



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



Handwritten: 02/268

Organización y Digitalización CSA Ltda

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL
División de Nuevas Creaciones

PCT

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

EXPEDIENTE NACIONAL
09-58695

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO UNA FORMULACIÓN ORGÁNICA DE DOBLE ACCIÓN PARA
CONTROLAR DOS ESTADOS DE PLAGAS DE INSECTOS

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE ISCA TECHNOLOGIES

DOMICILIO RIVERSIDE, CA, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

74. APODERADO JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. SANTAFE DE BOGOTÀ, D.C.

PETITORIO

AS: 110.620

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-058695- -00000-0000

Fecha: 2009-06-05 17:09:47 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 48FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE:



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.



Capítulo I.



Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: ISCA TECHNOLOGIES

Dirección: 2060 Chicago Avenue, Suite C2,
Riverside, CA 92507, US.Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de
AméricaLugar de Constitución: Estados Unidos de
América

Teléfono:

Fax:

E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐NIT ☐C.E. ☐Otro ☐

Cual _____

Número _____

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

Dirección: Cra. 7 No. 71-21 Torre B – Piso 4,
Bogotá, Colombia.

Teléfono: 744-2200

Fax: 742-2200

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒NIT ☐C.E. ☐Otro ☐

Cual _____

Número 80.410.337 TP 57492

4

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: Agenor MAFRA-NETO.

Dirección: 2287 Knob Drive, Riverside, CA 92506, Estados Unidos de América.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América.

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2007/023409

Fecha 07-11-2007

Publicación Internacional No WO 2008/057547 A3

Fecha 15-05-2008

6 Título (54): UNA FORMULACIÓN ORGÁNICA DE DOBLE ACCIÓN PARA CONTROLAR DOS
ESTADOS DE PLAGAS DE INSECTOS

7 Clasificación Internacional (51):

8 Prioridad

SI ☒NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

US

07-11-2006

60/857,749

US

06-11-2007

11/982,946

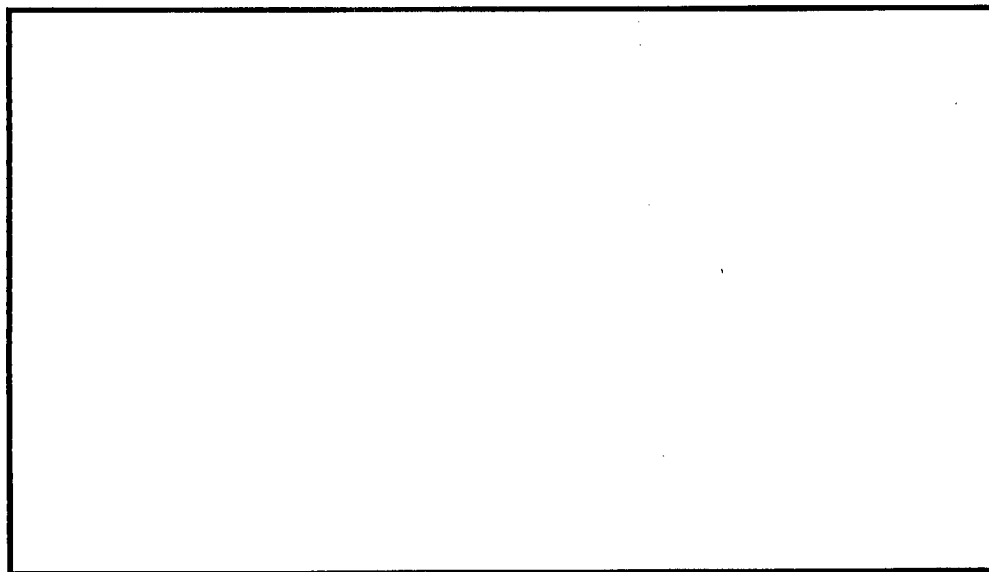
9 Comprobante de pago No. 09-26.126; 09-16.130

Fecha 05-06-2009

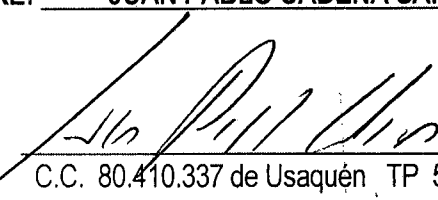
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. \$ 540.000
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso. **Fotocopia autenticada**
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA)
- ☐ Traducción de examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☐ Otros: Extracto para Publicación y Tarjeta de Archivo Temático
Tarjeta de Propietarios
Documentos PCT
- ☒ Comprobante(s) de pago de la tasa por concepto de Reivindicaciones adicionales \$2.500.000
(10*\$25.000)

11 FIGURA CARACTERÍSTICA:



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JUAN PABLO CADENA SARMIENTOFIRMA: 

C.C. 80.410.337 de Usaquén TP 57492 del C.S.J.

110620

3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-058695- -00000-0000

Fecha: 2009-06-05 17:09:47 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 48

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 26,126
FECHA : ABRIL 2 DE 2009

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
BRIGARD & CASTRO LTDA	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	105584894	01/04/2009	40,367,480.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	540,000.00
		TOTAL :	\$ 540,000.00

SON: QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
15 May 2008 (15.05.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/057547 A3

(51) International Patent Classification:
A01N 25/10 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2007/023409

(22) International Filing Date:
7 November 2007 (07.11.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/857,749 7 November 2006 (07.11.2006) US
Not furnished 6 November 2007 (06.11.2007) US

(71) Applicant (for all designated States except US): ISCA
TECHNOLOGIES [US/US]; 2060 Chicago Avenue,
Suite C2, Riverside, CA 92507 (US).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): MAFRA-NETO,
Agenor [BR/US]; 2287 Knob Drive, Riverside, CA 92506
(US).

(74) Agent: STETINA BRUNDA GARRED & BRUCKER;
75 Enterprise, Suite 250, Aliso Viejo, CA 92656 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments

(88) Date of publication of the international search report:
27 November 2008



WO 2008/057547 A3

(54) Title: A DUAL ACTION ORGANIC FORMULATION TO CONTROL TWO STAGES OF INSECT PESTS

(57) Abstract: The present invention discloses systems and methods for controlling arthropod populations. The systems include a polymeric substrate, a semiochemical that is reactive upon an adult-stage arthropod, and an insecticide that is toxic to an immature-stage arthropod. The semiochemical may be a sex pheromone that disrupts mating behavior of the adult-stage arthropod. The insecticide may be a per os insecticide that only affects the immature-stage arthropod. The arthropod to be controlled may be gypsy moths, in which case the semiochemical may be disparlure and the insecticide may be spinosad. Further disclosed are methods for preparing systems for use in controlling arthropod populations.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US07/23409

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: A01N 25/10(2006.01)

USPC: 424/84,409,417

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 424/84,409,417

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5925367A (ANGST et al) 20 JULY 1999, see col. 2,4 ,5, 7-10, 13 & 14	1,7-13,16-20 & 23
X	US 6001346 A (DELWICHE et al) 14 DECEMBER 1999, see columns 1,3,4, 12, fig. 13 Summary & example 1	1-7,9 -13,17-20,23-25

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 August 2008 (29.08.2008)

Date of mailing of the international search report

24 SEP 2008

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. (571) 273-3201

Authorized officer

NEIL LEVY

Telephone No. 571-272-0600

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA SEGÚN EL TRATADO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
15 de mayo de 2008 (15.05.2008)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2008/057547 A3

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
A01N 25/10 (2006.01)

(21) No. Solicitud Internacional: PCT/US2007/023409

(22) Fecha de Presentación Internacional:
7 de Noviembre de 2007 (07.11.2007)

(25) Idioma de Presentación: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

(30) Datos relativos a la Prioridad:
60/857,749 7 de Noviembre de 2006 (07.11.2006) US
No suministrado 6 de Noviembre de 2007 (06.11.2007) US

(71) Solicitante (para todos los países destinatarios con
excepción de US): **ISCA TECHNOLOGIES** [US/US];
2060 Chicago Avenue, Suite C2, Riverside, CA 92507
(US).

(72) Inventores, e

(75) Inventores/Solicitantes (para US únicamente):
MAFRA-NETO, Agenor [BR/US]; 2287 Knob Drive,
Riverside, CA 92506 (US).

(74) Agente: **STETINA BRUNDA GARRED & BRUCKER;**
75 Enterprise, Suite 250, Aliso Viejo, CA 92656 (US).

(81) Países designados (a menos que se indique lo
contrario para cada clase de protección disponible):
AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FT, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM,
KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Países designados (a menos que se indique lo
contrario para cada clase de protección disponible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiática (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), Europea (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

- con informe internacional de búsqueda
- antes del vencimiento del tiempo límite para modificar
las reivindicaciones y para volverse a publicar en el
caso de recibo de modificaciones.

(88) Fecha de publicación del informe de búsqueda
internacional:

27 de Noviembre de 2008

(54) Título: UNA FORMULACIÓN ORGÁNICA DE DOBLE ACCIÓN PARA CONTROLAR DOS ESTADOS DE PLAGAS
DE INSECTOS

(57) Extracto: La presente invención divulga sistemas y métodos para controlar poblaciones de artrópodos. Los sistemas incluyen un sustrato polimérico, un semioquímico, que actúa sobre un artrópodo en estado adulto, y un insecticida que es tóxico a un artrópodo en estado inmaduro. El semioquímico puede ser una feromona sexual que interrumpe el comportamiento de cópula del artrópodo en estado adulto. El insecticida puede ser una insecticida *per os* que tan sólo afecta el artrópodo en estado inmaduro. El artrópodo que se va a controlar puede ser la polilla gitana, caso en el cual el semioquímico puede ser disparlure y el insecticida puede ser Spinosad. Se divulgan además métodos para preparar sistemas para uso en controlar poblaciones de artrópodos.

WO 2008/057547 A3

UNA FORMULACIÓN ORGÁNICA DE DOBLE ACCIÓN PARA CONTROLAR DOS ESTADOS DE PLAGAS DE INSECTOS

REFERENCIAS CRUZADAS A SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos No. 60/857,749, presentada el 7 de noviembre de 2006, cuyas enseñanzas se incorporan expresamente por referencia.

DECLARACIÓN CON RESPECTO A INVESTIGACIÓN/DESARROLLO PATROCINADOS CON RECURSOS FEDERALES

El Gobierno de los Estados Unidos tiene una licencia completamente pagada en esta invención y el derecho en circunstancias limitadas para exigir al propietario de la patente otorgar licencia a otros en términos razonables, como se estipula por las condiciones de la Subvención No. 2006-33610-18426, concedida por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

ARTE PREVIO

Campo de la Invención

La presente invención se refiere a sistemas y métodos para controlar poblaciones de insectos folívoros. Más específicamente, la presente invención se refiere a métodos y sistemas para controlar poblaciones de polilla gitana en los estados larvarios y adultos, utilizando una formulación de emulsión de cera de efecto prolongado para la liberación controlada de un larvicida y una feromona de interrupción de cópula, que pueden aplicarse mecánicamente empleando equipo convencional de aspersión.

Arte Previo de la Invención

Los químicos segregados externamente por un organismo para enviar información a miembros de la misma especie, conocidos como feromonas, se usan extensamente por los artrópodos para comunicarse entre sí y pueden utilizarse en estrategias de manejo de plagas.

El manejo directo de plagas de insectos usando feromonas para la interrupción de cópula, o metodologías de "atraer y eliminar" pueden proporcionar una supresión excelente de plagas claves de lepidópteros en la agricultura y la silvicultura. Proyectos de implementación a gran escala han aportado reducciones significativas en el uso de plaguicidas, manteniendo al mismo tiempo niveles de daño a las cosechas aceptablemente bajos. Existen, sin embargo, algunas dificultades con poblaciones elevadas de plagas.

La polilla gitana (GM - *gypsy moth*), *Lymantria dispar*, es una de las plagas de bosques más devastadoras de Norteamérica. La especie evolucionó originalmente en Europa y Asia y ha existido allí durante miles de años. En 1868 o 1869, la polilla gitana fue introducida accidentalmente cerca de Boston, Massachusetts por E. Leopold Trouvelot. Alrededor de 10 años después de esta introducción, aparecieron los primeros brotes en el vecindario de Trouvelot y en 1890 los gobiernos federales y estatales iniciaron sus primeros intentos para erradicar la polilla gitana. Estas tentativas fallaron finalmente y desde esa época, el campo de acción de la polilla gitana ha seguido extendiéndose. Cada año, se descubren poblaciones aisladas más allá del campo contiguo de acción de la polilla gitana, pero estas poblaciones se erradican o desaparecen sin intervención. Es inevitable que la polilla gitana continuará ampliando su campo de acción en el futuro.

La polilla gitana es conocida por alimentarse del follaje de cientos de

especies de plantas en Norteamérica, pero sus hospederos más comunes son los robles y el álamo temblón. Los hospederos de la polilla gitana se localizan a través de la mayoría de los Estados Unidos limítrofes, pero las más altas concentraciones de árboles hospederos se encuentran en los Montes Apalaches del sur, los Montes Ozark y en los Estados al norte de los Grandes Lagos. Las poblaciones de la polilla gitana son típicamente eruptivas en Norteamérica; en cualquier bosque las densidades de masa pueden fluctuar desde cerca de 1 huevo a más de 1.000 huevos por hectárea. Cuando las densidades alcanzan niveles muy elevados, los árboles pueden quedar totalmente deshojados. Varios años sucesivos de defoliación, junto con aportes por otros factores estresantes bióticos y abióticos, pueden tener como resultado en última instancia en la mortalidad de los árboles. En la mayoría de los bosques nor-orientales, menos del 20% de los árboles en un bosque morirán, pero ocasionalmente la mortalidad de los árboles puede ser muy seria.

Debido a que las hembras de la forma de la polilla gitana Europea en los Estados Unidos son incapaces de volar, su propagación natural es muy limitada. Se espera que una expansión calculada del campo de acción, debida a la dispersión larvaria únicamente, sea del orden de 1.4 millas por año. La tasa más alta de propagación de 13 millas por año, que se observó desde 1960 a 1990 es muy probablemente el resultado de introducciones que ocurren cuando los humanos trasladan accidentalmente estados de desarrollo de la polilla gitana a las zonas de transición, o no infestadas, en artículos domésticos externos, suministros de viveros, vehículos y demás objetos. Estos estados de desarrollo establecen colonias que se reproducen y propagan durante años sucesivos. Eventualmente estas infestaciones "locales" ("*spot*" *infestations*) se combinan con el área continuamente infestada, lo cual produce una alta tasa de propagación. Un consorcio liderado por el Servicio de Bosques del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA - *United States Department of Agriculture*) está controlando la polilla gitana en el frente de expansión para reducir su tasa

de propagación utilizando herramientas de manejo que son muy limitadas en flexibilidad y longevidad.

A raíz de un exitoso proyecto piloto iniciado en 1992, el Servicio de Bosques del USDA, junto con cooperadores federales y estatales, implementó en 1999 el Programa Nacional STS (*Slow the Spread*) del proyecto contra la polilla gitana a lo largo de la frontera de 1.200 millas de la polilla gitana desde Carolina del Norte hasta Minnesota. La meta del proyecto STS es utilizar novedosas estrategias de manejo integrado de plagas (IPM - *integrated pest management*), con el fin de reducir la tasa de propagación de la polilla gitana en áreas no infestadas. Se espera que la implementación del STS disminuya el nuevo territorio invadido por la polilla gitana cada año de 15.600 millas cuadradas a 6.000 millas cuadradas, proteja los bosques, las industrias basadas en la explotación de los bosques, los parques urbanos, los parques rurales y la propiedad privada, y evite por lo menos los US\$22 millones anuales en daños y gastos de control. Esta nueva estrategia IPM depende de la monitorización intensiva de bajas poblaciones de polilla, unida al control oportuno de crecientes poblaciones aisladas. Aunque las estrategias tradicionales para el manejo de la polilla gitana abordan poblaciones potencialmente defoliantes, de ocurrencia en áreas generalmente infestadas, el proyecto STS se centra en poblaciones de bajo nivel en la zona de transición entre áreas consideradas generalmente infestadas y generalmente no infestadas.

El USDA, los gobiernos estatales y locales participan conjuntamente en programas para localizar y erradicar nuevas poblaciones de la polilla gitana en áreas actualmente infestadas. El proyecto consiste en un esfuerzo coordinado por el USDA (Servicio de Bosques y Servicio de Inspección de Salud Animal y Vegetal (APHIS - *Animal and Plant Health Inspection Service*)) y los gobiernos de nueve estados: Carolina del Norte, Virginia, Virginia Occidental, Kentucky, Ohio, Indiana, Illinois, Michigan y Wisconsin. El costo anual de instalar las aproximadamente 80.000 trampas

y tratar aproximadamente 275.000 acres está por debajo de los US\$11 millones. Los beneficios asociados con la reducción en la tasa de propagación superan el costo de implementación en una relación calculada de por lo menos 3 a 1.

Rejillas de trampas provistas con señuelos de feromonas, distanciadas en intervalos de dos kilómetros, se utilizan para detectar colonias aisladas en la zona de transición, una franja de 100 kilómetros de ancho, que se extiende en toda la longitud del área generalmente infestada en los Estados Unidos. Cuando las capturas de polilla en las trampas indican una posible colonia, se instala una rejilla delimitadora con una distancia de $\frac{1}{2}$ kilómetro entre una trampa y la otra para trazar el límite de la colonia antes del tratamiento. Esto garantiza tratamientos aéreos que se dirigen al blanco con gran precisión. Las áreas a delimitarse o tratarse se determinan inicialmente por un algoritmo de computador, diseñado para analizar los patrones de captura de la polilla, de acuerdo con estándares y prioridades del proyecto. Luego se publican mapas de las recomendaciones en la Internet, los cuales son usados por los representantes federales y estatales para iniciar la planeación de las acciones que se adoptarán en el siguiente año. Se discuten los planes, se priorizan y se finalizan al nivel del proyecto. El plan finalizado de acción se compara entonces con las recomendaciones iniciales del computador para garantizar el cumplimiento de los estándares del proyecto.

El uso ampliamente difundido de la interrupción de la cópula, un tratamiento sin insecticidas, es uno de los elementos claves en el proyecto STS. La interrupción de la cópula se basa en la aplicación de dispensadores de liberación controlada, los cuales emiten una feromona sexual del insecto durante varios meses. La feromona emitida por los dispensadores interfiere el comportamiento normal de búsqueda de pareja de los machos. Como resultado, las hembras no se aparean y ponen huevos no viables.

Existen actualmente dos productos de liberación controlada registrados ante la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA - *Environmental Protection Agency*), que pueden emplearse para interrumpir la cópula entre las polillas gitanas. El Disrupt® II se fabrica por Hercon Environmental (Emigsville, PA, EPA Reg. No. 8730-55). La feromona se inyecta entre finas hojas de plástico, que luego se cortan en pequeños pedazos (1/32 x 3/32 pulgadas). Antes de la aplicación, las hojuelas se mezclan con un adhesivo denominado Gelva (Surface Specialties UCB, Smyrna, GA), para garantizar que se adherirán en todos los niveles en el dosel del bosque, donde se encuentran las polillas gitanas. Las hojuelas plásticas liberan lentamente la feromona en el ambiente durante un período de 2-3 meses. El segundo es la Feromona Atomizable MEC (Microencapsulada) de 3M™ para la polilla gitana, fabricada por 3M Canadá (London, Ontario, Registro EPA No. 10350-62). La feromona se encierra en pequeñas cápsulas poliméricas (de 5-100 μ de diámetro), las cuales se suspenden en un líquido espeso que preserva la formulación. La feromona empieza a liberarse a través de las paredes de la cápsula poco después de la aplicación del producto y continúa liberándose durante un período de hasta 6 semanas.

Operacionalmente, las hojuelas se aplican por lo general con una tasa de 75 g i.a./ha, basándose en los resultados de estudios de respuesta a la dosis, conducidos con la feromona de atracción sexual (disparlure) aplicada al suelo y por vía aérea.

Como resultado de pruebas de la interrupción de la cópula de la polilla gitana usando dispensadores de feromona aplicada manualmente, ubicados a 1.5 metros encima del suelo, se ha descubierto que el éxito de la interrupción de la cópula en hembras centinelas fue mayor a una altura de 15-20 metros que a 1.5 metros. Los dispensadores de la feromona aplicada al suelo no impactan el crecimiento de la población, presumiblemente debido a que la feromona no penetra suficientemente el dosel del bosque,

donde tiene lugar la cópula. Basándose en estos resultados, se concluyó que los dispensadores de feromonas tienen que distribuirse a lo largo de todo el dosel del bosque para interrumpir la cópula en todas las alturas. Esto llevó al desarrollo de equipo apropiado para la aplicación aérea de hojuelas con un agente de adhesión (adhesivo). Recipientes especiales instalados en cada ala de la aeronave mezclan las hojuelas y el adhesivo justo antes de la dispersión mediante una centrífuga. Se descubrió que, usando este sistema en una aplicación operacional de hojuelas con un adhesivo efectivo, aproximadamente 25% de las hojuelas aplicadas se depositaron en el dosel superior, 28% en el dosel intermedio, 25% en el dosel inferior, 12% en la vegetación del sotobosque y 10% sobre el suelo.

Estudios de la aplicación aérea de feromonas establecieron que el éxito de la cópula decreció a medida que la tasa de aplicación se aumentó de 7.5 a 75 g de disparlure/ha (o 30g/a). Además, se demostró que 30 gramos por acre suprimen la cópula en poblaciones de baja densidad. Experimentos recientes indicaron que la cópula en poblaciones de baja densidad puede suprimirse con dosis incluso menores de 15, 6, y 3 gramos por acre. Por consiguiente, en 2001-02 la dosis recomendada para el proyecto STS, cuando se enfrentan poblaciones de baja densidad, se redujo a 15 gramos por acre, con un costo de aproximadamente US\$17 por acre, el cual se compara favorablemente con tratamientos alternativos, tales como aplicaciones dobles de *B. thuringiensis* (US\$26-US\$28 por acre) o una sola aplicación de diflubenzurón (US\$12-US\$15 por acre). Las dosis actualmente recomendadas para el proyecto STS son 15 y 6 gramos del ingrediente activo disparlure por acre. Cuando se emplea el Disrupt® II de Hercon, los 15 gramos recomendados son equivalentes a 85 gramos de formulación de hojuelas por acre, mezcladas con dos onzas de fluido de adhesivo, suministrando 1 o 2 hojuelas adhesivas por pie cuadrado de área de dosel. Cuando se emplea el producto MEC de 3M, la dosis de 15 gramos es equivalente a 2.6 onzas de fluido de producto mezclado con agua y aplicado a una tasa de 1 cuarto de galón por acre.

La interrupción de la cópula ha demostrado ser tan eficaz en el control de colonias aisladas de la polilla gitana como los tratamientos con *B. thuringiensis*, y el campo de aplicación de su uso en el proyecto STS se ha incrementado en forma dramática. Tácticas específicas de la diana, tales como la interrupción de la cópula, seguirán siendo críticas en el STS para proteger hábitats únicos y raros amenazados, o especies en peligro de extinción que se encuentran en el área del proyecto.

No obstante, con las formulaciones actuales, la efectividad de la interrupción de la cópula de la polilla gitana disminuye con una densidad de población creciente de la polilla gitana, y existe evidencia de que la táctica es efectiva únicamente cuando las poblaciones de la polilla son escasas; lo cual contribuye a explicar el éxito de la interrupción de la cópula en el programa STS. La interrupción de la cópula en su estado actual, sin embargo, no parece ser una tecnología prometedora para recuperar el área en el este, donde la polilla gitana ya está establecida.

Igualmente, las formulaciones actuales de disparlure son ineficientes en su liberación de la feromona. Por ejemplo, la hojuela bloquea la disparlure; en consecuencia, más de la mitad del ingrediente activo queda sin liberarse al final del período del vuelo de la polilla macho. Únicamente 27-40% de la feromona aplicada se libera durante el período de vuelo de la polilla macho, o en el término de 42 días después de la aplicación. Esto indica que, si se desarrollaran formulaciones de liberación controlada más eficientes que dispensaran la mayoría de su feromona, el resultado sería una reducción sustancial (del orden del 60%) de la cantidad de disparlure aplicada por área tratada, sin comprometer la eficacia de la interrupción.

El uso de formulaciones nuevas, más eficientes, o una reducción en la dosis de las formulaciones existentes, podría reducir la cantidad de ingrediente activo requerido para el control, resultando en una disminución

15

en el costo por acre de esta táctica de control.

Estudios del perfil vertical de disparlure luego de una aplicación aérea a doseles de bosque indicaron que la distribución vertical de disparlure sigue la distribución vertical de los dispensadores. Se concluye que, cuando se aplican hojuelas sin adhesivo y la mayoría caen al suelo, debería haber una concentración menor de disparlure en el dosel que cuando se emplea un adhesivo. Se investigó el efecto de la distribución de dispensadores aplicados aéreamente sobre la efectividad de la interrupción de la cópula. Se produjo una fuerte evidencia de que la interrupción de la cópula es menos efectiva cuando las hojuelas se aplican sin un agente adhesivo. Existe un pequeño efecto de la interrupción de la cópula de la polilla gitana en el dosel luego de una aplicación de hojuelas al piso del bosque, como ocurriría si las hojuelas se aplicaran sin adhesivo. La proporción de masas de huevos silvestres recolectados en 1998 con más del 5% de huevos fértiles fue significativamente mayor bajo el tratamiento sin agente adhesivo.

El problema es que el uso de un agente adhesivo en aplicaciones aéreas de hojuelas no sólo aumenta el costo de los materiales, sino que requiere además la instalación de un equipo dispensador especializado y raro a aeroplanos y helicópteros. Ocasiona además taponamientos en el sistema, lo cual se traduce en aplicaciones irregulares y pérdida frecuente de calibración adecuada. Más aún, existen situaciones en las cuales podría ser deseable aplicar la formulación de feromona sin adhesivo, tales como sobre áreas residenciales, para evitar el daño de la propiedad privada (Stickem crea un desorden donde aterriza).

La aplicación del Disrupt® II requiere equipo especializado de aplicación debido al adhesivo y debido al gran tamaño y la forma irregular de las hojuelas. Estos "recipientes" especiales y raros, tienen que montarse en cada ala de la aeronave, de modo que las hojuelas y el adhesivo se

mezclan justo antes de la dispersión, a través de una centrífuga, al piso del bosque. Además de restringir la aplicación de feromona a aeroplanos equipados con tales recipientes especializados, los pilotos y el personal de campo se quejan de que el taponamiento del sistema es un problema recurrente, resultante en una variación mayor que la deseada de las aplicaciones MD.

Formulaciones de otros materiales tales como materiales microencapsulados, geles o emulsiones de cera, que pueden aplicarse con equipo de aspersión convencional, estimularían la competencia entre un grupo más grande de aplicadores aéreos y llevaría a una reducción sustancial en los costos de aplicación y facilitaría las operaciones que tienen que programar cada año la aplicación de formulaciones de feromona en más de medio millón de acres de bosque en una corta ventana de tiempo.

Pruebas anteriores que implicaban una micro-esfera de polimetacrilato o formulaciones microencapsuladas (Decoy GM Beads, Biosys, Palo Alto, California), que pueden aplicarse con equipo convencional de aspersión, sugirieron que el perfil de liberación de la feromona puede ser más favorable que el de las hojuelas, [ya que] las microcápsulas liberan un porcentaje más alto de la feromona. No obstante, pruebas actuales con el MEC de 3M indicaron que las formulaciones microencapsuladas liberaron feromona demasiado rápidamente para mantener tasas adecuadas de emisión desde el período de aplicación hasta el período de vuelo del macho.

Tratamientos prescritos para la supresión en áreas bajo el programa STS incluyen el uso de dos insecticidas biológicos, la variedad de las bacterias *Bacillus thuringiensis kurstaki* (B.t.k.) y el virus de la nucleopolihedrosis de la polilla gitana (Gypchek®), y un insecticida químico sintético, diflubenzurón (Dimilin®). En esta especificación nosotros sugerimos además el uso de Spinosad, un insecticida orgánico que

ha demostrado ser un larvicida altamente efectivo en la *Lymantria dispar* con extraordinaria actividad de inactivación, como se discute a continuación.

El Gypchek®, que contiene el virus de la nucleopolihedrosis de la polilla gitana es el único insecticida disponible específico de su diana para la polilla gitana. Cuando las larvas de la polilla gitana ingieren el producto que contiene el virus, aquel invade la pared intestinal y ataca los tejidos, ocasionando la muerte. El Gypchek® se ha empleado extensivamente en el programa STS y no se ha descubierto que afecte cualquier otra especie sino las larvas de la polilla gitana, tanto en pruebas de laboratorio como de campo. No se conoce que el Gypchek® tenga riesgos adversos sobre la salud humana. Si se dispusiera de suministros adecuados, éste sería el mejor insecticida a utilizar, con el fin de evitar el impacto sobre especies no diana.

En la mayoría de los casos STS, dos aplicaciones de Gypchek® son suficientes para lograr la prevención de la defoliación. La tasa típica de aplicación del Gypchek® es 1.011 cuerpos de oclusión/acre. Aeronaves de vuelo bajo (de ala fija o helicópteros) aplican este pesticida a doseles de árboles en vuelos separados durante el instar larvario segundo y tercero.

B.t.k. es menos específica y afectará otras larvas lepidópteras (mariposa y polilla) en proceso de alimentación durante el período de tratamiento. Se desconoce que tenga efectos directos significativos sobre cualquiera de los otros órdenes de animales o plantas. Estas bacterias contienen una estructura cristalina, que cuando se ingiere, actúa como un veneno estomacal para las larvas de muchas especies de mariposa o polilla que se alimentan del tejido foliar tratado y obtienen una dosis letal. Únicamente los lepidópteros que se alimentan durante este período activo pueden sufrir mortalidad. El impacto se disminuye además en cierto modo cuando se aplica en forma de parche a áreas altamente infestadas. Esto

permite que los lepidópteros no diana en bosques adyacentes no tratados migren a áreas no tratadas durante el resto de la estación. En la mayoría de los casos STS, una sola aplicación de *B.t.k.* es suficiente para conseguir la prevención de la defoliación. Tasas típicas de aplicación de *B.t.k.* son 36 BIUs/acre. Aeronaves de vuelo bajo (ala fija o helicópteros) aplican este plaguicida a los doseles de árboles durante el instar larvario segundo y tercero.

El Diflubenzurón es el plaguicida menos específico y potencialmente más nocivo de los tres recomendados por el Servicio de Bosques.

El Spinosad es un novedoso insecticida natural, derivado de *Saccharopolyspora spinosa* Mertz & Yao, una nueva especie de *Actinomycetes* aislada de suelo recolectado en la destilería de ron de un trapiche. El Spinosad es una mezcla de dos moléculas orgánicas complejas, spinosyn A (C₄₁H₆₅NO₁₆) y spinosyn D (C₄₂H₆₇NO₁₆), y se produce por Dow Agrosiences (DAS). DAS indica que el Spinosad es principalmente un veneno estomacal con alguna actividad de contacto; tiene una actividad de amplio espectro con órdenes de insectos, y es particularmente efectivo contra lepidópteros y dípteros; exhibe poca o ninguna toxicidad a especies mamíferas y aviarias, y características ambientales favorables. El Spinosad posee un modo de acción neurotóxico novedoso, que causa parálisis rápida y cese de la alimentación. Evaluaciones en laboratorio y en campo indican que las larvas de la polilla son altamente susceptibles al Spinosad. Bioanálisis utilizando discos de hojas de roble rojo tratadas con Spinosad en una torre de aspersión Potter arrojaron un valor LC₅₀ de 0.0015mg IA/cm² (exposición de 3 días; evaluación a los 13 días; larvas de segundo instar). Aplicado al follaje hasta un punto de escurrimiento en el laboratorio (plántulas de roble rojo sembradas en materia) y en el campo (árboles de abedul de 4 m de alto), el Spinosad controló efectivamente larvas de segundo instar en concentraciones que variaron entre 3 y 50mg/litro.

Estudios de laboratorio respaldaron las observaciones en campo de que el control se logró en parte por inactivación debida a la parálisis. Adicionalmente, los resultados de laboratorio demostraron que la actividad de contacto reptante puede jugar un papel importante en la eficacia en campo, ya que 50% de las larvas tratadas se paralizaron 16 horas después de una exposición reptante de 2 minutos a vidrio recubierto con solución de Spinosad de 4mg/litro. Se ha descubierto que la toxicidad en el laboratorio, y la eficacia y persistencia en el campo, fueron comparables a las obtenidas con permetrina. El Spinosad, en concentraciones en el rango de 3 ± 50 mg/litro, aplicado hasta el punto de escurrimiento, controlará efectivamente las larvas de la polilla gitana en aplicaciones de estilo ornamental. En estas concentraciones el control se consiguió rápidamente, las poblaciones larvarias se redujeron en $95\pm 100\%$, y la actividad residual fue elevada. Incluso una tasa de aplicación de 0.75mg/litro resultó eventualmente en grandes reducciones de población. Se descubrió que el contacto con bajas concentraciones de Spinosad causó parálisis (dejando que las larvas reptaran sobre superficies contaminadas durante dos minutos), en lugar de una rápida mortalidad, de larvas de la polilla gitana. Aunque la recuperación luego de la exposición por actividad de contacto reptante a bajas dosis puede ser posible, es muy improbable que larvas débiles que caigan de los árboles en el campo sobrevivan para aparearse y reproducirse.

La principal actividad referida del Spinosad en lepidópteros es causada por ingestión, no por contacto. Por consiguiente, el elevado efecto de inactivación sobre las larvas de la polilla gitana luego del contacto transitorio con Spinosad es extraordinario.

El Gypchek® se prefiere sobre *B.t.k.* como una opción de tratamiento, debido principalmente a su especificidad al hospedero. No obstante, el Gypchek® se encuentra disponible únicamente en cantidades

limitadas debido a un proceso de producción especializada que requiere el uso de larvas vivas de la polilla gitana. Los suministros de Gypchek® se fabrican y distribuyen por el Servicio de Bosques, y todavía no se dispone de una fuente comercial. El Servicio de Bosques ha establecido una clara prioridad para el uso del Gypchek® en la protección de especies federalmente expuestas o amenazadas y otras áreas sensibles. El Gypchek® se ha puesto a disposición del programa STS, pero su futura disponibilidad sigue siendo incierta.

Los plaguicidas tienen que aplicarse justo después de la emergencia de la oruga de la polilla gitana, a comienzos de mayo. En algunas áreas donde la población de la polilla gitana es elevada, como se indica por las magnitudes y números de la masa de huevos, el Servicio de Bosques recomienda una aplicación adicional de *B.t.k.* 5-7 días a después del tratamiento inicial, para garantizar la supresión exitosa de la población. La corta vida del Gypchek® exige así mismo dos aplicaciones en vuelos separados durante el instar larvario segundo y tercero.

El efecto larvicida de todas las formulaciones mencionadas más arriba, Gypcheck, *B.t.k.*, Diflubenzurón y Spinosad, se recorta seriamente si la aplicación es seguida por la lluvia. El deslave del químico de las hojas y el tronco de los árboles por la acción de la lluvia disminuye drásticamente la probabilidad de que las larvas de la polilla gitana encuentren una dosis suficientemente altas de larvicida para que el efecto del veneno de contacto o el veneno estomacal tenga lugar.

Debido a la corta vida de las formulaciones actuales del larvicida, el momento de la aplicación lo es todo: aeronaves de vuelo bajo (ala fija o helicópteros) tienen que aplicar estos plaguicidas a los doseles de los árboles en vuelos separados durante el instar larvario segundo y tercero.

El aumento de la longevidad y la resistencia a la lluvia de estas

formulaciones, incluso si sólo por dos a cuatro meses, haría más fácil garantizar que el larvicida esté presente en cada área de alto riesgo detectada, en anticipación de las larvas que salen de masas de huevos invernantes. Una de las principales ventajas será la extensión de la ventana de oportunidad para el momento de las aspersiones, facilitando en esa forma la programación y ejecución de las aspersiones larvicidas: los aeroplanos, basándose en las magnitudes y números de las masas de huevos en cada área, podrían comenzar a rociar áreas identificadas semanas o quizá un mes o más por anticipado, antes de que emerjan las larvas.

Basándose en las consideraciones anteriores, creemos que el Spinosad podría ser el mejor larvicida candidato a formularse con la Tecnología Especializada para la Aplicación de Feromonas y Señuelos a la Polilla Gitana (SPLAT GM - *Specialized Pheromone and Lure Application Technology for Gypsy Moth*) de la presente invención, debido al fuerte efecto de inactivación sobre las larvas de la polilla gitana, en dosis bajas, económicamente viables; se produce comercialmente en grandes cantidades, se etiqueta y se registra para "todas los cultivos"; y es una molécula estable (una vez protegido contra UV y respaldado por SPLAT).

Para la supresión de la polilla gitana en áreas bajo protección de la ley de especies federalmente expuestas o amenazadas y otras áreas sensibles el larvicida candidato a formularse con SPLAT GM podría ser el Gypchek®.

BREVE SUMARIO

La presente invención se dirige a sistemas y métodos para controlar poblaciones de artrópodos en estados inmaduro y adulto. Los sistemas y métodos de la presente invención utilizan insecticidas que son tóxicos a un artrópodo en estado inmaduro, junto con un semioquímico que actúa sobre el artrópodo en estado adulto.

72

Una incorporación de la presente invención se dirige a un sistema de doble acción para controlar poblaciones de artrópodos. Los artrópodos se caracterizan por un estado inmaduro, en que se alimentan de plantas, y un estado adulto afectado por un semioquímico. El sistema de esta incorporación incluye un sustrato polimérico, un semioquímico y un insecticida. El semioquímico actúa sobre el artrópodo en estado adulto y se entremezcla en el sustrato polimérico. El insecticida es de la variedad *per os* (ingerido por la boca), es tóxico para el estado inmaduro del artrópodo y se entremezcla igualmente en el sustrato polimérico. El semioquímico puede ser una feromona, y puede ser específicamente una feromona sexual que interrumpe el comportamiento de cópula del artrópodo adulto. Como tal, el sistema es capaz de actuar sobre dos estados diferentes de desarrollo del artrópodo en dos maneras distintas, es decir, mediante el semioquímico, que interfiere los procesos del estado adulto, así como mediante un insecticida que es tóxico para el estado inmaduro. El estado inmaduro puede ser un estado larvario, por ejemplo, de insectos lepidópteros e insectos coleópteros.

El sustrato polimérico puede estar presente en numerosas configuraciones diferentes, incluidas, pero no limitadas a, microesferas, soluciones de látex, sustancias adhesivas para derretir con calor, resinas, hojuelas plásticas y emulsiones de cera. Las ceras que pueden usarse en la emulsión de cera incluyen, pero no se limitan a, cera de parafina, cera carnauba, cera de abejas, cera de candelilla, cera de frutas, lanolina, cera shellac, cera de arrayán, cera de caña de azúcar, cera microcristalina, ozocerita, ceresina, cera montana, y combinaciones de las mismas. Las sustancias adhesivas para derretir con calor incluyen, pero no se limitan a, pegamentos incluidos etilen-vinil acetato, polietileno, polipropileno, una poliamida, o un poliéster. Una emulsión de cera puede constar de 30% de cera de parafina, 4% de aceite de soya, 2% de Span 60, 1% de vitamina E, y agua destilada. Otra emulsión de cera contemplada por la presente

23

invención incluye 45% de cera microcristalina, 6% de aceite de soya, 3% de Span 60, 1% de vitamina E, y agua destilada.

El semioquímico puede disolverse en el sustrato polimérico, incluidas emulsiones de cera. Como se discute anteriormente, el semioquímico puede ser una feromona, o más específicamente, puede ser una feromona sexual. Una feromona sexual particular, que puede utilizarse, es disparlure. Cuando se emplea disparlure, puede estar presente en el sistema en un rango de entre alrededor de 0.03% en peso a alrededor de 3.0% en peso. Más particularmente, la disparlure puede estar presente en el sistema en una cantidad de alrededor de 1.5% en peso. El sistema puede incluir además un segundo semioquímico. Este segundo semioquímico puede entremezclarse en el sustrato polimérico y puede actuar sobre el estado inmaduro del artrópodo. Más particularmente, el segundo semioquímico puede ser una sustancia atrayente o fago-estimulante para el artrópodo en estado inmaduro.

El insecticida puede disolverse en el sustrato polimérico, incluidas emulsiones de cera. El insecticida puede ser un insecticida *per os* en donde el insecticida puede ingerirse por el estado inmaduro del artrópodo. Un insecticida *per os* que puede emplearse en Spinosad. El Spinosad puede estar presente en el sistema en una cantidad de alrededor de 0.4% en peso. Tipos ejemplares de insecticidas que pueden usarse en la presente invención incluyen, pero no se limitan a bacterianos, organofosfatos, carbamatos, piretroides, cloronicotinilos, y otros tipos. Algunos insecticidas bacterianos que pueden emplearse con la presente invención incluyen, pero no se limitan a, Spinosad, abamectina indoxacarb, benzoato de emamectina *Bacillus thuringiensis* var. israelensis, *Bacillus thuringiensis* Aizawai, y *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki. Algunos insecticidas de organofosfato que pueden utilizarse con la presente invención incluyen, pero no se limitan a, terbufós, dimetoato, disulfoton, óxido metonmetilo, forato, acefato, paratión, y monocrotofós. Algunos insecticidas de carbamato que pueden

usarse con la presente invención incluyen, pero no se limitan a, carbofuran, aldicarb, y carbaril. Algunos insecticidas de piretroide que pueden emplearse con la presente invención incluyen, pero no se limitan a, cipermetrina, permetarina, deltametrina, y ciflutrina. Algunos insecticidas de cloronicotinilo que pueden utilizarse con la presente invención incluyen, pero no se limitan a, tiametoxam, imidacloprid, y acetamiprid. Pueden emplearse igualmente tierras de diatomeas como un insecticida en la presente invención. Aunque se contempla que la presente invención utiliza insecticidas *per os* que se ingieren por el artrópodo inmaduro, la presente invención no excluye el uso de insecticidas que pueden tener toxicidad por contacto, especialmente insecticidas que exhiben únicamente una menor toxicidad de contacto por oposición a un efecto tóxico principalmente *per os*.

Aunque el sistema puede utilizarse para controlar la población de una amplia gama de artrópodos, esta incorporación se adapta igualmente bien para controlar poblaciones de insectos y, más particularmente, poblaciones de lepidópteros y coleópteros. El sistema puede estar en una forma fluida, apta para uso en un equipo de aspersión aérea convencional. El sistema puede prepararse de modo que libere la feromona y el insecticida durante un período prolongado de tiempo, por ejemplo, durante un período de 2-4 meses.

Otra incorporación de la presente invención se dirige a un método para controlar la población de un artrópodo en una región. El artrópodo se caracteriza por exhibir un estado inmaduro, que se alimenta de plantas, y un estado adulto afectado por un semioquímico. En este método, se administra un sistema a un dosel de bosque de una región que se va a tratar. Tal como se emplea en esta especificación, el dosel de bosque incluye no sólo el nivel más alto de un bosque, sino también las capas externas de árboles individuales, huertas, jardines y plantas individuales. El sistema administrado al dosel de bosque es del tipo descrito más arriba, es decir, el

25

sistema consta de un sustrato polimérico, un semioquímico y un insecticida *per os*. El semioquímico actúa sobre el estado adulto del artrópodo y se entremezcla en el sustrato polimérico, mientras que el insecticida *per os* es tóxico para el estado inmaduro del artrópodo y se entremezcla igualmente en el sustrato polimérico.

El sistema puede administrarse con equipo de aspersión aérea. Más aún, el sistema puede administrarse por equipo de aspersión aérea convencional, montado en una aeronave de ala fija o helicóptero. El sistema puede administrarse en igual forma por métodos basados en tierra. Por ejemplo, el sistema puede administrarse por sistemas de aspersión basados en tierra o dispersando el sistema mediante "pistolas marcadoras." ("*paintballs*.")

El método permite que el novedoso efecto interfiera no sólo el comportamiento del artrópodo en estado adulto, sino que también sea perjudicial al estado inmaduro del artrópodo. Como tal, el método controla la población del artrópodo interactuando con dos estados de desarrollo del artrópodo. En consecuencia, el sistema puede administrarse durante el estado inmaduro del artrópodo y, en la forma de una sustancia resistente a la lluvia, de liberación controlada, el sistema permanece presente hasta que se alcanza el estado adulto del artrópodo. Por ejemplo, en el caso de controlar poblaciones de la polilla gitana, el sistema puede administrarse en la primavera (es decir, fines de abril o comienzos de mayo) y el sistema puede permanecer en el dosel del bosque de la región durante por lo menos cuatro meses, estando así presente durante el ciclo completo de vida de la polilla gitana y estando presente para interferir tanto el estado larvario inmaduro como el estado adulto de la polilla gitana. En consecuencia, el insecticida *per os* puede eliminar o perjudicar la polilla gitana en estado larvario de manera que no ocurra la reproducción, reduciendo así el número de polillas gitanas que alcanzan el estado adulto. Además, el mismo sistema permanece presente en la región y el semioquímico puede interrumpir el

26

comportamiento de cópula de todas las polillas gitanas en estado adulto presentes, reduciendo en esa forma el número de huevos fertilizados de la polilla gitana en la región.

Como se discutió más arriba, el semioquímico puede ser una feromona o, más particularmente, puede ser una feromona sexual. Una feromona sexual contemplada para uso en el método es disparlure. Un insecticida *per os* contemplado para uso en el método es Spinosad. Una incorporación particular del método incluye administrar el sistema a la región de modo que a cada hectárea, o sub-parcela, de la región se le administren 15 gramos de disparlure y 4 gramos de Spinosad.

Otra incorporación de la presente invención se dirige a un método de preparar un sistema dispersable para uso en controlar la población de artrópodos. Los pasos de este método incluyen proveer un sustrato polimérico, agregar un semioquímico al sustrato polimérico y agregar un insecticida al sustrato polimérico. El semioquímico actúa sobre un artrópodo en estado adulto. Además, el insecticida es tóxico para un artrópodo en estado inmaduro.

Más aún, el semioquímico puede ser una feromona. En particular, la feromona puede ser una feromona sexual. Una feromona sexual particular que puede utilizarse es disparlure. El insecticida puede ser un insecticida *per os* y, más particularmente, puede ser Spinosad.

El sustrato polimérico puede ser una emulsión de cera. En esta incorporación, la emulsión de cera puede formarse fundiendo una cera, agregando un aceite, emulsionante, preservante, y agua calentada por encima de la temperatura de fusión de la cera, a la cera fundida para formar una emulsión de cera, y enfriar la emulsión de cera. Aunque se contemplan muchas ceras, las ceras pueden incluir, pero no se limitan a, cera de parafina y cera microcristalina. Adicionalmente, el aceite puede ser aceite

de soya, el emulsionante puede ser Span 60, y el preservante puede ser vitamina E.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La descripción detallada expuesta a continuación está prevista como una descripción de la incorporación actualmente preferida de la invención, y no tiene como finalidad representar la única forma en la cual la presente invención puede ponerse en práctica o utilizarse. La descripción expone las funciones y secuencias de los pasos para poner en práctica y operar la invención. Hay que entender, sin embargo, que funciones y secuencias idénticas o equivalentes pueden llevarse a cabo por diferentes incorporaciones y que tienen también como finalidad quedar incluidas en el ámbito de la invención.

Las formulaciones de semioquímico deben exhibir una tasa de liberación de orden cero y mantener niveles de liberación por encima de un cierto umbral durante un período prolongado de tiempo, en donde niveles de liberación por debajo del umbral tendrían únicamente un efecto interruptor insignificante sobre el comportamiento del insecto diana. Con un par de excepciones, cuando se formula con menos del 10% de ingrediente activo (IA) la Tecnología Especializada para la Aplicación de Feromonas y Señuelos (SPLAT) proporciona consistentemente una tasa de liberación de orden cero del semioquímico, con evaporación insignificante alrededor del tiempo de aplicación.

La investigación y desarrollo inicial que culminaron en la tecnología SPLAT existente se realizaron empleando *Grapholita molesta*, la polilla oriental de la fruta (OFM - *oriental fruit moth*), una plaga seria de las manzanas en todo el mundo, como el insecto modelo. Cuando se formula con menos del 10% de la feromona de la OFM, la SPLAT proporcionó consistentemente una tasa de liberación cercana al orden cero con

evaporación insignificante. Pruebas en campo en grandes operaciones comerciales de manzanas en Suramérica indicaron que las formulaciones SPLAT que contenían 15 g de feromona por acre mantuvieron un cierre casi completo de las trampas durante 180 días, lo que se tradujo efectivamente en una reducción significativa del daño a las frutas por la OFM, comparada con la encontrada en el control químico tradicional del cultivador. Análisis de la SPLAT "envejecida" en campo indicaron que hubo diferentes niveles de feromona que quedaron en la fuente puntual de la SPLAT al final del período de prueba de 180 días, y que se relacionaron con la posición de la porción en el dosel (que recibe más o menos incidencia solar), así como del tamaño de la porción analizada: la feromona en micro-porciones fue indetectable, mientras que 1 g de porciones contenía todavía 5-10% y 5 a 10 g de porción retenían entre 10 y 25% IA.

Más aún, descubrimos que la adición de insecticidas de contacto (por ejemplo, piretroides, OPs) a las formulaciones de OFM SPLAT incrementó tanto su eficiencia como su longevidad (como supresores de población). Descubrimos igualmente que la SPLAT formulada con sustancias atrayentes, fago-estimulantes y un veneno estomacal, tal como Spinosad, demostró su eficiencia y longevidad como agente de atracción y eliminación apuntado a una o más de varias especies de moscas de la fruta.

En el caso de la polilla gitana, creemos que una formulación de atracción y eliminación con un insecticida genérico de contacto podría plantear un riesgo al programa STS (por ejemplo, demandas legales) que es más alto de lo aceptable, debido a las áreas grandes que se están tratando, debido a los efectos sobre una especie no diana, y debido a que algunas de las áreas tratadas son urbanas o semi-urbanas. Sería aceptable, no obstante, si además del efecto de la interrupción de la cópula, la SPLAT GM tuviera también un efecto larvicida. Este efecto larvicida podría conseguirse por la adición a la SPLAT de un insecticida seguro, orgánicamente certificado, tal como Spinosad o GypCheck, una formulación de baculovirus recomendada

y usada por el programa STS. La aplicación de la SPLAT GM podría ocurrir a comienzos de la primavera, sobre hojas jóvenes a finales de abril o principios de mayo, reduciendo en esa forma el número de larvas y, permaneciendo en el sitio emitiendo feromonas, podría interrumpir la cópula de adultos emergentes de julio a agosto.

Esta novedosa formulación, una formulación Disparlure SPLAT que es larvicida e interruptora de la cópula, puede aplicarse usando aparatos de aplicación defensiva convencionales, durará por 4 meses o más en el campo, libera casi toda la feromona que contiene, y es biodegradable y segura.

Esta formulación será revolucionaria al brindarle al Servicio de Bosques de los Estados Unidos la comodidad de uso y economías sustanciales. El costo de SPLAT con el equivalente Disrupt® II con 15g de disparlure/hectárea y con Spinosad con 4 mg/hectárea será de alrededor de US\$30 dólares por hectárea, lo cual representa economías de US\$12 por hectárea, considerando tan sólo el costo del Disrupt. Ahora, si esta formulación sustituye además los dos tratamientos usuales de *B.t.k.* a un costo de US\$64-69/ha, entonces las economías serán de US\$39/ha. Las áreas tratadas son vastas, y se basan en el uso histórico de MD y *B.t.k.*, las economías provenientes del uso de SPLAT GM en un período de cuatro años se traducirían en US\$27.429.528 en aplicaciones de feromona y en US\$20.943.507 en aplicaciones de *B.t.k.* para unas economías totales de US\$48.373.035, que el programa STS podría haber conseguido si se hubiera usado la SPLAT GM.

Nuestro cálculo de las economías es sumamente conservador. No toma en cuenta las economías adicionales al programa STS que se obtendrán al tener más competidores pugnando por ofrecer servicios y aplicaciones aéreas; o las economías realizadas debido a la simplificación de la operación de control STS, con una sola solución de doble acción para

larvas y adultos, una formulación con una vida tan larga que permite una sola aplicación para todo el ciclo de la polilla gitana. Se conseguirán más economías por la eliminación de situaciones de crisis y su costo asociado. Además, creemos que sobre-valoramos el costo de fabricación de la SPLAT. Probablemente es alto porque se basa en el precio que pagamos actualmente a nuestros proveedores, el cual no refleja los descuentos que otorgan los proveedores comerciales cuando adquirimos las materias primas en grandes cantidades a granel. Adicionalmente la eficiencia de la línea de producción aumenta con mayores volúmenes, al necesitarse menos horas-trabajador por volumen de la SPLAT producida. Estas economías adicionales no se han tenido en cuenta.

Es posible que, debido a su doble acción, la SPLAT GM podría ofrecer un control de población no sólo en áreas de densidades de población bajas y medias, tales como en el frente de expansión, sino permitirnos además recuperar aquellas áreas con niveles de población de polilla gitana históricamente altos al oriente del frente de expansión, aportando un enorme beneficio a la industria forestal y a la población en general. Por lo tanto, si consideramos los demás mercados de consumo para las áreas infestadas, entonces las economías y beneficios para los contribuyentes de los Estados Unidos y la industria forestal serían sustancialmente mayores que los establecidos.

Se cree que la formulación ideal de disparlure debería aplicarse usando equipo convencional de aspersión, tener una duración de por lo menos dos a tres meses, adherirse al follaje donde aterriza, adquirir rápidamente cualidades de resistencia a la lluvia, proteger la feromona de la degradación, actuar sinérgicamente con adulticidas, de modo que pueda controlar, de ser posible, poblaciones de la polilla gitana tanto con densidades bajas como con densidades altas, ser biodegradable, si es posible, orgánica, no dañar la propiedad privada y, por último pero no menos importante, la formulación debería ser económica para que su

adopción sea factible no sólo desde el punto de vista técnico sino también desde el punto de vista económico.

Se espera que la presente invención satisfaga todos los factores deseados, ofreciendo una solución óptima de semioquímico para el manejo efectivo de la polilla gitana, independientemente de la densidad de la población. Aquí planteamos la innovación de usar un agente larvicida junto con una formulación para la interrupción de la cópula. El objetivo general de esta invención es proveer un control efectivo en campo, que dure toda la temporada, de poblaciones de la polilla gitana, usando un sistema de emulsión de cera autosuspensible (SPLAT) que libera tanto la feromona sexual *disparlure* como un agente larvicida. Nosotros formulamos la SPLAT GM usando emulsiones de cera autosuspensibles de diferentes características, con el fin de determinar en el laboratorio la tasa de emisión y la estabilidad de la feromona y la estabilidad del larvicida. Dos de las formulaciones optimizadas se sometieron a pruebas de campo a las que agregamos una elevada presión de polilla gitana. Muestras envejecidas en campo de las formulaciones SPLAT se cuantificaron analíticamente y se bio-analizaron para determinar la estabilidad residual y la efectividad de los componentes de feromona y larvicida.

Algunos de los objetivos de la invención incluyen: 1) una formulación que tiene una duración de cuatro meses, protegida de la degradación, dispensando *disparlure*; 2) una formulación que actúa sinérgicamente con agentes de eliminación; 3) una formulación de SPLAT que actúa con equipo convencional de aspersión aérea, se adhiere al follaje y rápidamente se vuelve resistente a la lluvia; y 4) una formulación que controla poblaciones de la polilla gitana con densidades bajas y altas. No obstante, se contempla que en algunas incorporaciones de la invención pueden conseguirse únicamente algunos, o incluso ninguno, de los objetivos.

La formulación de liberación de feromona SPLAT GM, una emulsión autosuspensible, amorfa, novedosa puede aplicarse como fuentes puntuales desde microlitros hasta porciones de decenas de gramos. Los dispensadores de formulaciones de cera SPLAT de esta invención pertenecen a una categoría "tipo matriz" o "monolítica" de dispositivos de liberación controlada. Estos dispensadores "tipo matriz" o "monolíticos" se definen como dispositivos en los que el ingrediente activo se dispersa o disuelve en una matriz polimérica. La liberación del ingrediente activo de un dispositivo monolítico ocurre por difusión y puede describirse macroscópicamente por la ley de Fick. La ley de Fick establece que el movimiento de una molécula por difusión es directamente proporcional a la concentración de esa molécula en un sistema. Microscópicamente, si seguimos el movimiento de una molécula de un agente activo a través de una matriz, esta molécula puede iniciar su recorrido en una de dos vías. Si se dispersa en la matriz, comienza su recorrido disociándose de otras moléculas en su celda cristalina y solubilizándose en la fase polimérica. Si se disuelve en la matriz, entonces se omite este paso. La molécula se difunde entonces a través de las regiones amorfas en la matriz que comprenden el volumen libre del sistema. La molécula puede desplazarse a través de la matriz también en una de dos vías. Si es muy pequeña, comparada con el tamaño de los espacios amorfos en la matriz, entonces se difundirá a través de la matriz moviéndose de un espacio a otro. Si es muy grande, comparada con el tamaño de estos espacios, entonces segmentos del polímero, que comprenden la matriz, tendrán que reacomodarse para que ocurra la difusión de la molécula de agente activo. Las regiones cristalinas en la matriz son virtualmente impermeables a las moléculas del agente activo. Luego de alcanzar la superficie de la matriz, se liberará en el ambiente.

Una serie de factores influyen la tasa de liberación de un agente activo de un dispositivo monolítico e incluyen las propiedades del material de la matriz, así como las propiedades del agente activo. La temperatura de

la matriz incide en la liberación del agente activo; a mayores temperaturas se aumenta el volumen libre, y la difusión ocurre más rápidamente. A menores temperaturas, se disminuye el volumen libre, y la difusión es más lenta. También la historia térmica de un polímero puede aumentar o disminuir el volumen libre del sistema y llevar a cambios en la tasa de difusión de un agente activo.

La propiedad del agente activo, que tiene la mayor influencia sobre su tasa de liberación, es su peso molecular. Generalmente, las moléculas más grandes toman más tiempo en hacer su camino a través del espacio libre de una matriz. La ramificación en una molécula puede disminuir igualmente su tasa de difusión a través de una matriz. El coeficiente de reparto del agente activo entre la matriz y el ambiente puede influir así mismo en la tasa de liberación de ese agente. Si el agente se reparte fácilmente al ambiente, entonces su tasa de difusión estará controlada por la difusión y será de primer orden. Si, no obstante, el reparto del agente activo al ambiente es relativamente lento, entonces su coeficiente de reparto determinará su tasa de liberación de la matriz y el dispositivo exhibirá la cinética de liberación de orden cero. El reparto del agente activo al ambiente es una función de la solubilidad del agente activo en la matriz; los compuestos más solubles en la matriz se reparten al ambiente más lentamente. Emulsiones de parafina SPLAT en un ambiente de campo exhiben liberación controlada por la difusión. El área superficial del dispositivo afecta también su tasa de liberación. Los dispensadores de parafina con áreas superficiales más grandes liberan el agente activo a tasas mayores.

La tasa de liberación de una formulación SPLAT, que contiene una cantidad fija de semioquímico, puede modularse simplemente cambiando unos pocos parámetros de la formulación, lo cual incluye el tipo de componentes empleados (por ejemplo, la composición de la cera, los emulsionantes utilizados), su proporción en la formulación (por ejemplo, el

porcentaje de agua, el contenido de aceite o cera), la fase en la fabricación en que se agregan los diferentes componentes, la reología y, finalmente, las características de aplicación de la SPLAT en el campo (por ejemplo, aplicados como micro-porciones de 1-10 ug cada una, o porciones grandes de 10 g cada una).

El resultado es una formulación de semioquímico que es extremadamente maleable y que se ajusta a muchas necesidades y usos, los cuales no pueden asegurarse por cualquier otra formulación comercial presente en el mercado.

Se elaboró una emulsión de cera, compuesta de 30% de cera de parafina (Gulf Wax, Royal Oak Sales, Inc., Roswell, GA), 4% de aceite de soya (Spectrum Naturals, Inc., Petaluma, CA), 2% de Span 60 (monoestearato de sorbitán, Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO), 1% de vitamina E α -tocopherol, Sigma Chemical Co., St. Louis, MO), y 58% de agua destilada. Se preparó igualmente una emulsión de 45% de cera microcristalina (Blended Waxes, Inc., Oshkosh, WI), 6% de aceite de soya, 3% de Span 60, 1% de vitamina E, y 40% de agua destilada.

La cera se funde (parafina: 60-65°C; microcristalina: 78-80°C) y se calienta agua por encima de la temperatura de fusión de la cera (emulsión de parafina: 65-70°C; emulsión microcristalina: 78-88°C). Se agregan el aceite de soya, el Span 60 y la vitamina E a la cera fundida y se mezclan concienzudamente, seguidos por la adición del agua caliente. Esta mezcla se vierte en un mezclador de laboratorio industrial. La emulsión se mezcla inmediatamente, luego se pone en un baño de agua fría, y se mezcla cada 15 minutos hasta que la solución se enfría a 25-30°C, tras lo cual se pone en un cubo de plástico y se almacena hasta el momento del uso.

Justo antes del uso, 0.03% (3g), 1.0% (10g) y 3.0% (30g) en peso de emulsión de disparlure racémica (ISP) se mezclan concienzudamente en la

3✓

emulsión usando un mezclador de laboratorio de alta cizalladura.

Un trabajo preliminar con formulaciones SPLAT genéricas que contienen 3% de disparlure racémica, usando celdas de flujo indica que ésta libera feromona a un nivel muy constante durante períodos prolongados. Recolectamos los efluvios de 5g SPLAT GM 3%, que contenía 150 mg de disparlure, y encontramos que liberaba disparlure a una tasa de 44.06 ± 13.08 ug/día durante más de aprox. 170 días. Como comparación, 5g de Disrupt® II, que contenía 894 mg de disparlure, emiten 51.45 ± 2.33 ug/día. Es importante tener en cuenta que aunque ambas cámaras de flujo tenían 5 gramos de formulación, el Disrupt® II tuvo efectivamente seis veces más feromona que la SPLAT, aunque liberó únicamente 15% más feromona que la SPLAT, una diferencia que probablemente no tiene efecto biológico que comentar. Estos resultados sugieren que la SPLAT es una formulación mucho más eficiente que el Disrupt® II en la liberación controlada de disparlure; actualmente seis veces más eficiente. Como tal, se necesitaría aplicar seis veces menos disparlure usando la SPLAT que si se utilizara Disrupt® II. Usualmente el componente más costoso de una interrupción de cópula es el ingrediente activo, en este caso la disparlure. En consecuencia, se cree que la SPLAT es sustancialmente menos costosa que las formulaciones del arte previo.

Un larvicida 0.4% (4g/kg) en peso de emulsión de Spinosad Técnico (DAS) se agregó a la SPLAT genérica y a Disparlure SPLAT mezclando concienzudamente en la emulsión, usando un mezclador de alta cizalladura. La SPLAT aplicada conjuntamente con disparlure y un larvicida eliminaron efectivamente el instar larvario tercero y cuarto de la polilla gitana, que es un estado muy difícil de eliminar. Más aún, la feromona necesaria para la interrupción de la cópula no se tradujo en una reducción del efecto eliminador de las larvas de la polilla gitana.

Con la SPLAT, se puede cambiar la consistencia de la emulsión

modificando la proporción de los componentes, o alterando la reología de la mezcla de los componentes. La palabra "reología" se refiere normalmente al flujo y deformación de materiales "no clásicos" tales como caucho, plásticos fundidos, soluciones poliméricas, lechadas y pastas, fluidos electro-reológicos, sangre, músculos, compuestos, suelos y pinturas. Estos materiales pueden exhibir estructuras internas y externas variadas e impactantes, debido a sus propiedades reológicas, que la mecánica clásica de fluidos y la elasticidad no pueden describir. Nuestra experiencia es que la fórmula SPLAT con 45% de emulsión de cera microcristalina (45% de cera microcristalina, 6% de aceite de soya, 3% de Span 60, 1% de vitamina E, y 40% de agua destilada) puede aplicarse mecánicamente y que se adhiere rápidamente a la vegetación y, en la medida en que dispone de un par de horas para depositarse, se vuelve resistente a la lluvia.

Pueden utilizarse regímenes de mezclado a alta velocidad, de alta cizalladura, con el fin de crear formulaciones altamente autosuspensibles, que pueden manipularse fácilmente por el sistema de bombeo de los aviones de aspersión. Modulando el tiempo y/o la velocidad y/o la cizalladura (dictadas por el tipo y número de cuchillas usadas) del mezclado, se pueden crear confiablemente formulaciones de densidades y características de flujo diferentes.

Usando aproximadamente 20 galones de cada tipo de formulación para situaciones de vuelo de prueba, un avión Cessna Ag-Truck, equipado con un sistema de aspersión comercial estándar, se operó por un piloto APHIS, altamente experimentado con trabajo de precisión para investigación. La aeronave estaba equipada así mismo con sistemas de registro y orientación diferencialmente corregidos. No obstante, la orientación principal se suministró por un personal en tierra que medía cada banda y recolectaba datos meteorológicos durante la aplicación. La aeronave estaba equipada adicionalmente con alitas (DBA-Ag Tips; Clark Oberholtzer, Alberta Canadá). Antes de la aplicación, el sistema de

aspersión de la aeronave se calibró para operar bajo parámetros que resultaron en la emisión de aspersión en 1% de la tasa deseada por acre para cada uno de los tratamientos aplicados. Durante la calibración con SPLAT genérico, las temperaturas del material formulado variaron desde 80° F a 96.2° F en el silo de la aeronave. La SPLAT aplicada por aire se depositó rápidamente a las plantas a las cuales se aplicó.

La Tecnología Especializada para la Aplicación de Feromonas & Señuelos (SPLAT) es una formulación de matriz básica de materiales biológicamente inertes, utilizados para controlar la liberación de semioquímicos y/u olores con o sin plaguicidas. Una investigación extensiva con SPLAT usando una variedad de señuelos demuestra que esta matriz emite semioquímicos en niveles efectivos de supresión de plagas durante un intervalo de tiempo que varía entre 2-16 semanas. Teniendo una amplia gama de viscosidades y métodos de aplicación (por ejemplo, aspersores aplicadores, aspersores aplicadores aéreos, tubos tipo pistola de calafateo, etc.), la SPLAT aumenta la productividad mecanizando la aplicación de puntos dispensadores de feromona. La calidad amorfa y autosuspensible de este producto altamente adaptable permite una fácil transición desde aplicaciones manuales a pequeña escala hasta aplicaciones mecánicas a gran escala.

Como se discute en detalle anteriormente, en la actualidad no existen formulaciones de Disparlure en el mercado que tengan longevidad prolongada y que puedan aplicarse usando equipo de aspersión convencional. La presente invención es una solución de semioquímico óptima para el control efectivo de la polilla gitana, independientemente de la densidad de la población. La presente invención es efectiva en el control en campo, durante toda una temporada, de poblaciones de la polilla gitana utilizando un sistema de emulsión de cera autosuspensible (SPLAT) que emite tanto la feromona sexual disparlure como un agente larvicida. Se midió la tasa de liberación de disparlure de dos formulaciones de SPLAT,

una con 10% de feromona en la composición SPLAT y la otra con 13% de la feromona en la composición SPLAT, aplicadas en el campo como fuentes puntuales con tres tamaños, 1-5mg, 15 mg y 100mg cada una. Las formulaciones SPLAT retuvieron y continuaron emitiendo feromona durante 60 días, reteniendo las formulaciones todavía entre 30%-80% de su feromona (dependiendo de la dosis y tamaño de la fuente puntual). Esto sugiere que estas formulaciones durarían probablemente otros 30 hasta 1.209 días en el campo (dependiendo de la dosis y del tamaño de la fuente puntual). Esto indica que si la formulación se rocía en el campo en el momento de la infestación larvaria, durará hasta el final del vuelo adulto. Esto permite por primera vez que una formulación pueda rociarse para controlar las larvas de la polilla gitana, permaneciendo además en el campo para promover la interrupción de la cópula mediante la emisión de tasas efectivas de feromona durante el vuelo adulto. Ésta es una novedosa y revolucionaria formulación larvicida (aúna un larvicida junto con una feromona que promueve la interrupción de la cópula o atrae y elimina), que consigue resultados nunca antes vistos.

La invención puede utilizarse en la frontera de expansión (es decir el área del proyecto STS), así como en las áreas donde ya se han establecido polillas gitanas. Además de la formulación rociada mecánicamente, con el fin de aumentar la facilidad en el despliegue en áreas urbanas, la matriz de cera puede usarse en una formulación para "pistola marcadora".

Esta incorporación es un procedimiento novedoso de manejo de plagas para el control de la polilla gitana (interrupción de la cópula y larvicida), pero puede emplearse así mismo en el manejo de otras plagas. La presente invención provee un método económico y efectivo de controlar la polilla gitana bajo el programa STS. Un uso reducido del insecticida, manteniendo al mismo tiempo la eficacia en el control, es un objetivo principal del USDA y otras agencias estatales y federales. El uso de formulaciones de la feromona específica de la polilla gitana, más el

Spinosad de la presente invención, protegerán los recursos naturales incrementando las acciones de control con especificidad, y reduciendo la cantidad de plaguicidas tóxicos aplicados para obtener el control. Estos dos beneficios se traducirán en un impacto mínimo sobre organismos no diana y permitirá la reducción de las tasas de aplicación de ingredientes activos, minimizando así los problemas de escurrimiento y toxicidad a las no dianas. El problema de la bio-magnificación a través de la cadena alimenticia, como se observa con otros insecticidas, se reducirá debido a las menores dosis de insecticida empleadas.

Apuntando a las polillas gitanas con una formulación orgánica, segura y efectiva, se afectarán en mínima proporción organismos no diana por ningún uso de insecticida extra, de modo que se preservará la diversidad de las especies donde se emplee la formulación de semioquímico. Esto a su vez preservará animales vertebrados que dependen de los insectos para su dieta. La flora y fauna se dejarán retornar a su estado original y prosperar para placer del público y la importancia de mantener la diversidad ecológica.

En una incorporación de la SPLAT GM el Spinosad y la feromona duran toda la temporada, pero justo durante la temporada de la polilla gitana, no más allá, para evitar problemas residuales indeseados y la exposición para especies no diana. Los sistemas y métodos de la presente invención pueden utilizarse para un gran número de otras plagas y especies invasoras (por ejemplo, Moscas de la Fruta, Avispas Sirex, PBW y otras).

La presente invención puede permitir modos más fáciles y más económicos de aplicar la feromona en el campo. La presente invención puede dispersarse mediante aplicaciones aéreas (usando equipo convencional). Más aún, pistolas marcadoras para difundir la formulación pueden usarse en áreas urbanas (así como en otras áreas) de interrupción de la cópula o formulaciones que atraen y eliminan a estructuras altas o

difíciles de alcanzar tales como muchas palmas y nogales. Con el uso de pistolas marcadoras, un solo trabajador puede desplegar más de 20 evaporadores por minuto sobre el tronco o dosel de árboles altos. Aunque descritos en esta especificación en relación con polillas gitanas, los sistemas y métodos divulgados en esta especificación pueden utilizarse para controlar las poblaciones de diversas especies de plagas, tales como la palomilla de la manzana, la mosca del Mediterráneo en países tropicales, etc. Puede usarse igualmente en el manejo de vertebrados, tales como palomas y ratas, con comprimidos repelentes puestos en sitios de difícil acceso.

La anterior descripción se ofrece a modo de ejemplo, y no de limitación. Dada la divulgación anterior, un experto en el arte podría idear variaciones que estén dentro del ámbito y el espíritu de la invención descrita en esta especificación, incluyendo varios sustratos poliméricos para servir de vehículo al semioquímico y al insecticida. Además, la presente invención puede emplearse para controlar las poblaciones de una amplia variedad de animales, incluido un amplio espectro de artrópodos. Adicionalmente, las diferentes características de las incorporaciones divulgadas en esta especificación pueden usarse solas, o en combinaciones variables entre sí, y no pretenden limitarse a la combinación específica descrita aquí. Por consiguiente, el ámbito de las reivindicaciones no tiene que limitarse por las incorporaciones ilustradas.

LO QUE SE REIVINDICA ES:

1. Un sistema de doble acción para controlar poblaciones de artrópodos, caracterizándose el artrópodo por un estado inmaduro, que se alimenta de plantas, y un estado adulto afectado por un semioquímico, sistema que comprende:

un sustrato polimérico;

un semioquímico entremezclado con el sustrato polimérico, actuando el semioquímico sobre un artrópodo en estado adulto; y

un insecticida *per os* entremezclado con la matriz polimérica, siendo tóxico el insecticida para un artrópodo en estado inmaduro.

2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el sustrato polimérico es una emulsión de cera.

3. El sistema de la reivindicación 2, en donde la emulsión de cera se compone de un vehículo de cera seleccionado del grupo conformado por cera de parafina, cera carnauba, cera de abejas, cera de candelilla, cera de frutas, lanolina, cera shellac, cera de arrayán, cera de caña de azúcar, cera microcristalina, ozocerita, ceresina, cera montana, y combinaciones de las mismas.

4. El sistema de la reivindicación 3, en donde la emulsión de cera contiene:

30% de cera de parafina;

4% de aceite de soya;

2% de Span 60;

1% de vitamina E; y

QS (cantidad suficiente) de agua destilada.

5. El sistema de la reivindicación 3, en donde la emulsión de cera contiene:

4/2

45% de cera microcristalina
6% de aceite de soya;
3% de Span 60;
1% de vitamina E; y
QS (cantidad suficiente) de agua destilada.

6. El sistema de la reivindicación 2, en donde el semioquímico y el insecticida se disuelven en la emulsión de cera.

7. El sistema de la reivindicación 1, en donde el sustrato polimérico se selecciona del grupo conformado por microesferas, una solución de látex, sustancias adhesivas para derretir con calor, una resina y hojuelas plásticas.

8. El sistema de la reivindicación 7, en donde la sustancia adhesiva para derretir con calor se compone de un polímero seleccionado del grupo conformado por etilen-vinil-acetato, polietileno, polipropileno, una poliamida, o un poliéster.

9. El sistema de la reivindicación 1, en donde el semioquímico es una feromona.

10. El sistema de la reivindicación 9, en donde la feromona es una feromona sexual.

11. El sistema de la reivindicación 10, en donde la feromona sexual es disparlure.

12. El sistema de la reivindicación 11, en donde la disparlure está presente en el sistema en un rango entre alrededor de 0.03% en peso a alrededor de 3.0% en peso.

13. El sistema de la reivindicación 12, en donde la disparlure está

presente en una cantidad de alrededor de 1.5% en peso.

14. El sistema de la reivindicación 1, en donde el insecticida *per os* es Spinosad.

15. El sistema de la reivindicación 14, en donde el Spinosad está presente en el sistema en una cantidad de alrededor de 0.4% en peso.

16. El sistema de la reivindicación 1 que contiene además un segundo semioquímico entremezclado en el sustrato polimérico, siendo el segundo semioquímico una sustancia atrayente o fago-estimulante para un artrópodo en estado inmaduro.

17. El sistema de la reivindicación 1, en donde el artrópodo es un insecto.

18. El sistema de la reivindicación 17, en donde el insecto es un lepidóptero.

19. Un método para controlar la población de un artrópodo en una región, caracterizándose el artrópodo por un estado inmaduro, que se alimenta de plantas, y un estado adulto afectado por un semioquímico, método que comprende:

administrar un sistema al dosel de un bosque de la región, sistema que consta de:

un sustrato polimérico;

un semioquímico entremezclado en el sustrato polimérico, actuando el semioquímico sobre un artrópodo en estado adulto; y

un insecticida *per os* entremezclado en el sustrato polimérico, siendo tóxico el insecticida para un artrópodo en estado inmaduro.

20. El método de la reivindicación 19, en donde el sistema se

administra por un equipo de aspersión aérea, montado en un avión de ala fija o helicóptero, o mediante un sistema de aspersión basado en tierra.

21. El método de la reivindicación 19, en donde el semioquímico es disparlure y el insecticida *per os* es Spinosad.

22. El método de la reivindicación 21, en donde el sistema se administra de tal modo que a cada hectárea de la región se administran 15g de disparlure y 4g de Spinosad.

23. Un método de preparar un sistema dispersable para uso en controlar la población de artrópodos, método que comprende:

proveer un sustrato polimérico;

agregar un semioquímico al sustrato polimérico, actuando el semioquímico sobre un artrópodo en estado adulto; y

agregar un insecticida al sustrato polimérico, siendo tóxico el insecticida para un artrópodo en estado inmaduro.

24. El método de la reivindicación 23, en donde el sustrato polimérico comprende una emulsión de cera, formándose la emulsión de cera por los siguientes pasos:

fundir una cera;

agregar a la cera fundida un aceite, un emulsionante, un preservante, y agua calentada por encima de la temperatura de fusión de la cera para formar la emulsión de cera; y

enfriar la emulsión de cera.

25. El método de la reivindicación 24, en donde la cera es cera de parafina o cera microcristalina, el aceite es aceite de soya, el emulsionante es Span 60 y el preservante es vitamina E.

215

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter I of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 44bis)

Applicant's or agent's file reference ISCAT-007PC	FOR FURTHER ACTION		See item 4 below
International application No. PCT/US2007/023409	International filing date (day/month/year) 07 November 2007 (07.11.2007)	Priority date (day/month/year) 07 November 2006 (07.11.2006)	
International Patent Classification (8th edition unless older edition indicated) See relevant information in Form PCT/ISA/237			
Applicant ISCA TECHNOLOGIES			

1. This international preliminary report on patentability (Chapter I) is issued by the International Bureau on behalf of the International Searching Authority under Rule 44 bis.1(a).

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

In the attached sheets, any reference to the written opinion of the International Searching Authority should be read as a reference to the international preliminary report on patentability (Chapter I) instead.

3. This report contains indications relating to the following items:

☒ Box No. I	Basis of the report
☐ Box No. II	Priority
☐ Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
☐ Box No. IV	Lack of unity of invention
☒ Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
☐ Box No. VI	Certain documents cited
☐ Box No. VII	Certain defects in the international application
☐ Box No. VIII	Certain observations on the international application

4. The International Bureau will communicate this report to designated Offices in accordance with Rules 44bis.3(c) and 93bis.1 but not, except where the applicant makes an express request under Article 23(2), before the expiration of 30 months from the priority date (Rule 44bis .2).

	Date of issuance of this report 12 May 2009 (12.05.2009)
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Ellen Moyse e-mail: pt02.pct@wipo.int

PCT/US2007/023409 24.09.2008

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:
STETINA BRUNDA GARRED & BRUCKER
75 ENTERPRISE, SUITE 250
ALISO VIEJO, CA 92656

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Applicant's or agent's file reference ISCAT-007PC		Date of mailing (day/month/year) 24 SEP 2008
FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below		
International application No. PCT/US07/23409	International filing date (day/month/year) 07 November 2007 (07.11.2007)	Priority date (day/month/year) 07 November 2006 (07.11.2006)
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC IPC: A01N 25/10(2006.01) USPC: 424/84,409,417		
Applicant ISCA TECHNOLOGIES		

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/ US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Date of completion of this opinion 29 August 2008 (29.08.2008)	Authorized officer <i>Christina J. Lawrence</i> NEIL LEVY Telephone No. 571-272-1600
--	---	---

PCT/US2007/023409 24.09.2008

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US07/23409

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of:

☒ the international application in the language in which it was filed

☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

2. ☐ This opinion has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of:

a. type of material

☐ a sequence listing

☐ table(s) related to the sequence listing

b. format of material

☐ on paper

☐ in electronic form

c. time of filing/furnishing

☐ contained in the international application as filed.

☐ filed together with the international application in electronic form.

☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.

4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

5. Additional comments:

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US07/23409

Box No. V Reasoned statement under Rule 43 *bis*.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims <u>14,15,21,22</u>	YES
	Claims <u>1-13,16-20 and 23-25</u>	NO
Inventive step (IS)	Claims <u>14,15,21,22</u>	YES
	Claims <u>1-13,16-20,23-25</u>	NO
Industrial applicability (IA)	Claims <u>1-25</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO

2. Citations and explanations:

Claims 1,7-13,16-20 and 23 lack novelty & an inventive step under PCT Article 33(2,3) as being anticipated by ANGST et al. Lepidoptera (col. 4) are treated in forests (col.2, bottom) with polymeric droplets of insecticides & pheromones (col. 9,10,13,lines 45-52, & 14, lines 40-60. Disparlure is used, at instant concentrations (col.5, lines 38-40).

Claims 1-7,9-13,17-20,23-25 lack novelty & an inventive step under PCT Article 33(2,3) as being anticipated by DELWICHE et al See summary, fig. 13 & example 1, for wax emulsion of the instant, sprayable (col. 3, lines 5-8) as microcaps (col. 4, lines 58-60). Any pheromone can be used (col. 1, lines 49-64), thus, Disparlure would be obvious to the artisan, to use to control Lepidoptera of forests.

Claims 14,15,21,22 meet the criteria set out in PCT Article 33(2) and (3), because the prior art does not teach or fairly suggest the spinosad insecticide in the pheromone polymeric substrates of the instant invention..

Claim 1-25 meet the criteria set out in PCT Article 33(4), and thus provide industrial applicability because the subject matter claimed can be made or used in industry.

110 620 49

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 09 - 16,130
FECHA : FEBRERO 27 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-058695- -00000-0000

Fecha: 2009-06-05 17:09:47 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 48

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
BRIGARD & CASTRO LTDA	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	99243992	25/02/2009	21,807,080.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
		99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	250,000.00
		TOTAL :	\$ 250,000.00

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

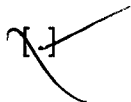
ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

**REQUISITOS MÍNIMOS PARA ADMISIÓN A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION



MODELO DE UTILIDAD []

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Descripción de la invención []
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

ESQUEMA DE TRAZADO []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Firma Responsable

Fecha

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-058695- -00000-0000

Fecha: 2009-08-05 17:09:47 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 48

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5,7y10'

Conmutador: 3 82 0840

Fax: 3505220

E-mail: info@sic.gov.co

www.sic.gov.co

Bogotá D.C. - Colombia

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
CADENA SARMIENTO JUAN PABLO

REFERENCIA	Radicación No.	9158695
	Solicitud internacional	PCT/US2007/023409
	Fecha inicio fase nacional	07/06/2009
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	6923

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

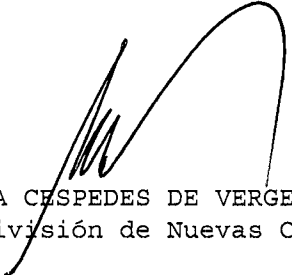
En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.

Continúa en la página siguiente...

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Radicación No.: 9 58695



ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 19 JUN. 2009
jfernand