamente 20°C) y 73°F (aproximadamente 22,8°C). Para un recipiente de aerosol que tiene un tamaño conocido por un experto en la

técnica como "211x604" (o  $2\frac{11}{16}$  pulgadas de diámetro y  $6\frac{4}{16}$  pulgadas de altura, o aproximadamente 6,8 cm de diámetro y aproximadamente 15,9 cm de altura), pueden añadirse 186 gramos de concentrado a granel y, para un recipiente de aerosol que tiene un tamaño conocido por un experto en la técnica como "211x713" (o

$2\frac{11}{16}$  pulgadas de diámetro y  $7\frac{13}{16}$  pulgadas de altura, o aproximadamente 6,8 cm de diámetro y aproximadamente 19,8 cm de altura), pueden añadirse 248 gramos de concentrado a granel.

Cada recipiente de aerosol puede equiparse entonces con una válvula de aerosol y someterse a un vacío de 15 pulgadas de mercurio (aproximadamente 50,8 kilopascales) a 20 pulgadas de mercurio (aproximadamente 67,7 kilopascales). El propelente (A-70 en este ejemplo) puede dosificarse entonces a presión en cada recipiente de aerosol a una temperatura de entre 65°F (aproximadamente 18,3°C) y 70°F (aproximadamente 21,1°C) y a una presión de 600 libras-fuerza por pulgada al cuadrado manométricas (aproximadamente 4,238 kilopascales) a 650 libras-fuerza por pulgada al cuadrado manométricas (aproximadamente 4,583 kilopascales), y entonces cada recipiente de aerosol puede cerrarse por engarzado.

Para un recipiente de aerosol que tiene un tamaño conocido por un experto en la técnica como "211x604" (o

$2\frac{11}{16}$  pulgadas de diámetro y  $6\frac{4}{16}$  pulgadas de altura, o aproximadamente 6,8 cm de diámetro y aproximadamente 15,9 cm de altura), pueden añadirse 114 gramos de propelente y, para un recipiente de

aerosol que tiene un tamaño conocido por un experto en la técnica como "211x713" (o  $2\frac{11}{16}$  pulgadas de

$7\frac{13}{16}$  pulgadas de altura, o aproximadamente 6,8 cm de diámetro y aproximadamente 19,8 cm de altura), pueden añadirse 152 gramos de propelente.

Los recipientes de aerosol pueden colocarse entonces en un baño de agua caliente de 130°F (aproximadamente 54°C) a 140°F (aproximadamente 60°C) durante aproximadamente 30 segundos para someter a prueba la resistencia de los recipientes de aerosol. Entonces pueden colocarse un tapón externo, una etiqueta y el número de lote en cada recipiente de aerosol, y los recipientes de aerosol pueden empaquetarse en cajas para su distribución. La etiqueta puede incluir información de precaución, tal como indicaciones para no usar el recipiente de aerosol en presencia de una llama abierta o una chispa, o mientras se fuma, una advertencia de que el recipiente de aerosol puede explotar si se calienta, una advertencia de no exponer a temperaturas superiores a 50°C o 122°F y una advertencia de no perforar ni incinerar, por ejemplo.

En funcionamiento, cuando el accionador 132 se presiona hacia el cuerpo 102 contra la fuerza del muelle 122, las aberturas 128 pasan por debajo de la junta 130 de estanqueidad para abrir de manera controlable las aberturas 128 y, por tanto, permitir de manera controlable el paso del contenido 106 a través del tubo 118, pasando por las aberturas 128 hacia el vástago 126 de válvula y hacia el accionador 132, y la pulverización hacia el exterior de la boquilla 134 bajo la presión del propelente. Cuando se libera el accionador 132, el muelle 122 empuja al vástago 126 de válvula a una posición en la que las aberturas 128 se bloquean por la junta 130 de estanqueidad para cerrar la válvula de aerosol y evitar que el contenido 106 entre en el vástago de válvula bajo la presión del propelente. Por tanto, la boquilla 134 puede liberar de manera controlable el propelente, y la tierra 108 de diatomeas impulsada por el propelente, a partir del depósito 104.

#### B. Productos de tierra de diatomeas

Hay disponibles numerosos tipos de tierra de diatomeas y varían, por ejemplo, en cuanto a los tamaños, las formas y las especies de diatomeas que contribuyeron a la tierra de diatomeas.

1. CELATOM™ MN-51

La tierra 108 de diatomeas en algunas realizaciones puede incluir CELATOM™ MN-51, que está disponible de EP Minerals, LLC de 9785 Gateway Drive, Suite 1000, Reno, Nevada, Estados Unidos de América. Se cree que la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51 es una tierra de diatomeas de calidad alimentaria procedente de un depósito formado a partir de diatomeas de agua dulce en Clark Station, Nevada, Estados Unidos de América, y que puede someterse a tratamiento térmico o secarse instantáneamente a aproximadamente 900°F (aproximadamente 480°C) o a otras temperaturas, por ejemplo. En una realización, el secado instantáneo de la tierra de diatomeas implica calentar la tierra de diatomeas a aproximadamente 900°F (aproximadamente 480°C) durante aproximadamente 15 segundos.

Las figuras 2 a 5 son imágenes electrónicas secundarias (usando un microscopio electrónico de barrido Philips XL-30 después del recubrimiento con oro evaporado) de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51. Las barras de escala en las figuras 3 a 5 representan 30 micrómetros en esas figuras.

Se cree que la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51 tiene las propiedades proporcionadas en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1: Propiedades de CELATOM™ MN-51.

|                                                                                   |                     |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|
| Estructura                                                                        | Natural             |       |
| Color                                                                             | Beis                |       |
| Brillo G.E.                                                                       | 75                  |       |
| Análisis granulométrico (Tyler)<br>% + malla de 325 (> 44 micrómetros)            | 6,5                 |       |
| Mediana del diámetro de partícula (micrómetros)                                   | 15,0                |       |
| pH (suspensión al 10%)                                                            | 7,5                 |       |
| Humedad libre<br>(% de H <sub>2</sub> O máximo)<br>(% de H <sub>2</sub> O típico) | Menos de 5,0<br>3,0 |       |
| Densidad                                                                          | (lb/ft³)            | (g/l) |
| Masa húmeda                                                                       | 24                  | 385   |
| Masa seca                                                                         | 11                  | 176   |
| Peso específico                                                                   | 2,00                |       |
| Índice de refracción                                                              | 1,46                |       |
| Absorción de aceite (norma ASTM F 726-81), % en peso                              | 150                 |       |
| Absorción de agua (norma ASTM F 726-81), % en peso                                | 165                 |       |
| Análisis químico                                                                  |                     |       |
| SiO <sub>2</sub>                                                                  | 73,6%               |       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                                    | 7,8%                |       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                                    | 1,8%                |       |
| CaO                                                                               | 5,6%                |       |
| MgO                                                                               | 0,3%                |       |
| Otros óxidos                                                                      | 2,3%                |       |
| Pérdida por ignición                                                              | 5,5%                |       |

Se redujo el tamaño de una muestra de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51 hasta menos de 10 micrómetros para el análisis cuantitativo por rayos X triturando con etanol en un molino de micronización vibratorio McCrone durante siete minutos. Se recogieron datos de difracción de rayos X de polvo de barrido por etapas a lo largo de un intervalo de 2θ de 3-80° con radiación CoKa en un difractómetro Bruker D8 Focus Bragg-Brentano equipado con una lámina de monocromador de Fe, una ranura de divergencia de 0,6 mm (0,3°), ranuras Soller para haces incidentes y difractados y un detector LynxEye. El tubo largo de rayos X de Co de foco fino funcionaba a 35 kV y 40 mA, usando un ángulo de salida de 6°.

Se analizaron los difractogramas de rayos X usando la base de datos del Centro Internacional de Datos de Difracción PDF-4 y el software Search-Match de Siemens (Bruker). Se refinaron los datos de difracción de rayos X de polvo de la muestra con el método de Rietveld, programa Topas 4.2 (Bruker AXS). La figura 6 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51. La figura 6 muestra la intensidad observada en cada etapa y un patrón calculado, y la línea por debajo del gráfico muestra la diferencia entre las intensidades observada y calculada. Las otras líneas en el gráfico muestran patrones de difracción individuales de todas las fases y las barras verticales representan las posiciones de todas las reflexiones de Bragg. Las cantidades proporcionadas en la figura 6 se renormalizan libres de estructuras amorfas. La muestra contenía montmorillonita en abundancia, que muestra un desorden de apilamiento, por lo que la estructura cristalina no es predecible. Se usó un modelo empírico para representar esta fase. Además, se modeló la contribución de sílice amorfa con una fluctuación de fase y se estimó su cantidad. Los resultados pueden considerarse semicuantitativos y se proporcionan en la tabla 2 a continuación.

Tabla 2: Resultados del análisis de fases de CELATOM™ MN-51 mediante refinamiento por el método de Rietveld.

| Mineral         | Fórmula ideal                                                                                         | Porcentaje en peso |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Cuarzo          | $\alpha\text{-SiO}_2$                                                                                 | 2                  |
| Plagioclasa     | $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 - \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$                                      | 18                 |
| Caolinita       | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                       | 1                  |
| Montmorillonita | $(\text{Na,Ca})_{0,3}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ | 46                 |
| Sílice amorfa   | $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$                                                              | 33                 |

Se midieron los tamaños de partícula de la muestra de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51 en un dispositivo Mastersizer™ 2000 en un dispersante en agua, y la figura 7 es un gráfico de distribución de tamaño de partícula de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-51.

## 2. CELATOM™ MN-53

En una realización alternativa, la tierra de diatomeas puede incluir tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-53, que también está disponible de EP Minerals, LLC de 9785 Gateway Drive, Suite 1000, Reno, Nevada, Estados Unidos de América. La figura 8 es una imagen electrónica secundaria (usando un microscopio electrónico de barrido Philips XL-30 después del recubrimiento con oro evaporado) de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-53. Se cree que la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-53 tiene las propiedades proporcionadas en la tabla 3 a continuación.

Tabla 3: Propiedades de CELATOM™ MN-53.

|                                                                                   |                       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Estructura                                                                        | Natural               |       |
| Color                                                                             | Beis                  |       |
| Brillo G.E.                                                                       | 65                    |       |
| Análisis granulométrico (Tyler)<br>% + malla de 325 (> 44 micrómetros)            | 5,0                   |       |
| Mediana del diámetro de partícula (micrómetros)                                   | 14,0                  |       |
| pH (suspensión al 10%)                                                            | 7,0                   |       |
| Humedad libre<br>(% de H <sub>2</sub> O máximo)<br>(% de H <sub>2</sub> O típico) | Menos de 5,0<br>3,0   |       |
| Densidad                                                                          | (lb/ft <sup>3</sup> ) | (g/l) |
| Masa húmeda                                                                       | 31                    | 500   |
| Masa seca                                                                         | 11                    | 175   |
| Peso específico                                                                   | 2,00                  |       |
| Índice de refracción                                                              | 1,46                  |       |
| Absorción de aceite (norma ASTM F 726-81), % en peso                              | 150                   |       |
| Absorción de agua (norma ASTM F 726-81), % en peso                                | 165                   |       |

| Análisis químico               |       |  |
|--------------------------------|-------|--|
| SiO <sub>2</sub>               | 83,7% |  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 5,6%  |  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2,3%  |  |
| CaO                            | 0,9%  |  |
| MgO                            | 0,3%  |  |
| Otros óxidos                   | 1,9%  |  |
| Pérdida por ignición           | 5,0%  |  |

La figura 9 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como CELATOM™ MN-53 obtenida tal como se describió anteriormente para la figura 6. La figura 9 muestra la intensidad observada en cada etapa y un patrón calculado, y la línea por debajo del gráfico muestra la diferencia entre las intensidades observada y calculada. Las otras líneas en el gráfico muestran patrones de difracción individuales de todas las fases y las barras verticales representan las posiciones de todas las reflexiones de Bragg. Las cantidades proporcionadas en la figura 9 se renormalizan libres de estructuras amorfas. Los resultados del análisis de fases de CELATOM™ MN-53 mediante refinamiento por el método de Rietveld se proporcionan en la tabla 4 a continuación.

Tabla 4: Resultados del análisis de fases de CELATOM™ MN-53 mediante refinamiento por el método de Rietveld.

| Mineral         | Fórmula ideal                                                                                                    | Porcentaje en peso |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Cuarzo          | $\alpha$ -SiO <sub>2</sub>                                                                                       | 2                  |
| Plagioclasa     | NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>3</sub> - CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>                            | 24                 |
| Caolinita       | Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>                                                 | 2                  |
| Montmorillonita | (Na,Ca) <sub>0.3</sub> (Al,Mg) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ·nH <sub>2</sub> O | 40                 |
| Sílice amorfa   | SiO <sub>2</sub> ·nH <sub>2</sub> O                                                                              | 31                 |

### 3. Alpine™ Dust

La figura 10 es una imagen electrónica secundaria (usando un microscopio electrónico de barrido Philips XL-30 después del recubrimiento con oro evaporado) de tierra de diatomeas conocida como Alpine™ Dust ("Prescription Treatment Brand") obtenida de Whitmire Micro-Gen Research Laboratories, Inc. de St. Louis, Missouri, Estados Unidos de América, y la figura 11 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como Alpine™ Dust obtenida tal como se describió anteriormente para la figura 6. La figura 11 muestra la intensidad observada en cada etapa y un patrón calculado, y la línea por debajo del gráfico muestra la diferencia entre las intensidades observada y calculada. Las otras líneas en el gráfico muestran patrones de difracción individuales de todas las fases y las barras verticales representan las posiciones de todas las reflexiones de Bragg. Las cantidades proporcionadas en la figura 11 se renormalizan libres de estructuras amorfas. Los resultados del análisis de fases de Alpine™ Dust mediante refinamiento por el método de Rietveld se proporcionan en la tabla 5 a continuación.

Tabla 5: Resultados del análisis de fases de Alpine™ Dust mediante refinamiento por el método de Rietveld.

| Mineral         | Fórmula ideal                                                                                                    | Porcentaje en peso |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Cuarzo          | $\alpha$ -SiO <sub>2</sub>                                                                                       | 1                  |
| Plagioclasa     | NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>3</sub> - CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>                            | 8                  |
| Montmorillonita | (Na,Ca) <sub>0.3</sub> (Al,Mg) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ·nH <sub>2</sub> O | 38                 |
| Sílice amorfa   | SiO <sub>2</sub> ·nH <sub>2</sub> O                                                                              | 53                 |

### 4. MotherEarth™ D

La figura 12 es una imagen electrónica secundaria (usando un microscopio electrónico de barrido Philips XL-30 después del recubrimiento con oro evaporado) de tierra de diatomeas conocida como MotherEarth™ D obtenida de Whitmire Micro-Gen Research Laboratories, Inc. de St. Louis, Missouri, Estados Unidos de América, y la

figura 13 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como MotherEarth™ D obtenida tal como se describió anteriormente para la figura 6. La figura 13 muestra la intensidad observada en cada etapa y un patrón calculado, y la línea por debajo del gráfico muestra la diferencia entre las intensidades observada y calculada. Las otras líneas en el gráfico muestran patrones de difracción individuales de todas las fases y las barras verticales representan las posiciones de todas las reflexiones de Bragg. Las cantidades proporcionadas en la figura 13 se renormalizan libres de estructuras amorfas. Los resultados del análisis de fases de MotherEarth™ D mediante refinamiento por el método de Rietveld se proporcionan en la tabla 6 a continuación.

Tabla 6: Resultados del análisis de fases de MotherEarth™ D mediante refinamiento por el método de Rietveld.

| Mineral         | Fórmula ideal                                                                                         | Porcentaje en peso |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Cuarzo          | $\alpha\text{-SiO}_2$                                                                                 | 1                  |
| Plagioclasa     | $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 - \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$                                      | 9                  |
| Montmorillonita | $(\text{Na,Ca})_{0,3}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ | 47                 |
| Sílice amorfa   | $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$                                                              | 43                 |

Se midieron los tamaños de partícula de la muestra de la tierra de diatomeas conocida como MotherEarth™ D en un dispositivo Mastersizer™ 2000 en un dispersante en agua, y la figura 14 es un gráfico de distribución de tamaño de partícula de la tierra de diatomeas conocida como MotherEarth™ D.

#### 5. PRO-ACTIVE™

Las figuras 15 a 17 son imágenes electrónicas secundarias (usando un microscopio electrónico de barrido Philips XL-30 después del recubrimiento con oro evaporado) de tierra de diatomeas conocida como PRO-ACTIVE™ obtenida de Pest Control Direct Ltd., Hailsham, East Sussex, Reino Unido, y la figura 18 es una representación gráfica de refinamiento por el método de Rietveld de la tierra de diatomeas conocida como PRO-ACTIVE™ obtenida tal como se describió anteriormente para la figura 6. La figura 18 muestra la intensidad observada en cada etapa y un patrón calculado, y la línea por debajo del gráfico muestra la diferencia entre las intensidades observada y calculada. Las otras líneas en el gráfico muestran patrones de difracción individuales de todas las fases y las barras verticales representan las posiciones de todas las reflexiones de Bragg. Las cantidades proporcionadas en la figura 18 se renormalizan libres de estructuras amorfas. Los resultados del análisis de fases de PRO-ACTIVE™ mediante refinamiento por el método de Rietveld se proporcionan en la tabla 7 a continuación.

Tabla 7: Resultados del análisis de fases de PRO-ACTIVE™ mediante refinamiento por el método de Rietveld.

| Mineral             | Fórmula ideal                                                                                         | Porcentaje en peso |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Cuarzo              | $\alpha\text{-SiO}_2$                                                                                 | 6                  |
| Plagioclasa         | $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 - \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$                                      | 5                  |
| Alunita             | $\text{K}_2\text{Al}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$                                                | <1                 |
| Jarosita            | $\text{K}_2\text{Fe}_6^{3+}(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$                                           | 2                  |
| Anatasa             | $\text{TiO}_2$                                                                                        | <1                 |
| Feldespato potásico | $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$                                                                            | 1                  |
| Illita/Moscovita    | $\text{K}_{0,65}\text{Al}_{2,0}\text{Al}_{0,65}\text{Si}_{3,35}\text{O}_{10}(\text{OH})_2$            | 7                  |
| Caolinita           | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                       | 1                  |
| Montmorillonita     | $(\text{Na,Ca})_{0,3}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ | 50                 |
| Sílice amorfa       | $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$                                                              | 27                 |

#### C. Experimentos

##### Experimento #1

En un experimento ("experimento #1"), se usaron placas de Petri de plástico pequeñas disponibles de Gelman Sciences™, cada una de aproximadamente 5,0 cm o aproximadamente 2,0 pulgadas de diámetro, en los ensayos biológicos. Se cortó una pequeña abertura de aproximadamente 1,5 cm (o aproximadamente 0,6 pulgadas) de diámetro en la tapa y se cerró con un trozo de gasa para permitir a las chinches que respiraran

aire. Se revistieron las placas de Petri con un papel de filtro de aproximadamente 4,25 cm (o aproximadamente 1,7 pulgadas) de diámetro. Se pesó la tierra de diatomeas y se extendió uniformemente sobre el papel de filtro con unas pinzas. Se introdujeron diez chinches comunes adultas recogidas en el campo (*Cimex lectularius*) en cada una de las placas de Petri y sobre ellas se colocaron las tapas para evitar su escape. Se transfirieron las placas de Petri a una caja de plástico revestida con toallas de papel a las que se ha pulverizado agua para mantener la humedad en la caja. Se llevaron a cabo los experimentos a temperatura ambiente y se anotó la mortalidad 24, 48, 72 y 96 horas después de la introducción de las chinches en las placas de Petri. Se usaron cuatro concentraciones, entre aproximadamente 0,5 miligramos ("mg") y aproximadamente 2,0 mg, para calcular la concentración letal más baja suficiente para matar al 50% de las chinches ("CL<sub>50</sub>") de cada producto. Hubo una única réplica de 10 chinches cada una.

Las tablas 8 y 9 a continuación muestran los datos de mortalidad del experimento #1, en las que "L" se refiere al número de chinches aún vivas después de un tiempo correspondiente proporcionado en las tablas y en las que "D" se refiere al número que murieron después del tiempo proporcionado.

Tabla 8: Toxicidad de CELATOM™ MN-51 para chinches adultas.

| Tiempo (horas) | Cantidad de CELATOM™ MN-51 |    |        |   |        |   |        |   |
|----------------|----------------------------|----|--------|---|--------|---|--------|---|
|                | 2,0 mg                     |    | 1,0 mg |   | 0,8 mg |   | 0,5 mg |   |
|                | L                          | D  | L      | D | L      | D | L      | D |
| 48             | 0                          | 10 | 3      | 7 | 4      | 6 | 5      | 5 |
| 76             |                            |    | 0      | 3 | 0      | 4 | 0      | 5 |

Tabla 9: Toxicidad de CELATOM™ MN-53 para chinches adultas.

| Tiempo (horas) | Cantidad de CELATOM™ MN-53 |    |        |   |        |   |        |   |
|----------------|----------------------------|----|--------|---|--------|---|--------|---|
|                | 2,0 mg                     |    | 1,0 mg |   | 0,8 mg |   | 0,5 mg |   |
|                | L                          | D  | L      | D | L      | D | L      | D |
| 48             | 6                          | 4  | 9      | 1 | 7      | 3 | 8      | 2 |
| 76             | 6                          | 4  | 9      | 1 | 7      | 3 | 8      | 2 |
| 92             | 0                          | 10 | 4      | 6 | 6      | 4 | 7      | 3 |

Todas las chinches murieron con la tierra de diatomeas CELATOM™ MN-51 después de 48 horas. Por tanto, se calculó la CL<sub>50</sub> para CELATOM™ MN-51 únicamente para 48 horas, y se calculó que la CL<sub>50</sub> después de 48 horas para CELATOM™ MN-51 era de 0,7 mg. Los datos después de 48 horas para CELATOM™ MN-53 no eran buenos para el cálculo y, por tanto, se calculó que la CL<sub>50</sub> para CELATOM™ MN-53 después de 96 horas era de 0,8 mg (0,552-1,052).

#### Experimento #2

En otro experimento ("experimento #2"), se comparó la mortalidad de CELATOM™ MN-51 con los productos de tierra de diatomeas conocidos como Alpine™ Dust, MotherEarth™ D y PRO-ACTIVE™. Se aplicaron los diversos productos con unas pinzas y se pesaron sobre un papel de filtro pequeño, que después se colocó en una placa de Petri (de aproximadamente 5,0 cm o aproximadamente 2 pulgadas de diámetro). Se introdujeron chinches comunes (*Cimex lectularius*) en las diversas placas de Petri y se evaluó la mortalidad en cada una de las placas de Petri después de 24 horas y después de 48 horas. Se usaron de cuatro a cinco concentraciones de cada producto, oscilando las concentraciones entre 0,25 mg y 6 mg, y hubo tres réplicas de entre 9 y 11 chinches (adultas o ninfas en último estadio) en cada réplica. Se usó un análisis de próbito para calcular los valores de CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub> (concentraciones letales más bajas suficientes para matar al 95% de las chinches) y los intervalos de confianza al 95% ("IC") para los valores de CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub>, tal como se muestra en la tabla 10 a continuación.

Tabla 10: CL<sub>50</sub>, CL<sub>95</sub> e IC para CELATOM™ MN-51, Alpine™ Dust y MotherEarth™ D.

| Producto       | Tiempo (horas) | CL <sub>50</sub> (mg) | IC de CL <sub>50</sub> (mg) | CL <sub>95</sub> (mg) | IC de CL <sub>95</sub> (mg) |
|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| CELATOM™ MN-51 | 24             | 0,24                  | 0,1-0,32                    | 0,95                  | 0,69-1,98                   |
| Alpine™ Dust   | 24             | 6,36                  | 3,83-29,27                  | 52,57                 | 15,88-3366                  |
| Alpine™ Dust   | 48             | 1,72                  | 1,37-2,18                   | 6,6                   | 4,47-13,44                  |

|                |    |      |           |      |            |
|----------------|----|------|-----------|------|------------|
| MotherEarth™ D | 24 | 0,26 | 0,14-0,36 | 1,37 | 0,91-3,44  |
| PRO-ACTIVE™    | 24 | 3,2  | 2,28-5,34 | 28,8 | 12,8-192,4 |

### Experimento #3

En otro experimento ("experimento #3"), se pulverizaron seis placas de Petri (cada una de aproximadamente 5,0 cm o aproximadamente 2,0 pulgadas de diámetro) con un aerosol que incluía CELATOM™ MN-51 usando un aparato similar al aparato 100 de pulverización mostrado en la figura 1, y quedó un recubrimiento delgado de CELATOM™ MN-51 después del secado; se usaron esas seis placas de Petri como grupo experimental. Seis placas de Petri (cada una de 5,0 cm o aproximadamente 2,0 pulgadas de diámetro) adicionales no recibieron el aerosol o la tierra de diatomeas; se usaron esas seis placas de Petri como grupo de control. Se introdujeron cinco chinches comunes adultas (*Cimex lectularius*) con unas pinzas en cada una de las 12 placas de Petri y se colocaron las tapas para evitar el escape de las chinches. Se evaluó la mortalidad 3, 15, 18 y 24 horas después de la introducción de las chinches en las placas de Petri, y no hubo mortalidad en el grupo de control. La mortalidad en el grupo experimental se muestra en la tabla 11 a continuación.

Tabla 11: Número de chinches muertas mediante el aerosol que incluía CELATOM™ MN-51.

| Número de placa de Petri | Número de muertes después de 3 horas | Número de muertes después de 15 horas | Número de muertes después de 18 horas | Número de muertes después de 24 horas |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1                        | 0                                    | 5                                     | 5                                     | 5                                     |
| 2                        | 0                                    | 2                                     | 3                                     | 5                                     |
| 3                        | 0                                    | 5                                     | 5                                     | 5                                     |
| 4                        | 0                                    | 4                                     | 5                                     | 5                                     |
| 5                        | 0                                    | 5                                     | 5                                     | 5                                     |
| 6                        | 0                                    | 3                                     | 3                                     | 5                                     |
| Total                    | 0                                    | 24                                    | 26                                    | 30                                    |

Por tanto, en el experimento #3, todas las chinches expuestas al aerosol que incluía CELATOM™ MN-51 murieron en el plazo de 24 horas, mientras que ninguna de las chinches del grupo de control murieron en el plazo de 24 horas.

### Experimento #4

Otro experimento ("experimento #4") involucró cajas translúcidas RUBBERMAID™ de plástico (aproximadamente 73,6 cm × aproximadamente 45,7 cm × aproximadamente 33,7 cm o aproximadamente 29 pulgadas × aproximadamente 18 pulgadas × aproximadamente 13,3 pulgadas), más particularmente dos de tales cajas como cajas experimentales y dos de tales cajas como cajas de control. Se pulverizó una sección de aproximadamente 20 cm (o aproximadamente 7,9 pulgadas) de ancho en la parte central de cada una de las cajas experimentales con el aerosol que incluía CELATOM™ MN-51 y se dejaron secar. Se revistió un trozo de una lámina recogida en el campo (aproximadamente 50 cm × aproximadamente 24 cm o aproximadamente 19,7 pulgadas × aproximadamente 7,9 pulgadas) en un lateral de cada una de las cajas y se usó como estimulante. Se recogió la lámina de un domicilio infestado con chinches y que tenía huevos y muchas chinches recién alimentadas, pero las chinches se recogieron de la lámina antes de colocar trozos de la lámina en las cajas. Se revistieron los laterales de las cajas opuestos a los trozos de la lámina recogida en el campo con un trozo limpio y nuevo de tela. Se introdujeron cincuenta chinches comunes adultas (*Cimex lectularius*) en cada caja sobre la tela limpia y después se cerró la caja con una tapa. Las cajas de control eran similares a las cajas experimentales, pero no incluían el aerosol.

En las cuatro cajas, las chinches se movieron desde los laterales de las cajas que tenían las telas limpias a los laterales de las cajas que tenían los trozos de la lámina recogida en el campo. No hubo mortalidad en las cajas de control después de 48 horas, pero después de 24 horas, una de las cajas experimentales tenía una mortalidad de 43 de las 50 chinches y la otra de las cajas experimentales tenía una mortalidad de 45 de las 50 chinches. Todas las chinches en las cajas experimentales murieron después de 48 horas. Se hallaron a las chinches muertas boca arriba y espolvoreadas con el producto del aerosol.

### Experimento #5

Otro experimento ("experimento #5") fue idéntico al experimento #4, excepto que se introdujeron 100 chinches

comunes (*Cimex lectularius*) en el trozo limpio de tela tal como se describió para el experimento #4. De nuevo, los insectos se movieron desde un lateral de la caja al otro en todos los casos. No hubo mortalidad en las cajas de control, mientras que después de 18 horas, 99 chinches murieron en una de las cajas experimentales y 98 chinches murieron en la otra caja experimental. Todas las chinches en ambas cajas experimentales murieron después de 24 horas.

#### Experimento #6

En un experimento ("experimento #6"), se colocaron 1,5 mg de tierra de diatomeas sobre un trozo de papel de filtro. Se espolvoreó una chinche común adulta (*Cimex lectularius*) (la "chinche tratada") introduciéndola en el papel de filtro usando unas pinzas. Después se introdujo la chinche tratada en una placa de Petri (de aproximadamente 5,0 cm o aproximadamente 2,0 pulgadas de diámetro) que contenía 4 chinches comunes adultas (*Cimex lectularius*) sin tratar. Se sometieron a prueba las tierras de diatomeas CELATOM™ MN-51 y MotherEarth™ D usando este método. Las placas de Petri de control contenían cinco chinches, ninguna de ellas espolvoreada con tierra de diatomeas. Hubo seis réplicas con cinco chinches en cada una. Se colocaron las placas de Petri en una caja de plástico con una tapa y se evaluó la mortalidad después de 24 horas, 48 horas y 96 horas. La tabla 12 a continuación muestra el número de chinches muertas en cada una de las seis réplicas para placas de Petri con CELATOM™ MN-51, MotherEarth™ D y de control después de 24 horas, 48 horas y 96 horas.

Tabla 12: Número de chinches muertas para placas de Petri con CELATOM™ MN-51 ("51"), MotherEarth™ D ("ME") y de control ("C").

| Placa de Petri | Número de muertes después de 24 Horas |    |   | Número de muertes después de 48 Horas |    |   | Número de muertes después de 96 Horas |    |   |
|----------------|---------------------------------------|----|---|---------------------------------------|----|---|---------------------------------------|----|---|
|                | 51                                    | ME | C | 51                                    | ME | C | 51                                    | ME | C |
| 1              | 0                                     | 0  | 0 | 0                                     | 0  | 0 | 2                                     | 3  | 2 |
| 2              | 0                                     | 0  | 0 | 0                                     | 0  | 0 | 5                                     | 1  | 3 |
| 3              | 0                                     | 0  | 0 | 0                                     | 0  | 0 | 4                                     | 5  | 1 |
| 4              | 0                                     | 0  | 0 | 0                                     | 0  | 0 | 4                                     | 4  | 1 |
| 5              | 0                                     | 0  | 0 | 0                                     | 0  | 0 | 4                                     | 1  | 1 |
| 6              | 1                                     | 0  | 0 | 1                                     | 0  | 0 | 4                                     | 2  | 0 |
| Total          | 1                                     | 0  | 0 | 1                                     | 0  | 0 | 23                                    | 16 | 8 |

#### Experimento #7

En otro experimento ("experimento #7"), se mezclaron 2,0 mg de tierra de diatomeas CELATOM™ MN-51 o MotherEarth™ D con un polvo fluorescente rojo de un kit de polvo luminoso #1162A obtenido de BioQuip Products Inc., Rancho Dominguez, California, Estados Unidos de América, y se colocaron sobre un trozo de papel de filtro. Se espolvoreó una chinche común adulta (*Cimex lectularius*) introduciéndola en el papel de filtro usando unas pinzas. Después se introdujo la chinche espolvoreada en una placa de Petri (de aproximadamente 5,0 cm o aproximadamente 2,0 pulgadas de diámetro) que contenía 4 chinches comunes adultas (*Cimex lectularius*) sin tratar. Después se colocaron todas las placas de Petri en una caja de plástico con una tapa. Las placas de Petri de control contenían cinco chinches comunes adultas (*Cimex lectularius*), ninguna de ellas espolvoreada con tierra de diatomeas. Hubo tres réplicas de cada condición, y se evaluó la mortalidad después de 16 horas. Los datos de mortalidad se muestran en la tabla 13 a continuación.

Tabla 13: Número de chinches muertas después de 16 horas para placas de Petri con CELATOM™ MN-51, MotherEarth™ D y de control.

| Placa de Petri | CELATOM™ MN-51 | MotherEarth™ D | Control |
|----------------|----------------|----------------|---------|
| 1              | 3              | 1              | 0       |
| 2              | 4              | 3              | 0       |
| 3              | 4              | 2              | 0       |
| Total          | 11 (61,1%)     | 6 (33,3%)      | 0       |

Se observó de manera visible el colorante fluorescente en las chinches que no estaban en contacto con la tierra de diatomeas directamente, lo que sugiere que tales chinches entraron en contacto con la tierra de diatomeas al

ponerse en contacto con la chinche que había entrado en contacto con la tierra de diatomeas directamente.

#### Experimento #8

- 5 En otro experimento ("experimento #8"), se pesaron polvos de tierra de diatomeas sobre un papel de filtro (marca Fisher™, de aproximadamente 5,5 cm o aproximadamente 2,2 pulgadas de diámetro). Se sacudieron los papeles de filtro aproximadamente 3 o 4 veces para retirar el exceso de polvo y se pesaron de nuevo para medir la tierra de diatomeas restante sobre el papel. La tabla 14 a continuación muestra el peso de polvo antes de la sacudida, el peso de polvo restante después de la sacudida y la cantidad perdida a partir de la sacudida como la diferencia
- 10 entre el peso de polvo antes de la sacudida y el peso de polvo después de la sacudida.

Tabla 14: Pesos de polvo antes de la sacudida, después de la sacudida y cantidades perdidas a partir de la sacudida.

| Producto aplicado como polvo | Peso antes de la sacudida (mg) | Peso después de la sacudida (mg) | Cantidad perdida a partir de la sacudida (mg) |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| PRO-ACTIVE™                  | 5                              | 1,8                              | 3,2                                           |
|                              | 5,3                            | 2,7                              | 2,6                                           |
|                              | 6                              | 3,1                              | 2,9                                           |
| media                        | 5,4                            | 2,5                              | 2,9                                           |
| Alpine™ Dust                 | 6,6                            | 3,9                              | 2,7                                           |
|                              | 5,3                            | 3,2                              | 2,1                                           |
|                              | 5,5                            | 3,5                              | 2                                             |
| media                        | 5,8                            | 3,5                              | 2,3                                           |
| MotherEarth™ D               | 6,5                            | 3,4                              | 3,1                                           |
|                              | 6,5                            | 4,3                              | 2,2                                           |
|                              | 6,8                            | 3,7                              | 3,1                                           |
| media                        | 6,6                            | 3,8                              | 2,8                                           |

- 15 De manera similar, se pesó un papel de filtro, se pulverizó con aerosol, se secó y se pesó de nuevo para medir el residuo de tierra de diatomeas. Hubo tres réplicas para cada muestra de tierra de diatomeas sometida a prueba. La tabla 15 a continuación muestra los pesos del papel de filtro antes y después de la pulverización del aerosol con tierra de diatomeas y las cantidades de tierra de diatomeas añadidas a partir de la pulverización.

20 Tabla 15: Pesos del papel de filtro antes y después de la pulverización del aerosol y cantidades de tierra de diatomeas añadidas a partir de la pulverización.

| Producto aplicado en pulverizador de aerosol          | Peso antes de la pulverización (mg) | Peso después de la pulverización (mg) | Cantidad añadida a partir de la pulverización (mg) |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|
| CELATOM™ MN-51                                        | 164                                 | 175                                   | 11                                                 |
|                                                       | 157,4                               | 173                                   | 15,6                                               |
|                                                       | 162                                 | 176                                   | 14                                                 |
| media                                                 | 161,1                               | 174,7                                 | 13,5                                               |
| CELATOM™ MN-51 (en volumen de pulverización reducido) | 151,1                               | 152,8                                 | 1,7                                                |
|                                                       | 169,4                               | 175,8                                 | 6,4                                                |
|                                                       | 162                                 | 170                                   | 8                                                  |
| media                                                 | 160,8                               | 166,2                                 | 5,4                                                |

#### Experimento #9

- 25 En otro experimento ("experimento #9"), se separó por tamaño una muestra de CELATOM™ MN-51 para separar en una fracción de menor tamaño de partículas menores de aproximadamente 11 micrómetros de tamaño y en una fracción de mayor tamaño de partículas mayores de aproximadamente 11 micrómetros de tamaño. Se
- 30 separó por tamaño la muestra de CELATOM™ MN-51 en una centrífuga y, debido a que algunas partículas de

CELATOM™ MN-51 no son esféricas, 11 micrómetros es un tamaño de separación aproximado y, por ejemplo, la fracción de menor tamaño puede incluir partículas alargadas mayores de 11 micrómetros. En general, en el presente documento, “una fracción de menor tamaño de partículas menores de aproximadamente 11 micrómetros de tamaño” puede incluir, en algunas realizaciones, una fracción de menor tamaño a partir de la separación por tamaño en una centrifuga que puede incluir partículas alargadas mayores de 11 micrómetros.

Se examinaron los polvos separados por tamaño usando un microscopio electrónico de barrido Philips XL-30 después del recubrimiento con oro evaporado. La figura 19 es una imagen de microscopio electrónico de barrido de la fracción de menor tamaño (partículas menores de aproximadamente 11 micrómetros de tamaño) y la figura 20 es una imagen de microscopio electrónico de barrido de la fracción de mayor tamaño (partículas mayores de aproximadamente 11 micrómetros de tamaño). La barra de escala en la figura 19 representa 30 micrómetros, mientras que la barra de escala en la figura 20 representa 120 micrómetros. Se redujo el peso de la muestra original de CELATOM™ MN-51 en aproximadamente un 30% después de retirar de la misma la fracción de mayor tamaño (partículas mayores de aproximadamente 11 micrómetros de tamaño).

Se midió la eficacia contra las chinches de la fracción de menor tamaño de CELATOM™ MN-51 y de la fracción de mayor tamaño de CELATOM™ MN-51 en tres réplicas de ocho chinches comunes adultas (*Cimex lectularius*) cada una, para un total de 24 chinches introducidas. Se pesaron las muestras y se extendieron sobre papeles de filtro en placas de Petri, y después se introdujeron las chinches. Se evaluó la mortalidad después de 24 horas y después de 48 horas. La tabla 16 a continuación muestra el número de las 24 chinches inicialmente introducidas que se mataron después de 24 y después de 48 horas cuando se expusieron a 1, 2, 4 y 8 mg de la fracción de menor tamaño de CELATOM™ MN-51 y de la fracción de mayor tamaño de CELATOM™ MN-51.

Tabla 16: Mortalidad registrada para CELATOM™ MN-51 separado por tamaño y CELATOM™ MN-51 sin separar.

| Cantidad (mg) | Fracción de menor tamaño de CELATOM™ MN-51 |                                       | Fracción de mayor tamaño de CELATOM™ MN-51 |                                       |
|---------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
|               | Número de muertes después de 24 horas      | Número de muertes después de 48 horas | Número de muertes después de 24 horas      | Número de muertes después de 48 horas |
| 1             | 8                                          | 20                                    | 0                                          | 0                                     |
| 2             | 10                                         | 21                                    | 1                                          | 1                                     |
| 4             | 14                                         | 22                                    | 2                                          | 2                                     |
| 8             | 15                                         | 24                                    | 3                                          | 3                                     |

A partir de los datos anteriores, puede calcularse la CL<sub>50</sub> tal como se muestra en la tabla 17 a continuación. La tabla 17 también muestra los intervalos de confianza de CL<sub>50</sub> entre paréntesis cuando también se calcularon los intervalos de confianza.

Tabla 17: CL<sub>50</sub> para CELATOM™ MN-51 separado por tamaño.

| Muestra                                    | CL <sub>50</sub> después de 24 horas (mg) | CL <sub>50</sub> después de 48 horas (mg) |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Fracción de menor tamaño de CELATOM™ MN-51 | 3,038 (0,983-13,803)                      | 0,201 (0,000-0,688)                       |
| Fracción de mayor tamaño de CELATOM™ MN-51 | 50,221                                    | 50,221                                    |

#### D. Discusión de los experimentos y de los usos de la tierra de diatomeas

En general, y sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que la tierra de diatomeas puede dañar los exoesqueletos de animales que tienen exoesqueletos, cuyo daño puede dar lugar a deshidratación y muerte de los animales. Por tanto, se cree que la tierra de diatomeas, y diversos aparatos tales como el aparato 100 de pulverización tal como se describe en el presente documento, por ejemplo, pueden ser eficaces en el control de poblaciones de uno o más animales que tienen exoesqueletos, incluyendo artrópodos, arácnidos, insectos y chinches. En el presente documento, “chinches” puede referirse a chinches comunes (*Cimex lectularius*) o, más generalmente, a *Cimex* o, todavía más generalmente, a *Cimicidae*, por ejemplo. En otras realizaciones, las poblaciones de animales que pueden controlarse mediante tierra de diatomeas también pueden incluir cucarachas, hormigas, pulgas y otras plagas. En el presente documento, “control” de una población de animales puede incluir, en diversas realizaciones, la prevención del crecimiento o la supervivencia de una población de

este tipo antes del descubrimiento de la población y también la muerte de uno o más miembros de una población de este tipo después del descubrimiento de la población.

Además, sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que, de manera adicional o alternativa, la tierra de diatomeas puede bloquear o interferir de otro modo con los espiráculos en los exoesqueletos de las chinches, disminuyendo o eliminando de ese modo el paso de aire hacia la tráquea de las chinches y posiblemente asfixiando a las chinches.

El experimento #1 parece indicar que la CL<sub>50</sub> para CELATOM™ MN-51 después de 48 horas es menor que o comparable a la CL<sub>50</sub> para CELATOM™ MN-53 después de 96 horas. Dicho de otro modo, a partir del experimento #1, CELATOM™ MN-51 parece matar al menos tantas chinches en 48 horas como CELATOM™ MN-53 en 96 horas. Además, el experimento #2 parece indicar que la CL<sub>50</sub> y la CL<sub>95</sub> después de 24 horas para CELATOM™ MN-51 son significativamente menores que la CL<sub>50</sub> y la CL<sub>95</sub> después de 24 horas para Alpine™ Dust y para PRO-ACTIVE™ porque los intervalos de confianza para esos valores de CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub> no se solapan. Además, a partir del experimento #2, CELATOM™ MN-51 parece matar significativamente más chinches en 24 horas que Alpine™ Dust en 48 horas. Por tanto, el experimento #1 y el experimento #2 parecen indicar que CELATOM™ MN-51 es más eficaz para matar chinches y, por tanto, en el control de poblaciones de chinches, que CELATOM™ MN-53, Alpine™ Dust y PRO-ACTIVE™.

El experimento #2 parece indicar que la CL<sub>50</sub> y la CL<sub>95</sub> después de 24 horas para CELATOM™ MN-51 son menores que la CL<sub>50</sub> y la CL<sub>95</sub> después de 24 horas para MotherEarth™ D, pero los intervalos de confianza para esos valores de CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub> se solapan. Por tanto, según el experimento #2, CELATOM™ MN-51 puede ser más eficaz que MotherEarth™ D para matar chinches y, por tanto, en el control de poblaciones de chinches, pero el solapamiento en los intervalos de confianza genera cierta incertidumbre. Sin embargo, el experimento #6 parece indicar que, cuando una chinche entraba en contacto con CELATOM™ MN-51, esa chinche era generalmente más eficaz para matar otras chinches al transmitir CELATOM™ MN-51 a las otras chinches que en el caso de MotherEarth™ D. Dado que parece que las chinches captan la tierra de diatomeas incluso cuando se exponen brevemente a la tierra de diatomeas (tal como al cruzar un área tratada con CELATOM™ MN-51 como en el experimento #4 y en el experimento #5), dado que parece que las chinches traspasan la tierra de diatomeas a otras chinches (véanse el experimento #6 y el experimento #7) y dado que parece que CELATOM™ MN-51 es más eficaz que MotherEarth™ D para matar chinches mediante la transmisión de la tierra de diatomeas de una chinche a otras chinches (véase el experimento #6), se cree que, de forma global, CELATOM™ MN-51 puede ser más eficaz que MotherEarth™ D en el control de poblaciones de chinches.

\*/En vista de lo anterior, se cree que CELATOM™ MN-51 puede ser más eficaz en el control de poblaciones de chinches que los otros productos de tierra de diatomeas descritos anteriormente.

Tal como se indicó anteriormente, diferentes especies de insectos tienen diferentes cuerpos que pueden verse afectados de manera significativamente diferente por los diferentes tipos de tierra de diatomeas. Sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que algunas características de CELATOM™ MN-51 pueden aumentar la eficacia de CELATOM™ MN-51 en comparación con las otras variedades de tierra de diatomeas. Por ejemplo, algunas características de CELATOM™ MN-51 pueden aumentar la probabilidad de que la tierra de diatomeas se transmita de una chinche a otra, aumentado aparentemente de ese modo la eficacia de CELATOM™ MN-51 en el control de poblaciones de chinches en comparación con MotherEarth™ D tal como se muestra en el experimento #6.

En el experimento #9, se separó por tamaño una muestra de CELATOM™ MN-51 en una fracción de menor tamaño y en una fracción de mayor tamaño, y el experimento #9 parece indicar que la fracción de menor tamaño era significativamente más eficaz que la fracción de mayor tamaño para matar chinches. La figura 17 ilustra frústulos de diatomeas rotos de grano fino en la fracción de menor tamaño. No había granos más grandes, pero había agregados de frústulos de diatomeas rotos de aproximadamente decenas de micrómetros. Por el contrario, la figura 20 ilustra granos que oscilan en cuanto a tamaño entre decenas de micrómetros y aproximadamente 100 micrómetros de longitud en la fracción de mayor tamaño. En la figura 20, parece que muchos granos no son material de diatomeas, sino más bien granos minerales. Por tanto, el experimento #9 parece indicar que los frústulos de diatomeas de CELATOM™ MN-51 son más eficaces para matar chinches que los otros componentes distintos de CELATOM™ MN-51.

Tal como se muestra en las figuras 2 a 5, algunas de las partículas de CELATOM™ MN-51 parecen ser restos de diatomeas que tienen frústulos que tienen anchos menores de aproximadamente 3 micrómetros o menores de aproximadamente 5 micrómetros y longitudes mayores de aproximadamente 20 micrómetros o mayores de aproximadamente 30 micrómetros. Se cree que tales diatomeas pueden ser *Fragilaria*, *Tabularia* o *Synedra*, o especies extintas que tienen un tamaño y una forma similares a *Fragilaria*, *Tabularia* o *Synedra*. Más generalmente, se cree que tales diatomeas pueden ser *Fragilariaceae*, o más generalmente *Fragilariales*, o más generalmente *Fragilariophyceae*, o más generalmente diatomeas pennadas, o especies extintas que tienen un tamaño y una forma similares a *Fragilariaceae*, *Fragilariales*, *Fragilariophyceae* o diatomeas pennadas. En el presente documento, en algunas realizaciones, la referencia a diatomeas "*Fragilaria*", "*Tabularia*", "*Synedra*",

*"Fragilariaceae", "Fragilariales", "Fragilariophyceae" o "pennadas"* puede incluir, además de especies existentes conocidas por tales nombres, especies extintas que tienen un tamaño y una forma similares a diatomeas *Fragilaria*, *Tabularia*, *Synedra*, *Fragilariaceae*, *Fragilariales*, *Fragilariophyceae* o pennadas, respectivamente.

Dado que los frústulos de diatomeas de CELATOM™ MN-51 parecen ser más eficaces para matar chinches que los otros componentes distintos de CELATOM™ MN-51 (véase el experimento #9), dado que CELATOM™ MN-51 parece ser más eficaz en el control de poblaciones de chinches que los otros productos de tierra de diatomeas descritos anteriormente (véanse el experimento #1, el experimento #2 y el experimento #6) y dado que CELATOM™ MN-51 parece que incluye uno o más de restos de diatomeas que tienen frústulos que tienen anchos menores de aproximadamente 3 micrómetros o menores aproximadamente 5 micrómetros y longitudes mayores de aproximadamente 20 micrómetros o mayores de aproximadamente 30 micrómetros, restos de *Fragilaria*, restos de *Tabularia*, restos de *Synedra*, restos de *Fragilariaceae*, restos de *Fragilariales*, restos de *Fragilariophyceae* y restos de diatomeas pennadas, se cree que, sin desear estar vinculado a ninguna teoría, el uno o más de restos de diatomeas que tienen frústulos que tienen anchos menores de aproximadamente 3 micrómetros o menores de aproximadamente 5 micrómetros y longitudes mayores de aproximadamente 20 micrómetros o mayores de aproximadamente 30 micrómetros, restos de *Fragilaria*, restos de *Tabularia*, restos de *Synedra*, restos de *Fragilariaceae*, restos de *Fragilariales*, restos de *Fragilariophyceae* y restos de diatomeas pennadas pueden ser más eficaces que otros restos de diatomeas en el control de poblaciones de chinches. De nuevo sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que tales restos de diatomeas pueden ser más afilados que otros restos de diatomeas y, por tanto, es más probable que perforen o dañen de otro modo los exoesqueletos, tal como los exoesqueletos de las chinches.

Además, sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que el tamaño y la forma de algunas partículas en CELATOM™ MN-51, tal como uno o más de restos de diatomeas que tienen frústulos que tienen anchos menores de aproximadamente 3 micrómetros o menores de aproximadamente 5 micrómetros y longitudes mayores de aproximadamente 20 micrómetros o mayores de aproximadamente 30 micrómetros, restos de *Fragilaria*, restos de *Tabularia*, restos de *Synedra*, restos de *Fragilariaceae*, restos de *Fragilariales*, restos de *Fragilariophyceae* y restos de diatomeas pennadas, por ejemplo, pueden bloquear o interferir de otro modo con los espiráculos en los exoesqueletos de las chinches, disminuyendo o eliminando de ese modo el paso de aire hacia la tráquea de las chinches y posiblemente asfixiando a las chinches, más eficazmente que otros tipos de tierra de diatomeas.

De nuevo sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que, en algunas realizaciones, el tratamiento térmico o el secado instantáneo de CELATOM™ MN-51 puede cambiar las características de la tierra de diatomeas, haciendo que sea más abrasiva y, por tanto, más dañina para los exoesqueletos de animales o, más particularmente, para los exoesqueletos de insectos o para los exoesqueletos de las chinches, y que tal tratamiento térmico o secado instantáneo también puede secar la tierra de diatomeas, haciendo de ese modo que la tierra de diatomeas sea más absorbente para deshidratar y matar un animal o insecto, tal como una chinche, y posiblemente más eficaz en diversas realizaciones incluyendo las diversas realizaciones descritas en el presente documento.

Aunque CELATOM™ MN-51 se ha comentado anteriormente, algunas realizaciones pueden incluir tipos de tierra de diatomeas alternativos que pueden suministrarse por otros proveedores, pero que pueden incluir algunas características de CELATOM™ MN-51 y que, por tanto, pueden tener una eficacia similar a la eficacia de CELATOM™ MN-51. En general, en algunas realizaciones, tales tipos de tierra de diatomeas alternativos también pueden incluir uno o más de: restos de diatomeas que tienen frústulos que tienen anchos menores de aproximadamente 3 micrómetros o menores de aproximadamente 5 micrómetros y longitudes mayores de aproximadamente 20 micrómetros o mayores de aproximadamente 30 micrómetros; restos de *Fragilaria*; restos de *Tabularia*; restos de *Synedra*; restos de *Fragilariaceae*; restos de *Fragilariales*; restos de *Fragilariophyceae*; y restos de diatomeas pennadas. De manera adicional o alternativa, en algunas realizaciones, tales tipos de tierra de diatomeas alternativos pueden ser tierra de diatomeas sometida a tratamiento térmico o secada instantáneamente, tal como tierra de diatomeas secada instantáneamente a aproximadamente 480°C durante aproximadamente 15 segundos, por ejemplo, o más generalmente pueden ser tierra de diatomeas modificada. Tales tipos de tierra de diatomeas alternativos también pueden incluir otros tipos de tierra de diatomeas halladas en depósitos formados a partir de diatomeas de agua dulce, tales como el depósito en Clark Station, Nevada, Estados Unidos de América, por ejemplo. Más generalmente, tales tipos de tierra de diatomeas alternativos pueden tener una o más propiedades similares a una o más de las propiedades de CELATOM™ MN-51 enumeradas en las tablas 1 y 2 anteriores con el fin de lograr efectos que pueden ser similares a los efectos de CELATOM™ MN-51 descrito anteriormente.

Dado que el experimento #9 parece indicar que la fracción de menor tamaño fue significativamente más eficaz que la fracción de mayor tamaño para matar chinches, realizaciones alternativas pueden incluir una fracción de menor tamaño de una tierra de diatomeas separada por tamaño en lugar de la propia tierra de diatomeas. De nuevo sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que tales fracciones de menor tamaño pueden incluir mayores concentraciones de restos de frústulos de diatomeas relativamente más eficaces. De manera adicional o alternativa, y de nuevo sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que tales fracciones de menor

tamaño pueden bloquear o interferir de otro modo de manera relativamente más eficaz con los espiráculos en los exoesqueletos de chinches, disminuyendo o eliminando de ese modo el paso de aire hacia la tráquea de las chinches y posiblemente asfixiando a las chinches.

5 Por tanto, en diversas realizaciones, la tierra de diatomeas separada por tamaño puede incluir CELATOM™ MN-51, por ejemplo, y puede incluir tierra de diatomeas separada por tamaño en una centrífuga. Además, en algunas realizaciones, la fracción de menor tamaño puede incluir o consistir en partículas menores de un tamaño de separación, tal como aproximadamente 11 micrómetros, por ejemplo. En realizaciones en las que la tierra de diatomeas se separa por tamaño en una centrífuga, las partículas no esféricas pueden separarse por tamaño de  
10 tal manera que la fracción de menor tamaño puede incluir partículas alargadas que son más largas que el tamaño de separación. En general, la separación por tamaño de tierra de diatomeas puede preparar a la tierra de diatomeas para su uso en el control de una población de insectos, tal como para su uso en el aparato 100 de pulverización mostrado en la figura 1, por ejemplo.

15 El experimento #3, el experimento #4 y el experimento #5 parecen indicar que la tierra de diatomeas suministrada a partir de un producto de aerosol, tal como el aparato 100 de pulverización mostrado en la figura 1, por ejemplo, es eficaz para matar chinches y, por tanto, en el control de poblaciones de chinches, incluso si las chinches sólo entran en contacto brevemente con la tierra de diatomeas cuando atraviesan un área a la que se ha pulverizado tierra de diatomeas (véanse el experimento #4 y el experimento #5). En diversas realizaciones,  
20 los métodos de uso de un aparato de este tipo pueden incluir exponer las chinches u otras plagas a tierra de diatomeas, por ejemplo, pulverizando, impulsando o aplicando de otro modo la tierra de diatomeas a una superficie. En algunas realizaciones, cuando una chinche entra en contacto con la tierra de diatomeas, esa chinche puede extender la tierra de diatomeas a otras chinches (véanse el experimento #6 y el experimento #7) y, por tanto, hacer que una chinche que entra en contacto con la tierra de diatomeas pueda provocar la muerte de varias chinches. Por tanto, en algunas realizaciones, pulverizando, impulsando o aplicando de otro modo la  
25 tierra de diatomeas a una superficie en la que es más probable que se encuentren las chinches puede ser eficaz incluso contra chinches que no entran en contacto con la superficie en la que se aplicó la tierra de diatomeas.

Además, según el experimento #8, las cantidades de polvos depositados sobre los papeles de filtro pesaron  
30 menos que los residuos de tierra de diatomeas depositados al pulverizar una formulación de aerosol sobre los papeles de filtro. De nuevo sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que, quizás, la tierra de diatomeas suministrada a partir de un producto de aerosol tiene una mayor adherencia que un polvo de tierra de diatomeas. Por tanto, el aparato 100 de pulverización y realizaciones alternativas pueden aplicar la tierra de diatomeas a algunas superficies (tales como superficies de mobiliario verticales o generalmente verticales, por  
35 ejemplo) de manera más duradera para el control de poblaciones de chinches de larga duración en comparación con otros métodos de aplicación de tierra de diatomeas a superficies.

Además, sin desear estar vinculado a ninguna teoría, se cree que, quizás, la tierra de diatomeas suministrada a partir de un producto de aerosol puede romperse y reducir su tamaño en comparación con una tierra de  
40 diatomeas aplicada como polvo, por ejemplo, quizás a partir de uno o más de: trituración, tal como a partir del cojinete de bolas o la bola 136 en respuesta a la agitación del cuerpo 102 en la realización mostrada en la figura 1; tensión de cizalladura en una lata de aerosol; turbulencias en una lata de aerosol; y velocidades relativamente altas a partir de un propelente en una lata de aerosol.

Además, el aparato 100 de pulverización y realizaciones alternativas pueden ser más convenientes o eficaces en el control de tales poblaciones de insectos en comparación con otros métodos de aplicación de tierra de diatomeas a superficies. Por ejemplo, el aparato 100 de pulverización y realizaciones alternativas pueden aplicar ventajosamente la tierra de diatomeas a una superficie más uniformemente en comparación con otros métodos de aplicación de tierra de diatomeas a superficies, dado que el propelente puede provocar una pulverización  
50 generalmente uniforme de la tierra de diatomeas. En algunas realizaciones, una aplicación más uniforme de la tierra de diatomeas puede aumentar la eficacia de la tierra de diatomeas al cubrir eficazmente un mayor área de una superficie y puede mejorar el aspecto de la superficie evitando áreas más notables de alta concentración de tierra de diatomeas. Además, el aparato 100 de pulverización y realizaciones alternativas pueden permitir a un usuario aplicar la tierra de diatomeas de manera conveniente a partir de un único aparato, sin tener que transferir  
55 la tierra de diatomeas desde un recipiente a un aparato aplicador independiente, tal como puede requerirse en otros métodos de aplicación de tierra de diatomeas a superficies.

En vista de lo anterior, se cree que algunas realizaciones del aparato 100 de pulverización y realizaciones alternativas pueden controlarse eficazmente poblaciones de insectos, tales como chinches. Por tanto, el uso  
60 comercial de realizaciones del aparato 100 de pulverización y de realizaciones alternativas puede implicar distribuir, vender, poner a la venta, colocar o usar de otro modo tales aparatos de pulverización en un esfuerzo para controlar poblaciones de animales, tales como animales que tienen exoesqueletos, artrópodos, arácnidos, insectos y chinches, por ejemplo.

65 La solicitud de patente internacional PCT n.º PCT/CA2012/000389 presentada ante la oficina receptora canadiense del PCT el 26 de abril de 2012 describe e ilustra diversos aparatos para mobiliario, tales como una

mesita de noche, una cómoda, una cama, un colchón y un cabecero que puede incluir uno o más cuerpos sustancialmente termoplásticos, que incluyen tierra de diatomeas, extractos leguminosos o ambos incorporados en los mismos, y tales aparatos para mobiliario, según algunas realizaciones, pueden ayudar al control de poblaciones de chinches y de otros insectos. Por tanto, el uso comercial de realizaciones del aparato 100 de pulverización y de realizaciones alternativas también puede implicar distribuir, vender, poner a la venta, colocar o usar de otro modo tales aparatos de pulverización junto con tales aparatos para mobiliario en un esfuerzo para controlar poblaciones de animales, tales como animales que tienen exoesqueletos, artrópodos, arácnidos, insectos y chinches, por ejemplo.

- 10 Tal como se indica en la solicitud de patente internacional PCT n.º PCT/CA2012/000389 presentada ante la oficina receptora canadiense del PCT el 26 de abril de 2012, en algunas realizaciones de aparatos para mobiliario, pueden oscurecerse una o más superficies internas, tal como en negro u otro color oscuro. Por tanto, por ejemplo, cuando se aplica la tierra de diatomeas a tales superficies internas con una realización del aparato 100 de pulverización o una realización alternativa, el color más claro de la tierra de diatomeas puede hacer que la tierra de diatomeas sea visible más fácilmente en tales superficies y puede facilitar la no detección de tales productos en tales superficies. Por tanto, en algunas realizaciones, tales superficies internas oscurecidas pueden ayudar a determinar de manera visible si tales superficies internas se han pulverizado o tratado de otro modo con tierra de diatomeas u otro producto de color más claro, y tales determinaciones visuales pueden facilitar la determinación de dónde y cuándo debe aplicarse tal tierra de diatomeas u otros productos para garantizar una cantidad deseada de tal tierra de diatomeas u otros productos en diversos aparatos para mobiliario. Más generalmente, una realización del aparato 100 de pulverización mostrado en la figura 1 o una realización alternativa puede facilitar la aplicación de la tierra de diatomeas a superficies en las que las chinches pueden introducirse en una habitación, tal como en una cama, una cómoda o una mesita auxiliar, en la que las chinches pueden introducirse por parte de los residentes o a partir de las pertenencias de los residentes de una habitación u otras superficies en las que es más probable que se transporten las chinches.

- La tierra de diatomeas es un producto natural y, en algunas realizaciones, pueden ser preferibles los productos naturales con respecto a otros productos para el control de plagas, tales como pesticidas sintéticos, por ejemplo, dado que los productos naturales pueden ser menos perjudiciales para los seres humanos, para otras formas de vida o, más generalmente, para el medioambiente. En vista de lo anterior, el aparato 100 de pulverización mostrado en la figura 1 y realizaciones alternativas puede ser ventajoso en comparación con otros métodos de control de poblaciones de chinches y de otros insectos.

- Aunque se han descrito e ilustrado realizaciones específicas, tales realizaciones deben considerarse únicamente ilustrativas y no limitantes de la invención, tal como se interpreta según las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Aparato de pulverización, que comprende:

5 un cuerpo que define un depósito que alberga el contenido que comprende tierra de diatomeas y un propelente comprimido para impulsar la tierra de diatomeas a partir del depósito, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas pennadas; y

10 un accionador para liberar de manera controlable el propelente y la tierra de diatomeas impulsada por el propelente a partir del depósito.

2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la tierra de diatomeas es al menos el 3% en peso del contenido, o al menos el 5% en peso del contenido, o al menos el 7% en peso del contenido, o el 8% en peso del contenido.

15 3. Aparato para mobiliario que comprende una superficie que comprende tierra de diatomeas, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas pennadas.

20 4. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las diatomeas pennadas comprenden diatomeas *Fragilariophyceae*.

5. Aparato según la reivindicación 4, en el que las diatomeas *Fragilariophyceae* comprenden diatomeas *Fragilariales*, diatomeas *Fragilariaceae*, diatomeas *Synedra*, diatomeas *Tabularia* o diatomeas *Fragilaria*.

25 6. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas que tienen frústulos que tienen anchos menores de 5 micrómetros y longitudes mayores de 20 micrómetros.

30 7. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tierra de diatomeas comprende restos de diatomeas que tienen frústulos que tienen anchos menores de 3 micrómetros y longitudes mayores de 30 micrómetros.

8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tierra de diatomeas se seca instantáneamente.

35 9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tierra de diatomeas comprende tierra de diatomeas de Clark Station, Nevada, Estados Unidos de América.

40 10. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tierra de diatomeas es una fracción de menor tamaño de partículas menores de 11 micrómetros de tamaño de tierra de diatomeas separada por tamaño.

11. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se entremezcla un péptido relacionado con PA1b con la tierra de diatomeas.

45 12. Aparato según la reivindicación 11, en el que se entremezcla saponina con la tierra de diatomeas.

13. Uso no terapéutico del aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, para controlar una población de chinches.

50 14. Uso no terapéutico del aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, para controlar una población de arácnidos.

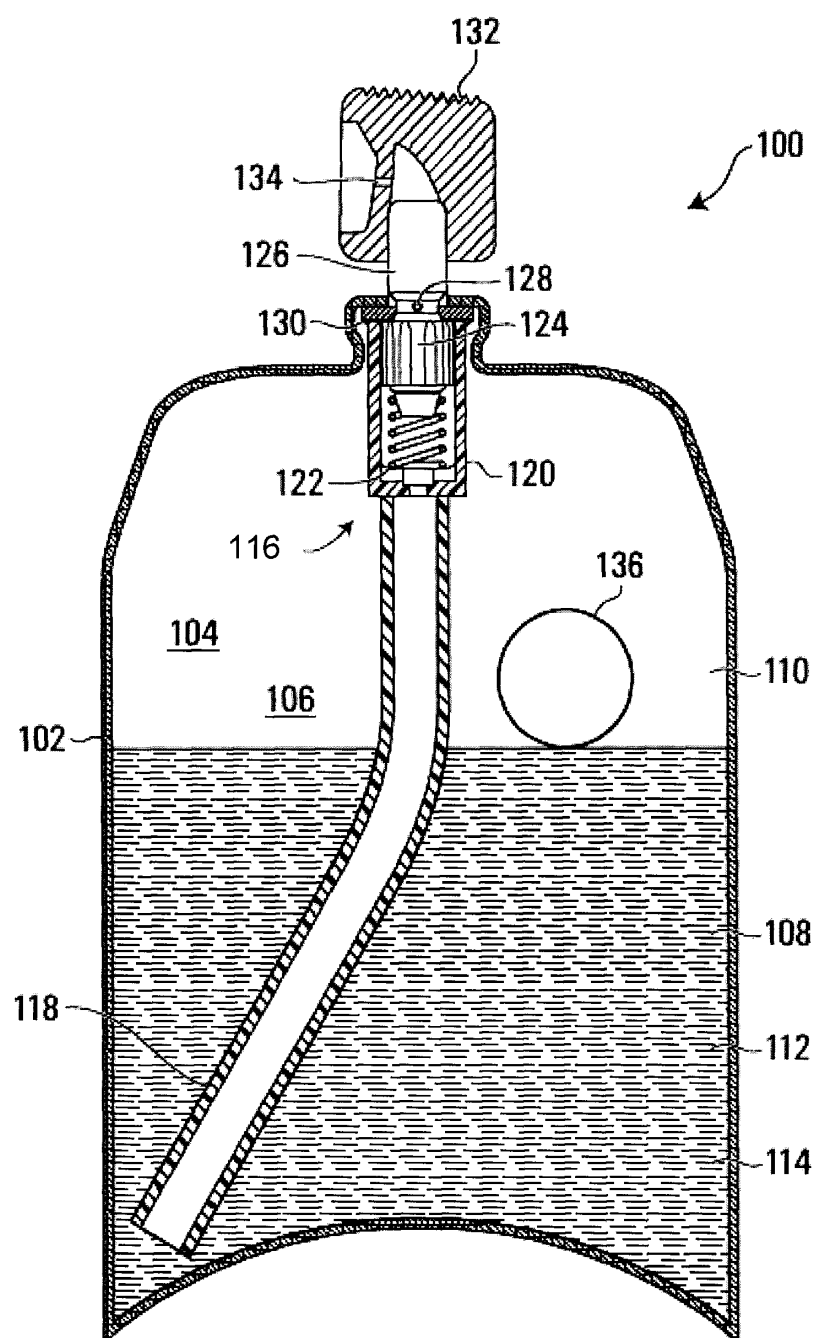


FIG. 1



FIG. 2

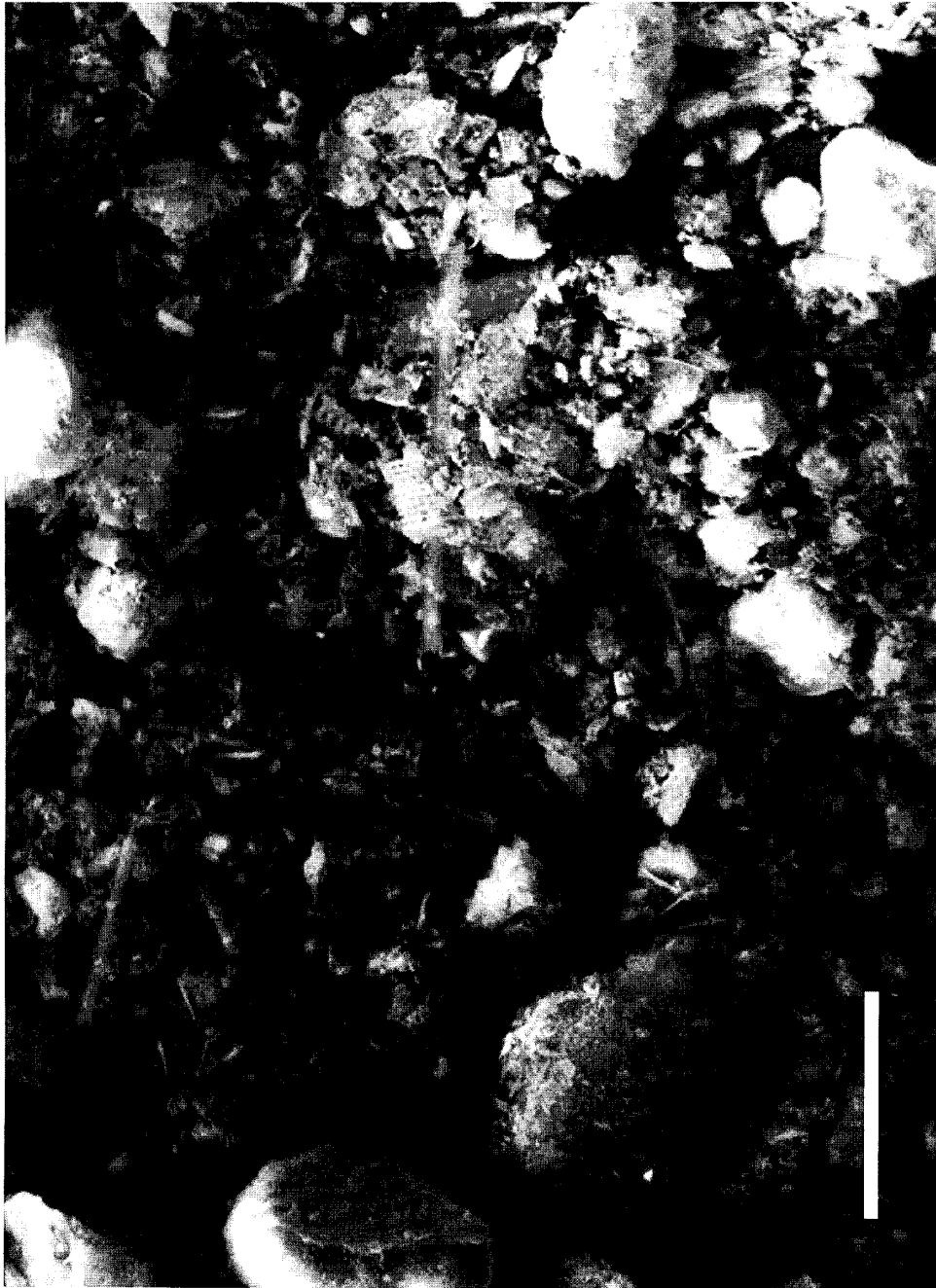


FIG. 3



FIG. 4



FIG. 5

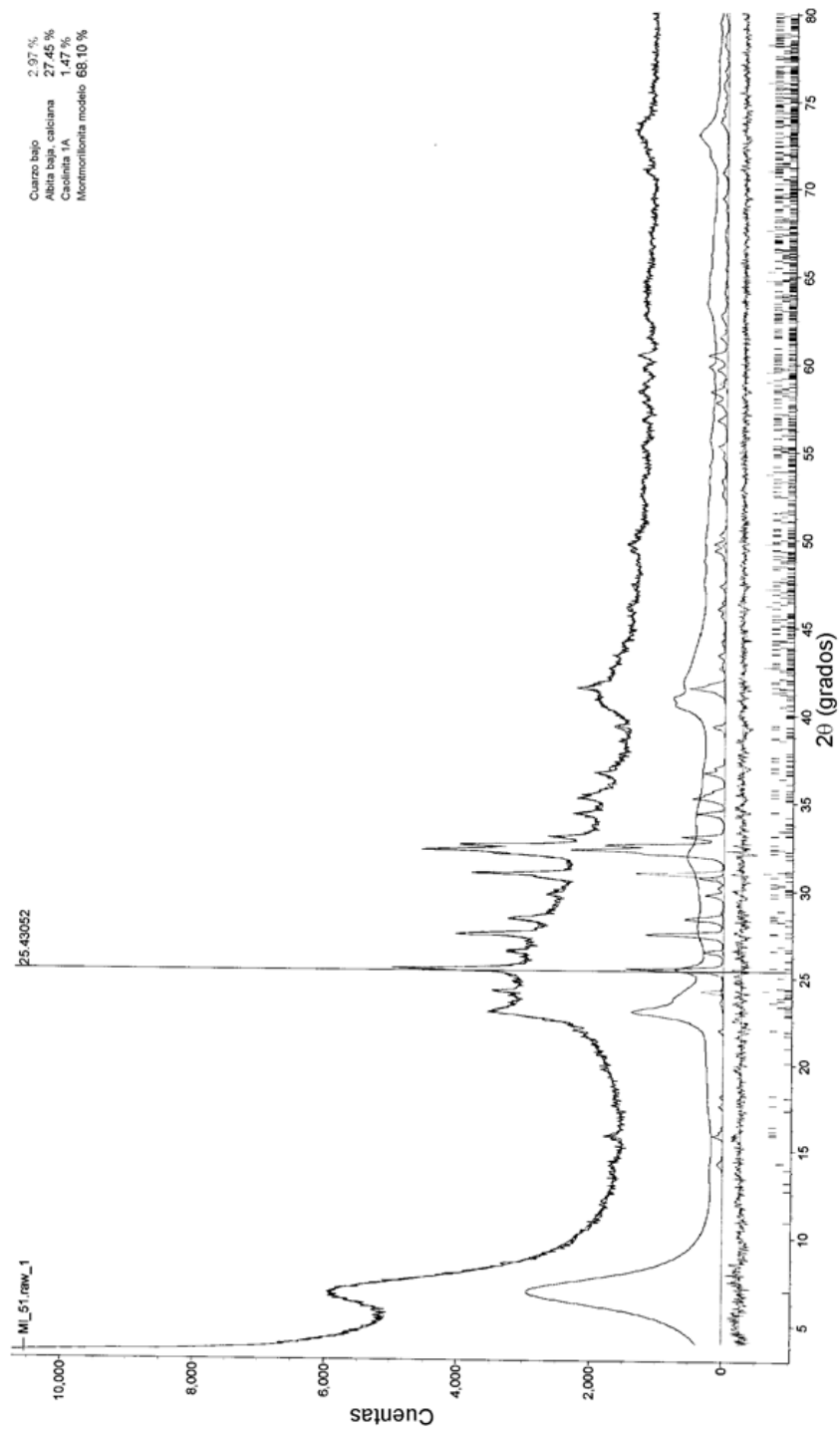


FIG. 6

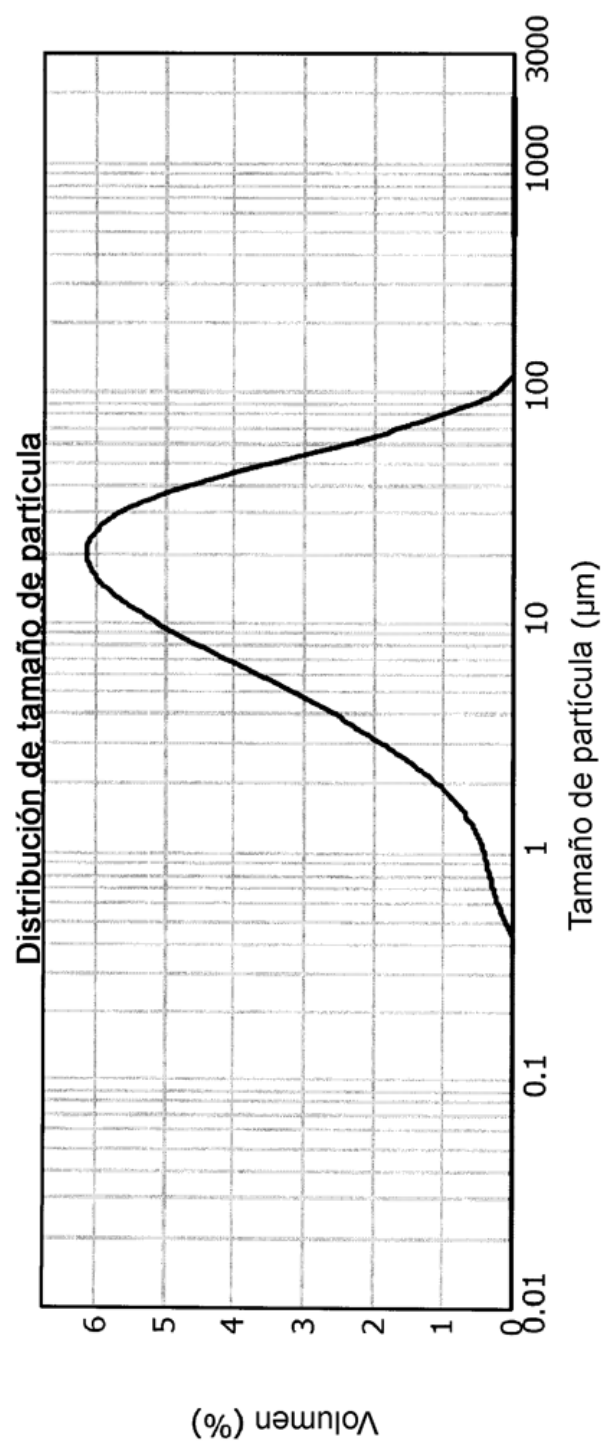


FIG. 7



FIG. 8

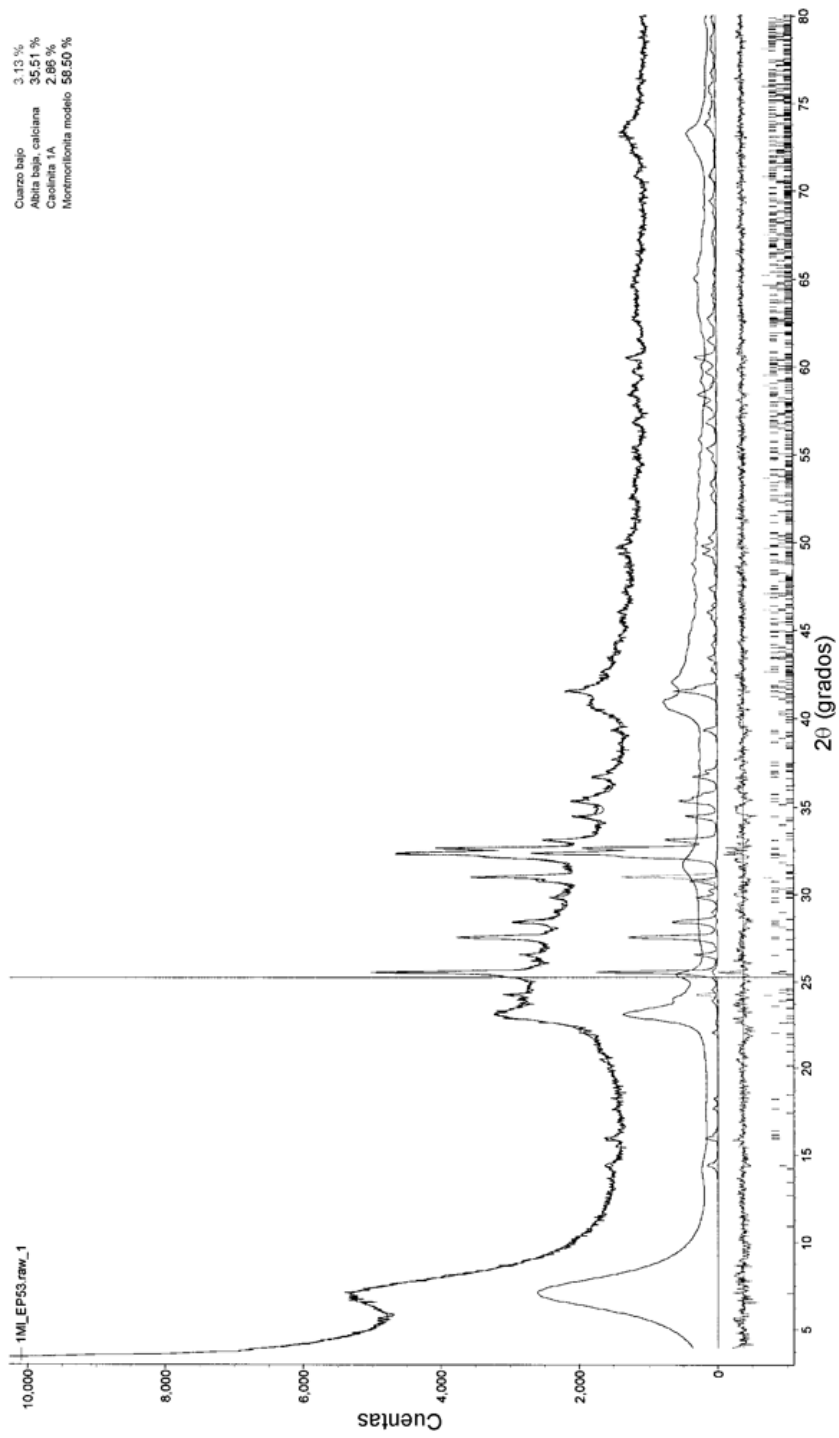


FIG. 9



FIG. 10

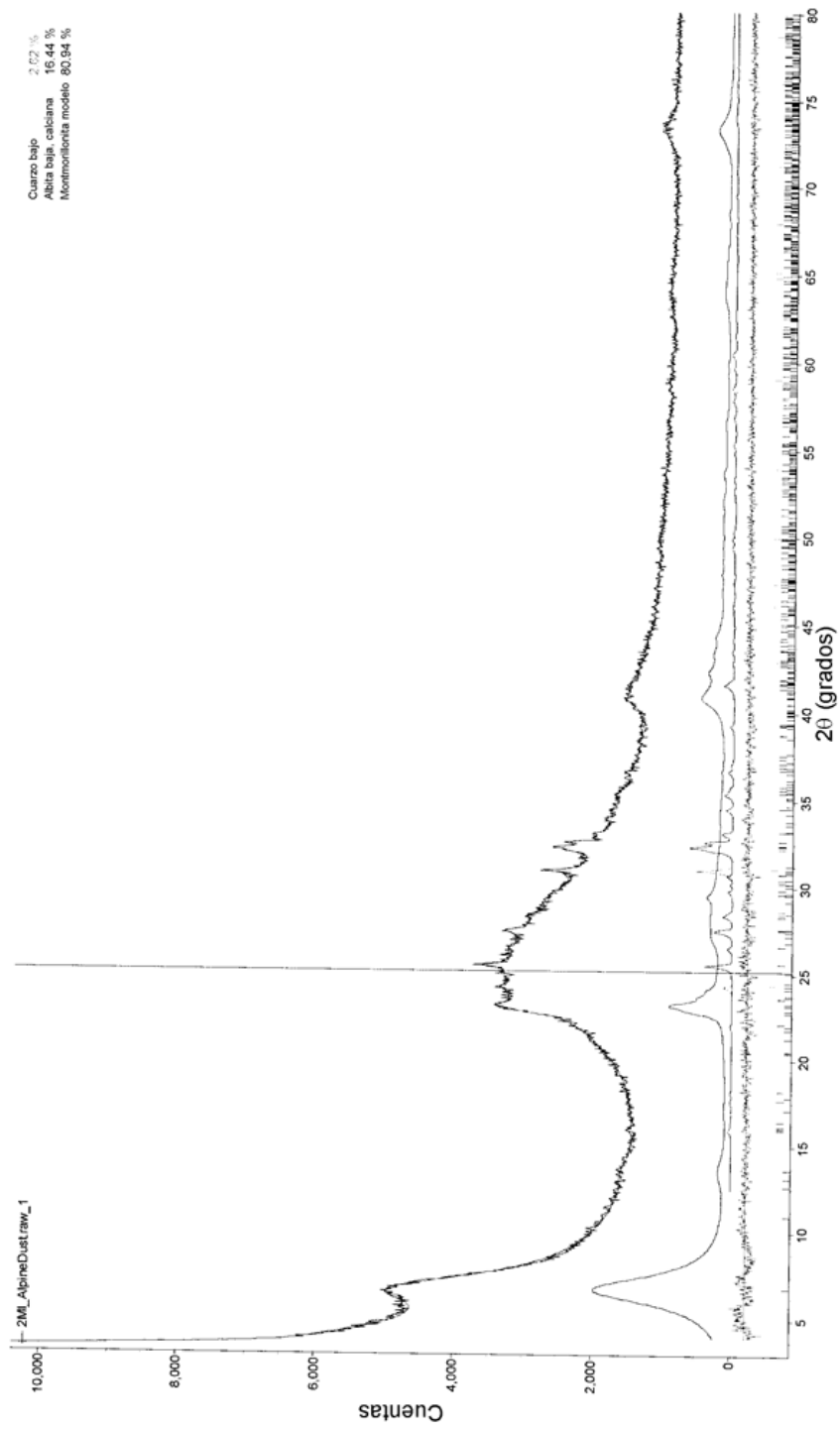


FIG. 11



FIG. 12

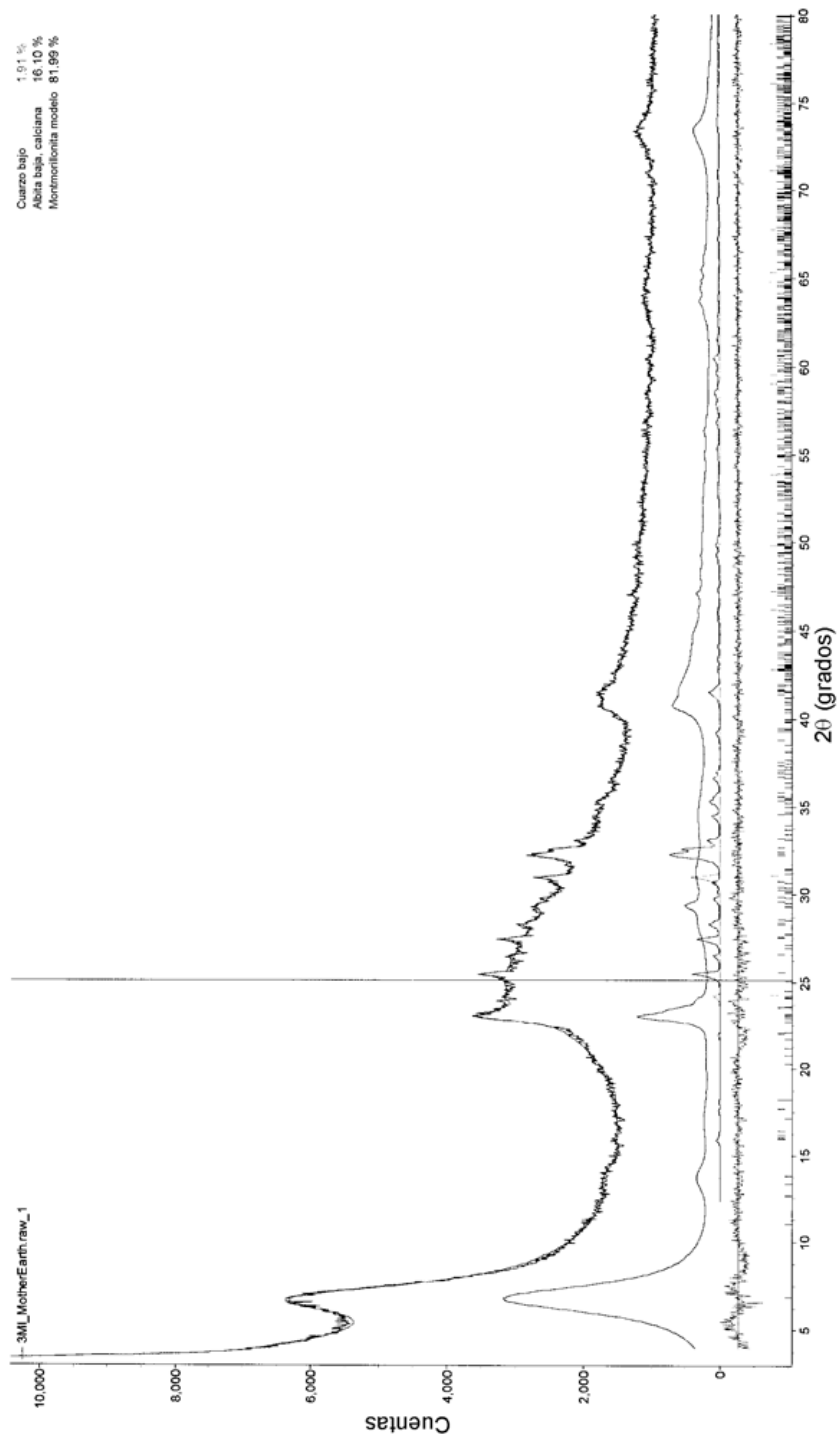


FIG. 13

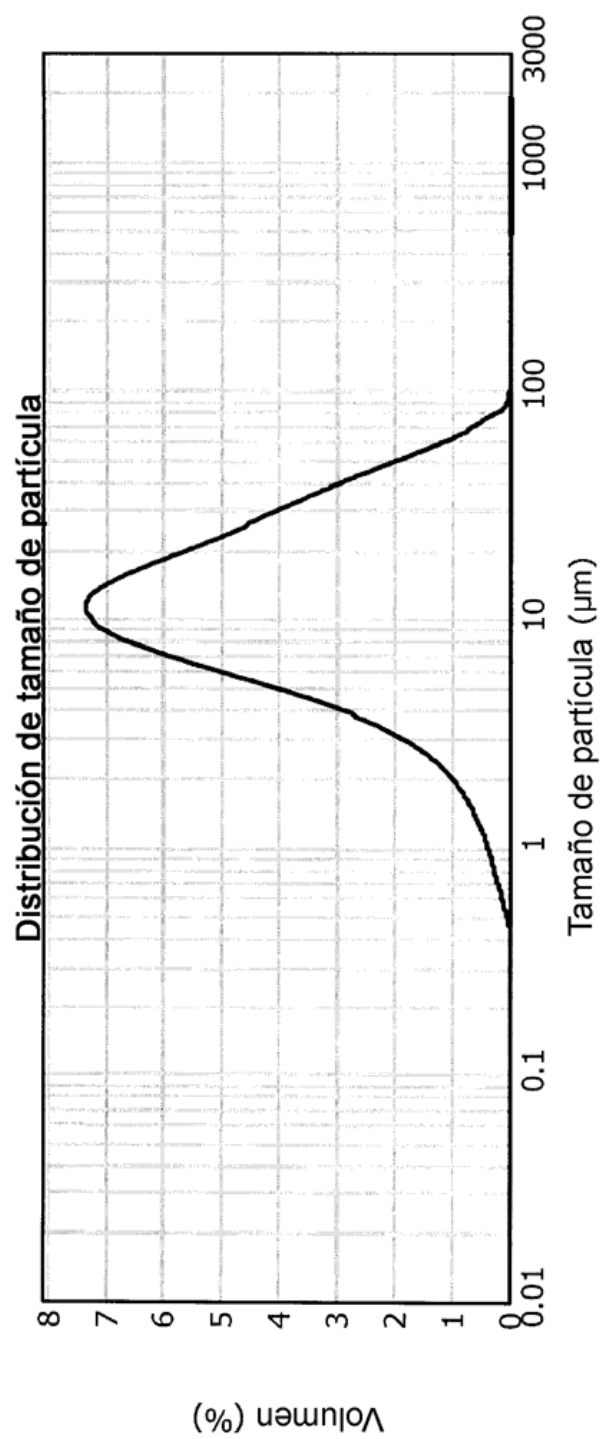


FIG. 14



FIG. 15



FIG. 16



FIG. 17

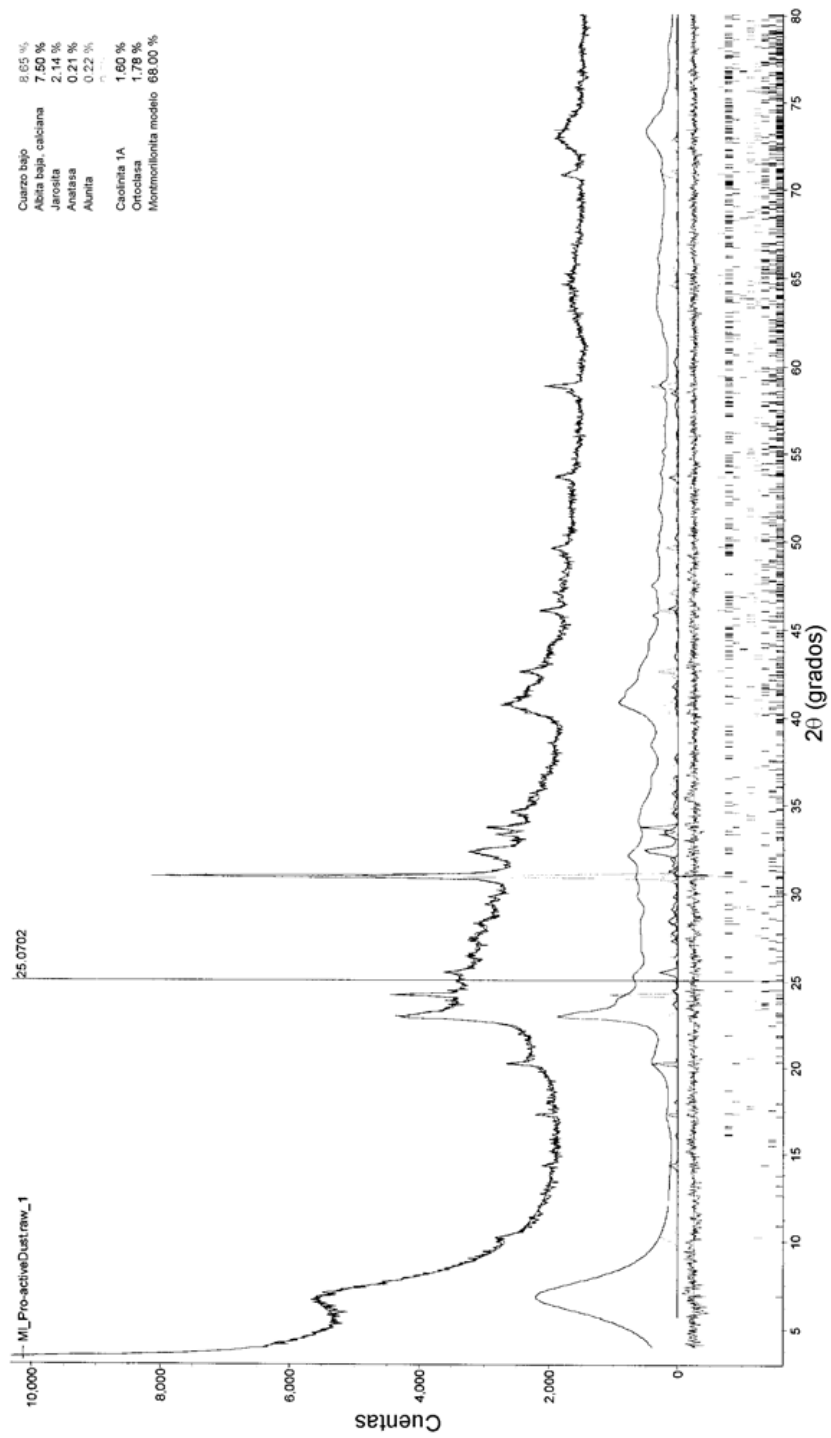


FIG. 18

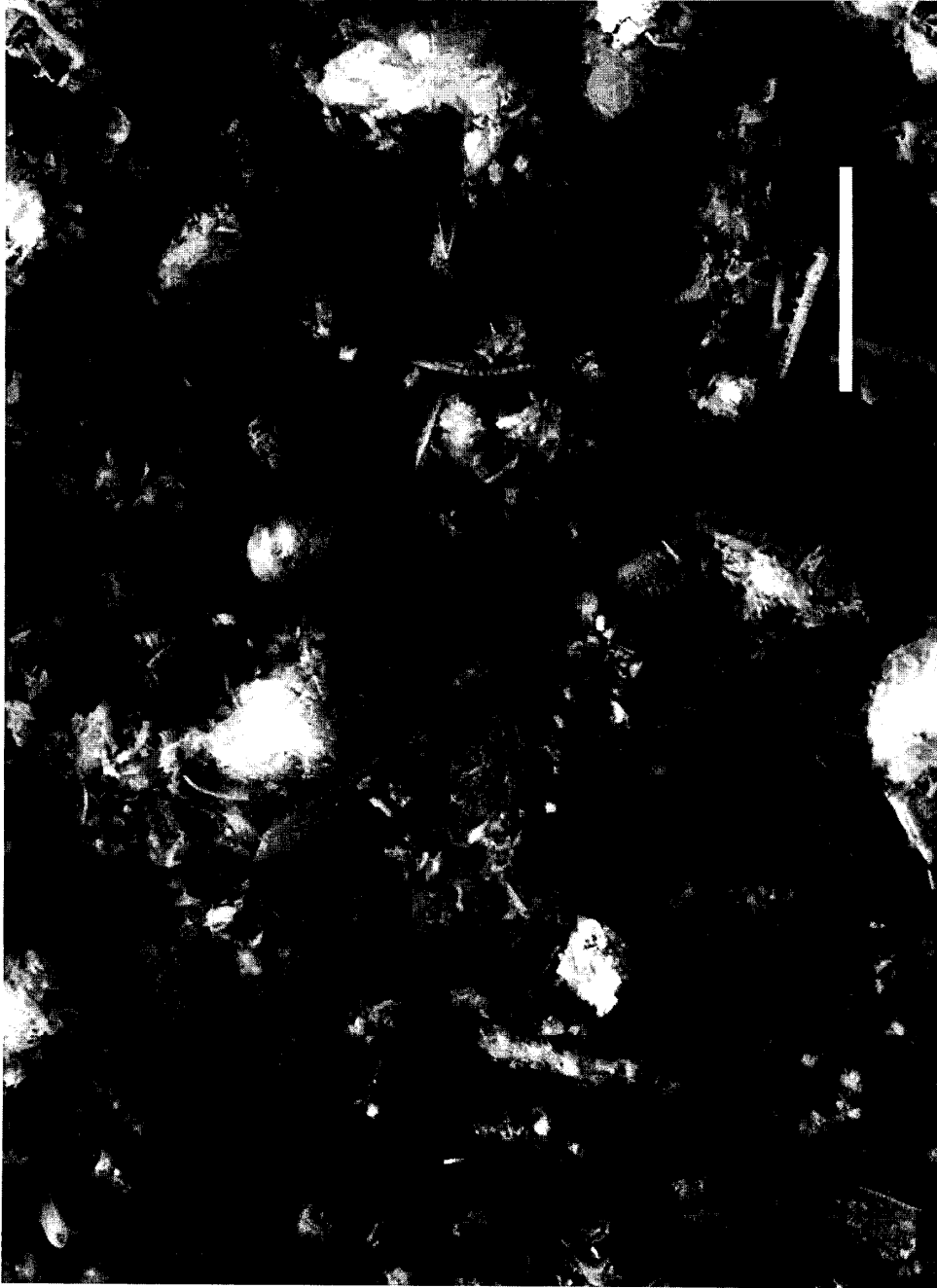


FIG. 19



FIG. 20