

USO DE GENES NOVEDOSOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE NEMATODOS

CAMPO DE LA INVENCIÓN

[0001] La presente invención se refiere al campo de la biología molecular. Se proporcionan métodos para el control de las plagas de nematodos mediante el uso de nuevos genes de plagas.

PRESENTACIÓN DE LISTADO DE SECUENCIAS

[0002] El listado de secuencias asociado con la presente solicitud se presenta en formato electrónico mediante Patent Center y se incorpora por referencia en la memoria descriptiva en su totalidad. El nombre del archivo "xml" que contiene el listado de secuencias es 230175US02_SequenceListing.xml. El tamaño del archivo xml es de 177 KB, y fue producido el 21 de agosto de 2023.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

[0003] Las plagas de las plantas son uno de los principales factores de pérdida de importantes cultivos agrícolas del mundo. Algunos estimativos afirman que 40 % de la producción global de cultivos se pierde debido a la infestación de plagas de invertebrados que incluyen nematodos. Además de las pérdidas en los cultivos de campo, las plagas de nematodos también son una carga para los cultivadores de hortalizas y frutas, los productores de flores ornamentales y los jardineros domésticos. Los nematodos que infectan cultivos, de los cuales la mayoría se alimentan de las raíces, se encuentran en asociación con la mayoría de las plantas. Algunos son endoparásitos, viven y se alimentan dentro del tejido de las raíces, tubérculos, yemas, semillas, etc. Otros son ectoparásitos, que se alimentan externamente a través de las paredes de las plantas. Un único endoparásito nematodo puede matar una planta o reducir su productividad. Entre los endoparásitos que se alimentan de las raíces figuran plagas tan importantes desde el punto de vista económico como los nematodos del nudo de la raíz (especies de *Meloidogyne*), los nematodos reniformes (especies de *Rotylenchulus*), los nematodos del quiste (especies de *Heterodera*) y los nematodos de la lesión de la raíz (especies de *Pratylenchus*).

[0004] El daño causado por los nematodos puede disminuir drásticamente la absorción de nutrientes y agua por parte de una planta. Los nematodos tienen el mayor impacto en la productividad de cultivos cuando atacan las raíces de los semilleros inmediatamente después de la germinación de semillas. La alimentación de los nematodos también crea

heridas abiertas que dan entrada a una gran variedad de hongos y bacterias patógenos para las plantas. Estas infecciones microbianas pueden causar un mayor daño económico que los efectos directos de la alimentación de nematodo.

[0005] Los nematodos del quiste son responsables de pérdidas directas en el rendimiento de la soja y de pérdidas indirectas debidas al coste de los plaguicidas y al uso no óptimo de la tierra para la rotación de cultivos. El nematodo del quiste de la soja (*Heterodera glycines*) tiene un impacto económico negativo que puede superar los 1.500 millones de dólares anuales en Norteamérica. Las densidades económicamente significativas de nematodos del quiste suelen provocar el atrofiamiento de las plantas de cultivo. Las plantas atrofiadas tienen sistemas radiculares más pequeños, muestran síntomas de deficiencias minerales en sus hojas y se marchitan con facilidad.

[0006] Las prácticas tradicionales para gestionar las infestaciones de nematodos incluyen el mantenimiento de unos niveles adecuados de fertilidad y pH del suelo en las tierras infestadas de nematodos; el control de las enfermedades de las plantas que favorecen la invasión de nematodos, así como el control de las plagas de insectos y malas hierbas; el uso de prácticas de saneamiento como arar, plantar y cultivar los campos infestados de nematodos sólo después de haber trabajado en campos no infestados; limpiar a fondo el equipo después de trabajar en campos infestados; no utilizar semillas de plantas cultivadas en tierras infestadas para plantar campos no infestados, a menos que las semillas se hayan limpiado adecuadamente; rotar los campos infestados y alternar cultivos hospedadores con cultivos no hospedadores, como maíz, avena y alfalfa, y plantar variedades de plantas resistentes o tolerantes. Mientras que estas acciones pueden ser eficaces, conllevan mucho tiempo y dinero llevarse a cabo. Los nematodos son plagas difíciles de controlar sin el uso de plaguicidas químicos o fumigantes (por ejemplo, nematicidas) y estos enfoques conllevan muchos retos, como la resistencia de los nematodos, restricciones normativas, etc.

[0007] Debido a la devastación que pueden causar los nematodos y a la amenaza constante de que las plagas desarrollen resistencia contra las medidas de control actuales, existe una necesidad continua de descubrir nuevos métodos para controlar las plagas de nematodos de las plantas que proporcionen un beneficio económico a los agricultores y que sean aceptables y seguros para el medio ambiente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

[0008] Varias formas de realización proporcionan nuevos métodos de control de

plagas de nematodos de importancia económica. En particular, las plantas transgénicas y/o partes de plantas que expresan los polipéptidos de la una o más formas de realización resultaron ser capaces de inhibir la capacidad de las plagas de nematodos para sobrevivir, crecer y reproducirse, o de limitar los daños o pérdidas relacionados con los nematodos en las plantas de cultivo. Una forma de realización se refiere además a las plantas transgénicas resistentes a los nematodos que expresan una o varias de dichas proteínas y a los métodos de utilización de las plantas transgénicas solas o en combinación con otras estrategias de control de nematodos para conferir una eficacia máxima de control de nematodos con un impacto medioambiental mínimo. Plantas y partes de plantas que expresan las proteínas descritas en la presente son altamente tolerantes o resistentes a la infestación por nematodos.

[0009] De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método para controlar una plaga de nematodos que comprende poner en contacto la plaga de nematodos con una proteína que comprende cualquiera de SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos. En otro aspecto, la proteína puede ser una proteína Cry21, Cry21Aa, Cry21Aa2 o Cry21Aa1, por ejemplo como se demuestra en SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 o un fragmento activo de nematodo de este. Un homólogo de la proteína Cry21, Cry21Aa2 o Cry21Aa1 que tiene al menos un 40 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 % de identidad con SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos.

[0010] De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método para controlar una plaga de nematodos, que comprende poner en contacto la plaga de nematodos con una planta o parte de una planta transgénica que comprende una molécula de ácido nucleico heteróloga que dirige la expresión de una proteína Cry21 de la invención en la planta o parte de planta transgénica, en donde la planta o parte de planta transgénica controla la plaga de nematodos en comparación con una planta o parte de planta del mismo tipo que no expresa la proteína Cry21.

[0011] En otro aspecto, la plaga de nematodos se selecciona del grupo que consiste en *Criconebella*, *Ditylenchus*, *Globodera*, *Helicotylenchus*, *Heterodera*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Paratrichodorus*, *Pratylenchus*, *Radolpholus*, *Rotelynychus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchulus* y *Xiphinema*. Tales plagas de nematodos seleccionadas de estos géneros pueden ser nematodos que forman quistes. En otro aspecto, los nematodos que forman quistes están en el género *Heterodera*. En aún otro aspecto, la

plaga de nematodos es *Heterodera glycines* (nematodo de quiste de soja). En una forma de realización la plaga de nematodo es *Pratylenchus brachyurus* pero no es SCN y/o ambos.

[0012] En otro aspecto, la planta o parte de planta transgénica se selecciona del grupo que consiste en alfalfa, manzana, albaricoque, Arabidopsis, alcachofa, espárrago, aguacate, plátano, cebada, judías, remolacha, mora, arándano, Brassica, brécol, coles de Bruselas, col, canola, zanahoria, mandioca, coliflor, un cereal, apio, cereza, cítricos, clementina, café, maíz, algodón, pepino, berenjena, escarola, eucalipto, higos, uva, pomelo, cacahuètes, cereza molida, kiwi, lechuga, puerro, limón, lima, pino, maíz, mango, melón, mijo, champiñón, nuez de avena, quimbombó, cebolla, naranja, planta o flor ornamental o árbol, papaya, perejil, guisante, melocotón, cacahuete, turba, pimienta, caqui, piña, plátano, ciruela, granada, patata, calabaza, achicoria, rábano, colza, frambuesa, arroz, centeno, sorgo, soja, soja, espinacas, fresa, remolacha azucarera, caña de azúcar, girasol, batata, mandarina, té, tabaco, tomate, vid, sandía, trigo, ñame y calabacín. En aún otro aspecto, la planta o parte de planta transgénica es una planta o parte de planta de soja.

[0013] En otro aspecto, la parte de planta es una raíz. En aún otro aspecto, la raíz es una raíz de soja.

[0014] En aún otro aspecto, la proteína Cry21 es una proteína Cry21Aa, Cry21Aa1, Cry21Aa2, r Cry21Ba. En aún otro aspecto, la proteína Cry21 comprende una secuencia de aminoácidos que es el producto de traducción de una secuencia de nucleótidos cuyo complemento se hibrida a la SEQ ID NO: 2, 8, 10, 14, 16, 22, 24, 34, 36, 40, 42, 52 o 54 en condiciones de alta exigencia.

[0015] En otro aspecto, una proteína Cry21 de la invención comprende SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de este o un homólogo de nematodo activo de estos que tiene al menos 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 % de identidad de secuencia con SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos. En otra forma de realización, la proteína Cry21 comprende SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional o un homólogo de nematodo activo de estos que tiene al menos 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 % de identidad de secuencia con SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos.

[0016] En otro aspecto, una planta transgénica de la invención también comprende o expresa al menos un agente plaguicida adicional, por ejemplo, entre otros, una patatina, una proteína insecticida de *Bacillus thuringiensis*, una proteína nematocida de *Bacillus thuringiensis*, una proteína insecticida de *Xenorhabdus*, una proteína insecticida de *Photorhabdus*, una proteína insecticida de *Bacillus laterosporous*, una proteína insecticida de *Bacillus sphearicus*, una proteína insecticida vegetativa, VIP3 y/o una molécula de ARNi dirigida contra una plaga de nematodos. En otro aspecto, una proteína nematocida de *Bacillus thuringiensis* se selecciona del grupo que consiste en una Cry5, Cry6, Cry13, Cry14, Cry21 y Cry55.

[0017] De acuerdo otro aspecto, se proporciona un método para conferir resistencia a los nematodos a una planta y/o parte de una planta que comprende insertar en la planta y/o parte de la planta una molécula de ácido nucleico heteróloga que codifica una proteína Cry21, en donde la planta y/o parte de la planta expresa la proteína Cry21 a un nivel inhibidor de nematodos para conferir resistencia a los nematodos a la planta y/o parte de la planta en comparación con el mismo tipo de planta y/o parte de la planta que no expresa la proteína Cry21. Tal inserción puede ocurrir mediante transformación, edición de genes o a través de reproducción.

[0018] De acuerdo con otro aspecto, un método para conferir resistencia a *Pratylenchus brachyurus* a una planta y/o a una parte de la planta comprende la inserción en la planta y/o en la parte de la planta de una molécula de ácido nucleico heteróloga que codifica una proteína Cry21, Cry21Aa1 o Cry21Aa2, en donde la planta y/o parte de la planta expresa la proteína Cry21 a un nivel inhibidor de nematodos de modo que confiere a *Pratylenchus brachyurus* resistencia del nematodo a la planta y/o parte de la planta en comparación con el mismo tipo de planta y/o parte de la planta que no expresa la proteína Cry21 Cry21Aa1, o Cry21Aa2. Tal inserción puede ocurrir mediante transformación, edición de genes o a través de reproducción.

[0019] En otro aspecto, una proteína Cry21 comprende SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de este o un homólogo de nematodo activo de *Pratylenchus brachyurus* que tiene al menos 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 % de identidad de secuencia con SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos. En otra forma de realización, la proteína Cry21 comprende SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de este o un homólogo de nematodo activo de *Pratylenchus brachyurus* que tiene al menos

60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 % de identidad de secuencia con SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos.

[0020] De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método para reducir la infectividad del nematodo a una planta y/o parte de la planta que comprende poner en contacto el nematodo con una proteína Cry21, en donde se reduce la infectividad del nematodo en comparación con la infectividad de una planta y/o parte de la planta por un nematodo no puesto en contacto con una proteína Cry21.

[0021] En aún otro aspecto, se proporciona una planta o parte de planta de soja transgénica que comprende una molécula de ácido nucleico heteróloga que codifica una proteína Cry21, en donde la planta o parte de planta de soja transgénica es resistente a la infestación por nematodos.

[0022] En otro aspecto, se proporciona un método para producir una planta de soja protegida contra la infestación por nematodos, que comprende transformar una célula vegetal de soja con una molécula de ácido nucleico que codifica una proteína Cry21; y regenerar una planta de soja transformada a partir de la célula vegetal de soja, en donde la planta transformada está protegida contra la infestación por nematodos.

[0023] De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método para producir una planta de soja protegida contra la infestación por nematodos, que comprende cruzar una primera planta de soja parental con una segunda planta de soja parental, en donde la primera o segunda planta de soja parental comprende una molécula de ácido nucleico heteróloga que codifica una proteína Cry21 de la invención, de modo que produce una pluralidad de plantas progenitoras; y seleccionar de la pluralidad de plantas progenitoras, una planta transgénica que está protegida contra la infestación por nematodos.

[0024] Otro aspecto proporciona un método para reducir el desarrollo de quistes de nematodos en las raíces de una planta infectable por un nematodo, que comprende introducir en las células de la raíz una molécula de ácido nucleico capaz de dirigir la expresión de una proteína Cry21, de modo que se reduce el desarrollo de quistes de nematodos en las raíces de la planta.

[0025] En otro aspecto de la invención, un método para reducir el desarrollo de quistes de nematodos en las raíces de una planta infectable por un nematodo, que comprende introducir en las células vegetales una molécula de ácido nucleico capaz de dirigir la expresión de una proteína Cry21 a las raíces, de modo que se reduce el desarrollo de

quistes de nematodos en las raíces de la planta.

[0026] Otro aspecto proporciona un método de control o prevención del crecimiento de nematodos que comprende proporcionar a una plaga de nematodos material vegetal que comprende un ADN heterólogo capaz de dirigir la expresión de una proteína Cry21, en donde dicha planta inhibe una actividad biológica del nematodo.

[0027] Otro aspecto proporciona un método para proporcionar a un cultivador un medio para controlar las plagas de nematodos, en donde el método comprende el suministro de semillas a un cultivador, en donde la semilla comprende una molécula de ácido nucleico heteróloga que codifica una proteína Cry21 y en donde la semilla es capaz de producir una planta que es resistente a la infestación por nematodos.

[0028] Otro aspecto proporciona un método para suprimir el crecimiento de una población de nematodos fitopatógenos en una ubicación capaz de sostener el crecimiento de la población de nematodos, que comprende cultivar en la ubicación una población de plantas de soja transgénica que comprende una molécula de ácido nucleico heteróloga capaz de dirigir la expresión de una proteína Cry21, en donde se suprime el crecimiento de la población de nematodos fitopatógenos.

[0029] Otro aspecto proporciona un método de control de cualquiera de los nematodos del quiste de la soja, nematodos de la lesión, nematodos del nudo de la raíz o nematodos reniformes ("plaga diana") que comprende proporcionar una planta de soja transgénica que comprende un casete de expresión que tiene cualquiera de los SEQ ID NO: 2, 8, 10, 14, 16, 22, 24, 34, 36, 40, 42, 52 o 54 operablemente unido a un promotor capaz de conducir la expresión de una proteína Cry21 codificada a niveles suficientes para inhibir los nematodos, en donde la proliferación de la plaga diana que se alimenta de la planta de soja se reduce en comparación con la plaga diana que se alimenta de una planta de soja no transgénica que no comprende el casete de expresión.

[0030] Otro aspecto proporciona un método para mejorar el rendimiento de la planta en campos infestados por nematodos, que comprende expresar en la planta una proteína Cry21, en donde el rendimiento de la planta mejora en comparación con el rendimiento de una planta del mismo tipo que no expresa una proteína Cry21.

[0031] Otro aspecto proporciona un método para aumentar el vigor o el rendimiento en una planta de soja transgénica expuesta a una población de nematodos que comprende: introducir un evento de soja transgénica en una planta de soja que da lugar a una planta de soja transgénica, en donde el evento de soja transgénica comprende una secuencia de ADN heteróloga que codifica una proteína Cry21 que

confiere al evento de soja transgénica resistencia a los nematodos; y cultivar la planta de soja transgénica o su progenie en un lugar donde la infestación por nematodos limite el rendimiento de una planta de soja que no contenga la molécula de ácido nucleico heteróloga que codifica la proteína Cry21, de modo que la planta de soja transgénica tenga mayor vigor o rendimiento en comparación con la planta de control.

[0032] Otro aspecto proporciona un método para mejorar el rendimiento de un campo de soja, que comprende: introducir en una planta de soja una molécula de ácido nucleico capaz de dirigir la expresión de una proteína Cry21, de modo que se produce una planta transgénica; y cultivar una pluralidad de semillas transgénicas de la planta transgénica en un campo que produzca o genere un campo de soja que comprenda una pluralidad de plantas de soja transgénicas que tengan una mayor resistencia a la infestación por nematodos, de modo que se mejora el rendimiento del campo de soja.

[0033] Otro aspecto proporciona un casete de expresión recombinante que comprende una secuencia promotora heteróloga unida operativamente a la molécula de ácido nucleico que codifica una proteína Cry21. Además, la presente invención proporciona un vector recombinante que comprende tal casete de expresión. Aún más, otro aspecto proporciona una célula huésped transgénica que comprende tal casete de expresión. Una célula huésped transgénica de acuerdo con este aspecto puede ser una célula vegetal. Incluso más, otro aspecto proporciona una planta o parte de una planta transgénica que comprende dicha célula vegetal.

[0034] Otro aspecto proporciona una composición nematicida que comprende una cantidad eficaz de control de nematodos de una proteína Cry21 y un portador aceptable desde el punto de vista agrícola. En otro aspecto, el portador agrícola es una planta transgénica. En aún otro aspecto, la planta transgénica es una planta transgénica de soja y la proteína Cry21 es una proteína Cry21 que tiene al menos 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, 97 %, o 99 % de identidad de secuencia con SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos. En otro aspecto, la proteína Cry21 comprende cualquiera de SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos.

[0035] Otro aspecto proporciona un método para producir una planta transgénica resistente a los nematodos, que comprende la introducción de una molécula de ácido nucleico que codifica una proteína Cry21 en una célula vegetal, con lo que se obtiene una célula vegetal transgénica; la regeneración de una planta transgénica a partir de la célula vegetal transgénica, en donde la proteína Cry21 es expresable en la planta

transgénica en una cantidad eficaz para controlar los nematodos. De acuerdo con otro aspecto, la planta es una planta de soja. En otro aspecto, la proteína Cry21 es una proteína que tiene al menos 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, 97 %, o 99 % de identidad de secuencia con SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos. En aún otro aspecto, la proteína Cry21 comprende SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos. En aún otro aspecto, el nematodo es *Heterodera glycines*, *Pratylenchus brachyurus*, *Rotylenchulus reniformis* o *Meloidogyne sp.*

[0036] Otro aspecto comprende un método para controlar una plaga de nematodos, que comprende poner en contacto la plaga de nematodos con una proteína Cry21 que comprende una secuencia de aminoácidos que tiene 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, 98 %, 99 % o 100 % de identidad de secuencia con cualquiera de SEQ ID NO: 1, 3, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 21, 23, 25, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53 o una variante o fragmento de este con efecto nematocida. Otro aspecto incluye un método de la reivindicación 40, en donde la plaga de nematodos se selecciona de cualquier especie que consiste en: *Criconebella*, *Ditylenchus*, *Globodera*, *Helicotylenchus*, *Heterodera*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Paratrichodorus*, *Pratylenchus*, *Radolpholus*, *Rotelynychus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchulus* y *Xiphinema*. Otro aspecto incluye un casete de expresión que comprende un ácido nucleico que codifica una proteína Cry21 que comprende una secuencia de aminoácidos que tiene 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, 98 %, 99 % o 100 % de identidad de secuencia con cualquiera de SEQ ID NO: 1, 3, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 21, 23, 25, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53 o una variante o fragmento de este con efecto nematocida y en donde el ácido nucleico se une operativamente a dicho ácido nucleico en el casete de expresión y/o se encuentra además en un vector de expresión vegetal. Una forma de realización adicional incluye un ácido nucleico que comprende una secuencia de ácido nucleico que tiene 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, 98 %, 99 % o 100 % de identidad de secuencia con cualquiera de SEQ ID NO: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50 52 o 54.

[0037] Otros aspectos y formas de realización serán evidentes para las personas del oficio de nivel medio a partir de un estudio de la siguiente descripción y ejemplos no limitantes.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL LISTADO DE SECUENCIAS

[0038] SEQ ID NO: 1 divulga la secuencia de aminoácidos de un Cry21homolog,

Axmi296.

[0039] SEQ ID NO: 2 divulga la secuencia de nucleótidos de un Cry21homolog, Axmi296.

[0040] SEQ ID NO: 3 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi018.

[0041] SEQ ID NO: 4 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi018.

[0042] SEQ ID NO: 5 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi021.

[0043] SEQ ID NO: 6 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi021.

[0044] SEQ ID NO: 7 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi040.

[0045] SEQ ID NO: 8 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi040.

[0046] SEQ ID NO: 9 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi049.

[0047] SEQ ID NO: 10 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi049.

[0048] SEQ ID NO: 11 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi071.

[0049] SEQ ID NO: 12 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi071.

[0050] SEQ ID NO: 13 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi074.

[0051] SEQ ID NO: 14 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi074.

[0052] SEQ ID NO: 15 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi088.

[0053] SEQ ID NO: 16 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi088.

[0054] SEQ ID NO: 17 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi104.

[0055] SEQ ID NO: 18 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi104.

[0056] SEQ ID NO: 19 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi155.

[0057] SEQ ID NO: 20 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi155.

[0058] SEQ ID NO: 21 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi169.

[0059] SEQ ID NO: 22 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi169.

[0060] SEQ ID NO: 23 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi170.

[0061] SEQ ID NO: 24 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi170.

[0062] SEQ ID NO: 25 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi215.

[0063] SEQ ID NO: 26 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi215.

[0064] SEQ ID NO: 27 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi218.

[0065] SEQ ID NO: 28 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi218.

[0066] SEQ ID NO: 29 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi219.

[0067] SEQ ID NO: 30 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi219.

[0068] SEQ ID NO: 31 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi220.

[0069] SEQ ID NO: 32 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi220.

[0070] SEQ ID NO: 33 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi227.

[0071] SEQ ID NO: 34 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi227.

- [0072] SEQ ID NO: 35 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi266.
- [0073] SEQ ID NO: 36 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi266.
- [0074] SEQ ID NO: 37 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi280.
- [0075] SEQ ID NO: 38 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi280.
- [0076] SEQ ID NO: 39 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi287.
- [0077] SEQ ID NO: 40 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi287.
- [0078] SEQ ID NO: 41 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi297.
- [0079] SEQ ID NO: 42 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi297.
- [0080] SEQ ID NO: 43 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi299.
- [0081] SEQ ID NO: 44 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi299.
- [0082] SEQ ID NO: 45 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi340.
- [0083] SEQ ID NO: 46 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi340.
- [0084] SEQ ID NO: 47 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi350.
- [0085] SEQ ID NO: 48 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi350.
- [0086] SEQ ID NO: 49 divulga la secuencia de aminoácidos de Axmi380.
- [0087] SEQ ID NO: 50 divulga la secuencia de nucleótidos de Axmi380.
- [0088] SEQ ID NO: 51 divulga la secuencia de aminoácidos de Cry21Aa1 nativa.
- [0089] SEQ ID NO: 52 divulga la secuencia de nucleótidos de Cry21Aa1 nativa.
- [0090] SEQ ID NO: 53 divulga la secuencia de aminoácidos de Cry21Aa2 nativa.
- [0091] SEQ ID NO: 54 divulga la secuencia de proteínas de Cry21Aa2 nativa.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- [0092] La Figura 1 muestra el vector de transformación vegetal para la expresión de Axmi296 en planta.
- [0093] La Figura 2 muestra un alineamiento de secuencia de aguja de Axmi296 y Cry21Aa2.
- [0094] Las Figuras 3a y 3b muestran la efectividad de Axmi296 contra *Pratylenchus brachyurus* en ensayos de invernadero de 60 días.
- [0095] Las Figuras 4a y 4b representan los resultados que muestran que Axmi296 proporciona beneficios de rendimiento aumentados en ensayos de campo del nematodo del quiste de la soja (SCN) en comparación con los controles no resistentes al SCN.
- [0096] La Figura 4c muestra los resultados de los ensayos de campo del SCN que comparan la reducción de nematodos entre el homólogo de Cry21 novedoso (Axmi 296) con Thorne de tipo silvestre.
- [0097] La Figura 4d muestra los resultados de los ensayos de campo del SCN que

compara el rendimiento entre el homólogo de Cry21 novedoso (Axmi 296) con Thorne de tipo silvestre.

[0098] La Figura 5 representa una fotografía de campo que muestra plantas Axmi296 (izquierda) que crecen al lado de las plantas de soja de controles no resistentes (derecha) en un campo infestado por SCN.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0099] Antes de explicar las varias formas de realización de ejemplo de la divulgación, se entiende que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción. Otras formas de realización pueden ponerse en práctica o llevarse a cabo de diversas maneras. Además, se debe entender que la fraseología y terminología utilizadas en la presente es para el fin de descripción y no deben considerarse limitativas.

[0100] A lo largo de esta divulgación, se hace referencia a diversas publicaciones, patentes y memorias descriptivas de patentes publicadas. En los casos en que está permitido, las divulgaciones de estas publicaciones, patentes y memorias descriptivas de patentes publicadas se incorporan por referencia en su totalidad a la presente divulgación para describir de forma más completa el estado de la técnica. A menos que se indique lo contrario, la divulgación engloba las técnicas convencionales del fitomejoramiento, la inmunología, la biología molecular, la microbiología, la biología celular y el ADN recombinante, que están dentro de la técnica. Ver, por ejemplo, Sambrook y Russell, *Molecular cloning: A Laboratory Manual*, 3ra edición (2001); *Current Protocols in Molecular Biology* [(F. M. Ausubel, et al. eds., (1987)]; *Plant Breeding: Principles and Prospects (Plant Breeding, Vol 1)* M. D. Hayward, N. O. Bosemark, I. Romagosa; Chapman & Hall, (1993.); Coligan, Dunn, Ploegh, Speicher y Wingfeld, eds. (1995) *CURRENT Protocols in Protein Science* (John Wiley & Sons, Inc.); the series *Methods in Enzymology* (Academic Press, Inc.): PCR 2: A Practical Approach (M. J. MacPherson, B. D. Flames and G. R. Taylor eds. (1995)], Harlow y Lane, eds. (1988) *Antibodies, A Laboratory Manual, and Animal Cell Culture* [R. I. Freshney, ed. (1987)].

[0101] A menos que se indique lo contrario, los términos técnicos se usan de acuerdo con el uso convencional en la técnica. Las definiciones de términos comunes en biología molecular se pueden encontrar en Lewin, *Genes VII*, publicado por Oxford University Press, 2000; Kendrew et al. (eds.), *The Encyclopedia of Molecular Biology*, published by Wiley-Interscience, 1999; y Robert A. Meyers (ed.), *Molecular Biology*

and Biotechnology, a Comprehensive Desk Reference, publicado por VCH Publishers, Inc., 1995; Ausubel et al. (1987) *Current Protocols in Molecular Biology*, Greene Publishing; Sambrook and Russell. (2001) *Molecular Cloning: A Laboratory Manual* 3ra edición.

[0102] Para facilitar la comprensión de la divulgación, se proporcionan las siguientes definiciones:

[0103] Por "actividad" de las proteínas Cry21 de la invención se entiende que las proteínas Cry21 tienen un efecto tóxico sobre los nematodos al interrumpir o disuadir la alimentación, inhibir la capacidad de las plagas de nematodos para sobrevivir, crecer y reproducirse, lo que puede causar o no la muerte del nematodo, o limitar los daños o pérdidas relacionados con los nematodos en las plantas de cultivo.

[0104] Como se usa en la presente, "y/o" comprenden y hacen referencia a todas y cada una de las combinaciones posibles de uno o más de los elementos listados asociados, así como también, a la falta de combinaciones cuando se interpreta en la manera alternativa ("o").

[0105] "Asociado con/unido operativamente" se refiere a dos secuencias de ácidos nucleicos que se relacionan física o funcionalmente. Por ejemplo, se dice que una secuencia de ADN promotora o reguladora está "asociada" a una secuencia de ADN que codifica para un ARN o una proteína si las dos secuencias están operativamente unidas o situadas de tal manera que la secuencia de ADN reguladora afectará al nivel de expresión de la secuencia de ADN codificante o estructural.

[0106] Como se usa en la presente, la expresión "poner en contacto" se refiere a un proceso mediante el cual una proteína Cry21 de la invención o planta o parte de planta transgénica que expresa la proteína Cry21 de las formas de realización o aspectos se suministra o administra a plagas de nematodos diana o poblaciones de plagas de nematodos. El contacto describe la proximidad física de las proteínas Cry21 o plantas o partes de plantas transgénicas que expresan una proteína Cry21 y el nematodo diana para que interactúen. Las plantas o partes de plantas transgénicas pueden ponerse en contacto con un nematodo o población de nematodos diana al plantar semillas transgénicas, semilleros transgénicos, esquejes, estolones de plantas, tubérculos y similares en un lugar capaz de sostener el crecimiento de una plaga de nematodos o de una población de plagas de nematodos.

[0107] Un "gen quimérico" es una secuencia recombinante de ácido nucleico en la que una secuencia promotora o reguladora de ácido nucleico está operativamente unida a, o asociada a, una secuencia de ácido nucleico que codifica para un ARNm o que se

expresa como una proteína, de tal forma que la secuencia reguladora de ácido nucleico es capaz de regular la transcripción o expresión de la secuencia de ácido nucleico asociada. La secuencia de ácido nucleico reguladora del gen quimérico usualmente no se une operativamente a la secuencia de ácido nucleico asociada como se encuentra en la naturaleza.

[0108] Una "secuencia codificante" es una secuencia de ácido nucleico que se transcribe en ARN, como ARNm, ARNr, ARNt, ARNsn, ARN sentido o ARN antisentido. El ARN se traduce entonces en un organismo para producir una proteína.

[0109] Como se usa en la presente, las expresiones "para controlar" o "que controla" nematodos significa inhibir, mediante un efecto tóxico, la capacidad de las plagas de nematodos para sobrevivir, crecer, alimentarse, y/o reproducirse, o limitar el daño o pérdidas relacionados con los nematodos en las plantas de cultivo. "Controlar" los nematodos puede o no significar eliminar los nematodos.

[0110] "Correspondiente a:", "que corresponde a" o "corresponde a" significa que cuando las secuencias codificantes de ácido nucleico o las secuencias de aminoácidos de diferentes genes o proteínas Cry21 se alinean entre sí, los ácidos nucleicos o aminoácidos que "corresponden a" ciertas posiciones enumeradas son aquellos que se alinean con estas posiciones pero que no están necesariamente en estas posiciones numéricas exactas relativas a la secuencia codificante de ácido nucleico o secuencia de aminoácidos respectiva del Cry21 en particular.

[0111] "Administrar" una toxina significa que la toxina se pone en contacto con un nematodo o población de nematodos, lo que causa un efecto tóxico y control del nematodo o población de nematodos. La toxina puede administrarse en diversas formas reconocidas, por ejemplo, oralmente mediante la ingestión del nematodo o mediante el contacto con el nematodo a través de la expresión de la planta transgénica, composiciones de proteínas formuladas, composiciones de proteínas pulverizadoras, una matriz cebo o cualquier otro sistema de administración de toxinas conocido en la técnica.

[0112] La expresión "umbral económico" se define como la población de nematodos plaga que produce un daño incremental igual al coste de controlar o prevenir ese daño. Es el nivel de la población de nematodos donde el beneficio del control de nematodos es igual a su costo. En este sentido, el umbral económico puede definirse como el nivel de daño de la plaga de nematodos donde el valor de la reducción incremental en el rendimiento de cultivos es igual al costo de prevención de su ocurrencia. En otras palabras, el umbral económico pretende determinar el punto en el

cual se vuelve económicamente factible controlar una población de nematodos plaga. El daño económico al cultivo huésped normalmente lo causan los progenitores de primera generación de los nematodos y se previene mediante las plantas transgénicas que expresan una proteína Cry21, lo que reduce la concentración de nematodos progenitores en la zona radicular de la planta.

[0113] Una "cantidad eficaz para el control de nematodos" o, indistintamente, una "cantidad pesticida", tal como se utiliza aquí, se refiere a la concentración de una proteína Cry21 o fragmento funcional de esta capaz de inhibir, mediante un efecto tóxico, la capacidad de los nematodos para sobrevivir, crecer, alimentarse y/o reproducirse, o de reducir o prevenir los daños o pérdidas relacionados con los nematodos en las plantas de cultivo. "La cantidad eficaz para controlar nematodos" puede o no significar eliminar los nematodos.

[0114] "Casete de expresión", como se usa en la presente, significa una secuencia de ácido nucleico capaz de dirigir la expresión de una secuencia de nucleótidos particular en una célula huésped adecuada que comprende un promotor unido operativamente a la secuencia de nucleótidos de interés que está ligada operativamente a señales de terminación. Además, comprende comúnmente secuencias requeridas para la traducción adecuada de la secuencia de nucleótidos. El casete de expresión que comprende la secuencia de nucleótidos de interés puede ser quimérica, lo que significa que al menos uno de sus componentes es heterólogo con respecto a al menos uno de sus otros componentes. El casete de expresión también puede ser uno que es natural pero se ha obtenido en una forma recombinante que es útil para una expresión heteróloga. Generalmente, sin embargo, el casete de expresión es heterólogo con respecto al huésped, es decir, la secuencia de ácido nucleico particular del casete de expresión no se produce naturalmente en la célula huésped y se debe haber introducido en la célula huésped o un ancestro de la célula huésped por un evento de transformación. La expresión de la secuencia de nucleótidos en el casete de expresión puede estar bajo el control de un promotor constitutivo o de un promotor inducible, que inicia la transcripción solo cuando la célula huésped se expone a algún estímulo externo particular. En el caso de un organismo multicelular, tal como una planta, el promotor también puede ser específico de un tejido, u órgano, o etapa de desarrollo particular.

[0115] Un "gen" es una región definida que se localiza dentro de un genoma y que, además de la secuencia de ácido nucleico codificante antes mencionada, comprende otras secuencias de ácido nucleico, principalmente reguladoras, responsables del

control de la expresión, es decir, de la transcripción y traducción, de la porción codificante. Un gen puede comprender además otras secuencias sin traducir 5' y 3' y secuencias de terminación. Los elementos adicionales que pueden estar presente, son, por ejemplo, intrones.

[0116] "Nematicida" se define como una actividad biológica tóxica capaz de controlar los nematodos, preferentemente al eliminarlos.

[0117] Una secuencia de ácido nucleico es "isocodificante con" una secuencia de ácido nucleico de referencia cuando la secuencia de ácido nucleico codifica un polipéptido que tiene la misma secuencia de aminoácidos que el polipéptido codificado por la secuencia de ácido nucleico de referencia. Por ejemplo, una secuencia codificante nativa de *Bacillus* spp. que codifica una proteína Cry21 es isocodificante con una secuencia codificante optimizada en codones para la expresión en una planta que codifica la misma proteína Cry21.

[0118] Una molécula de ácido nucleico "aislada" o una proteína o toxina aislada es una molécula de ácido nucleico o una proteína o toxina que, por la mano del hombre, existe aparte de su entorno nativo y, por tanto, no es un producto de la naturaleza. Una toxina o proteína o molécula de ácido nucleico aislada puede existir en una forma purificada o puede existir en un entorno no nativo como, por ejemplo, una célula huésped recombinante o una planta transgénica.

[0119] El término "nativa" se refiere a una secuencia o gen codificante que está presente naturalmente en el genoma de una célula o planta.

[0120] El término "que ocurre naturalmente" se usa en la presente para describir un objeto que puede encontrarse en la naturaleza para diferenciarlo de aquellos producidos artificialmente por el hombre. Por ejemplo, una proteína o secuencia de nucleótidos presente en un organismo (incluido un virus), que puede aislarse de una fuente en la naturaleza y que no ha sido modificada intencionadamente por el hombre en el laboratorio, es de origen natural.

[0121] Una "planta" es cualquier planta en cualquier etapa de desarrollo, particularmente una planta de semilla.

[0122] Una célula vegetal es una unidad estructural y fisiológica de una planta, que comprende un protoplasto y una pared celular. La célula vegetal puede estar en la forma de una única célula aislada o una célula cultivada, o como una parte de unidad de organización superior tal como, por ejemplo, tejido vegetal, órgano vegetal o una planta entera.

[0123] "Material vegetal" se refiere a hojas, tallos, raíces, flores o partes de flores,

frutos, polen, óvulos, cigotos, semillas, esquejes, cultivos celulares o de tejidos, o cualquier otra parte o producto de una planta.

[0124] Un "órgano vegetal" es una parte distinta y visiblemente estructurada y diferenciada de una planta, como una raíz, un tallo, una hoja, un botón floral o un embrión.

[0125] Una "parte de planta" puede ser cualquier parte de una planta e incluye una célula vegetal, material vegetal, órgano vegetal o tejido vegetal.

[0126] "Tejido vegetal" como se usa en la presente se refiere a un grupo de células vegetales organizado en una unidad estructural y funcional. Se incluye cualquier tejido de una planta en planta o en cultivo. Este término incluye, entre otros, plantas enteras, órganos vegetales, semillas de plantas, cultivo de tejido y cualquier grupo de células vegetales organizados en unidades estructurales y/o funcionales. El uso de este término junto con, o en ausencia de, cualquier tipo específico de tejido vegetal enumerado anteriormente o incluido de otro modo en esta definición no pretende ser excluyente de ningún otro tipo de tejido vegetal.

[0127] Un "promotor" es una secuencia de ADN no traducida anterior a la región codificante que contiene el sitio de unión para la ARN polimerasa II e inicia la transcripción del ADN. La región promotora puede incluir además otros elementos que actúan como reguladores de la expresión del gen.

[0128] "Los elementos reguladores" se refieren a secuencias involucradas en el control de la expresión de una secuencia de nucleótidos. Los elementos reguladores comprenden un promotor unido operativamente a la secuencia de nucleótidos de interés y señales de terminación. Ellos engloban comúnmente secuencias requeridas para la traducción adecuada de la secuencia de nucleótidos.

[0129] Como se usa en la presente, "resistente" o resistencia se refiere a una variedad de soja transgénica que previene que una mayoría de nematodos sobreviva y/o se reproduzca ante su intento de infestación.

[0130] El término "sustancialmente idéntico", en el contexto de dos secuencias de ácido nucleico o proteína, se refiere a dos o más secuencias o subsecuencias que tienen al menos un 60 %, al menos un 80 %, al menos un 90 %, al menos un 95 % y al menos un 99 % de identidad de nucleótidos o residuos de aminoácidos, cuando se comparan y alinean para obtener la máxima correspondencia, medida mediante el uso de uno de los siguientes algoritmos de comparación de secuencias o mediante inspección visual. La identidad sustancial existe en una región de las secuencias que tiene al menos unos 50 residuos de longitud, en una región de al menos unos 100

residuos, o las secuencias son sustancialmente idénticas en al menos unos 150 residuos. En una forma de realización, las secuencias son sustancialmente idénticas en toda la longitud de las regiones codificantes. Además, las secuencias de ácidos nucleicos o proteínas sustancialmente idénticas realizan sustancialmente la misma función.

[0131] Para determinar el porcentaje de identidad ("porcentaje de identidad") entre dos secuencias, en una primera etapa, se genera una alineación de secuencia en pares entre esas dos secuencias. Los alineamientos por pares en esta primera etapa pueden generarse mediante diversas herramientas conocidas por una persona del oficio de nivel medio, como por ejemplo los programas "Blast" (Altschul et al. *J. Mol. Biol.* 215:403-410), "Blast2" ("gapped Blast") (Altschul et al., *Nucleic Acids Res.* 25:3389-3402.), programas de The European Molecular Biology Open Software Suite (EMBOSS, *Trends in Genetics* 16 (6), 276 (2000)) como "Water", "Matcher" o "Needle", o mediante inspección visual.

[0132] Después de alinear las dos secuencias, se puede determinar, en una segunda etapa, un porcentaje de identidad a partir de la alineación producida. El porcentaje de identidad entre las dos secuencias puede calcularse a partir de la alineación completa producida, o desde una región fuera del alineamiento, por ejemplo, la región del alineamiento que muestra la secuencia de la presente invención en toda su longitud, o la región que muestra la otra secuencia en toda su longitud, o desde una región que muestra solo partes de las secuencias. La región de alineación a partir de la cual se calcula un valor de identidad porcentual tiene preferentemente una longitud de al menos 100 posiciones, con mayor preferencia de al menos 150 posiciones, y con máxima preferencia de más de 200 posiciones. Para determinar el porcentaje de identidad, se calcula en primer lugar la suma de todas las posiciones en las que ambas secuencias muestran residuos idénticos en la región de alineación, y esta suma se divide por la longitud de la región de alineación, en donde las posiciones en las que una secuencia tiene un hueco introducido son componentes de dicha longitud (longitud de la región de alineación), o se restan de dicha longitud (longitud de la región de alineación - cantidad total de huecos en la región de alineación). Entonces, el valor obtenido se multiplica por 100 para obtener como resultado el porcentaje de identidad (% de identidad).

[0133] En una forma de realización, las dos secuencias se alinean primero en toda su longitud de acuerdo con el algoritmo de Needleman y Wunsch (*J. Mol. Biol.* (1979) 48, p. 443-453) como se implementa en el programa "Needle" de EMBOSS (*Trends in*

Genetics 16 (6), 276 (2000), preferentemente versión 6.3.1.2 o posterior con el uso de los parámetros de programa predeterminados (gapopen=10.0, gapextend=0.5 y matrix=EBLOSUM62 (EMBOSS versión de la sustitución BLOSUM62)) para secuencias de proteínas y parámetros predeterminados (gapopen=10.0, gapextend=0.5 y matrix=EDNAFULL) para secuencias de nucleótidos. El porcentaje de identidad (% de identidad) se determina entonces a partir de la alineación completa producida y se calcula como se especifica a continuación: porcentaje de identidad = (suma de posiciones que muestran residuos idénticos en alineamiento x 100) / (longitud de alineamiento – cantidad total de espacios en el alineamiento). Este valor también se puede obtener directamente del programa EMBOSS “Needle” como programa etiquetado como “identidad más larga” cuando se aplica la opción de parámetro “-nobrief”.

[0134] Para las secuencias de nucleótidos que codifican una proteína, la alineación por pares se realizará en toda la longitud de la región codificante de la secuencia de una o más formas de realización desde el codón de inicio hasta el codón de detención, con exclusión de los intrones. Los intrones presentes en la otra secuencia de esta invención también se pueden quitar para la alineación por pares para permitir la comparación con la secuencia de la presente invención.

[0135] Otra indicación de que dos secuencias de ácido nucleico son sustancialmente idénticas es que las dos moléculas hibridan entre sí en condiciones rigurosas. La frase “hibridación específica a” se refiere a la unión, duplexación o hibridación de una molécula sólo a una secuencia nucleotídica particular en condiciones rigurosas cuando esa secuencia está presente en una mezcla compleja (por ejemplo, celular total) de ADN o ARN. “Se une sustancialmente” se refiere a la hibridación complementaria entre un ácido nucleico de sonda y un ácido nucleico diana, y abarca desajustes menores que pueden acomodarse reduciendo la rigurosidad de los medios de hibridación para lograr la detección deseada de la secuencia del ácido nucleico diana.

[0136] “Condiciones rigurosas de hibridación” y “condiciones rigurosas de lavado de hibridación” en el contexto de experimentos de hibridación de ácidos nucleicos, como las hibridaciones Southern y Northern, dependen de la secuencia y son diferentes según los distintos parámetros ambientales. Las secuencias más largas se hibridan específicamente a temperaturas más altas. Una guía extensa de la hibridación de ácidos nucleicos se encuentra en Tijssen (1993) *Laboratory Techniques in Biochemistry and Molecular Biology-Hybridization with Nucleic Acid Probes*, parte I, capítulo 2 “Overview of principles of hybridization and the strategy of nucleic acid probe

assays" Elsevier, Nueva York. Generalmente, las condiciones de lavado e hibridación altamente rigurosas se seleccionan para que sean alrededor de 5 °C menores que el punto de fusión térmico (T_m) de la secuencia específica con una fuerza iónica y un pH definidos. Normalmente, en "condiciones rigurosas", una sonda hibridará con su subsecuencia diana, pero no con otras secuencias.

[0137] Se dice que una molécula de ácido nucleico es el "complemento" de otra molécula de ácido nucleico si presentan una complementariedad completa. Como se utiliza en la presente, se dice que las moléculas muestran ser "complementaria completa" cuando cada nucleótido de una de las moléculas es complementaria a un nucleótido del otro. Se dice que dos moléculas son "mínimamente complementarias" si pueden hibridarse entre sí con la suficiente estabilidad como para permitir que permanezcan recocidas entre sí en condiciones al menos convencionales de "baja rigurosidad". De forma similar, se dice que las moléculas son "complementarias" si pueden hibridarse entre sí con la suficiente estabilidad como para permitir que permanezcan recocidas entre sí en condiciones convencionales de "alta rigurosidad". Las condiciones de rigor convencionales están descritas por Sambrook, et al., en: *Molecular Cloning A Laboratory Manual*, 2.^a edición, Cold Spring Harbor Press, Cold Spring Harbor, N.Y. (1989), y por Haymes, et al., en: *Nucleic Acid Hybridization, A Practical Approach*, IRL Press, Washington, D.C. (1985), que se incorporan en la presente por referencia en su totalidad.

[0138] El T_m es la temperatura (con una fuerza iónica y un pH definidos) a la cual el 50 % de la secuencia diana se hibrida con una sonda perfectamente compatible. Se seleccionan condiciones muy rigurosas para que sean iguales al T_m para una sonda en particular. Un ejemplo de condiciones de hibridación rigurosas para la hibridación de ácidos nucleicos complementarios que tienen más de 100 residuos complementarios en un filtro en una transferencia Southern o Northern es formamida al 50 % con 1 mg de heparina a 42 °C, en donde la hibridación se realiza durante la noche. Un ejemplo de condiciones de lavado muy rigurosas es NaCl 0,15 M a 72 °C durante alrededor de 15 minutos. Un ejemplo de condiciones de lavado rigurosas es un lavado con 0,2X SSC a 65 °C durante 15 minutos (ver Sambrook, más adelante, para obtener una descripción del amortiguador de SSC). A menudo, un lavado de alta rigurosidad va precedido de un lavado de baja rigurosidad para eliminar la señal de fondo de la sonda. Un ejemplo de lavado de rigurosidad media para un dúplex de, por ejemplo, más de 100 nucleótidos, es 1x SSC a 45 °C durante 15 minutos. Un ejemplo de lavado de rigurosidad baja para un dúplex de, por ejemplo, más de 100 nucleótidos,

es 4-6× SSC a 40 °C durante 15 minutos. Para sondas cortas (por ejemplo, de alrededor de 10 a 50 nucleótidos), las condiciones rigurosas normalmente implican concentraciones de sal de menos de alrededor de 1,0 M de ion Na, típicamente una concentración de alrededor de 0,01 a 1,0 M de ion Na (u otras sales) a pH de 7,0 a 8,3, y la temperatura es normalmente de al menos alrededor de 30 °C. También se pueden lograr condiciones rigurosas con la adición de agentes desestabilizadores tales como formamida. En general, una relación señal/ruido de 2x (o mayor) que la observada para una sonda no relacionada en el ensayo de hibridación particular indica la detección de una hibridación específica. Los ácidos nucleicos que no se hibridan entre sí en condiciones rigurosas siguen siendo sustancialmente idénticos si las proteínas que codifican son sustancialmente idénticas. Esto ocurre, por ejemplo, cuando se crea una copia de un ácido nucleico utilizando la máxima degeneración de codones permitida por el código genético.

[0139] Los siguientes son ejemplos de conjuntos de condiciones de hibridación/lavado que pueden usarse para clonar secuencias de nucleótidos homólogas que son sustancialmente idénticas a las secuencias de nucleótidos de Cry21 de referencia de la presente invención: una secuencia de nucleótidos de referencia se hibrida preferentemente con la secuencia de nucleótidos de referencia en dodecilsulfato de sodio al 7 % (SDS), NaPO₄ 0,5 M, EDTA 1 mM a 50 °C con lavado en 2X SSC, SDS al 0,1 % a 50 °C, más deseablemente en dodecilsulfato de sodio (SDS) al 7 %, NaPO₄ 0,5 M, EDTA 1 mM a 50 °C con lavado en 1X SSC, SDS al 0,1% a 50 °C, más deseablemente aún en dodecilsulfato de sodio (SDS) al 7 %, NaPO₄ 0,5 M, EDTA 1 mM a 50 °C con lavado en 0,5 x SSC, SDS al 0,1 % a 50 °C, preferentemente en 7 % de dodecilsulfato de sodio (SDS), NaPO₄ 0,5 M, EDTA 1 mM a 50 °C con lavado en 0,1 x SSC, SDS al 0,1 % a 50 °C, con mayor preferencia en dodecilsulfato de sodio (SDS) al 7 %, NaPO₄ 0,5 M, EDTA 1 mM a 50 °C con lavado en SSC 0,1 x, SDS al 0,1 % a 65 °C.

[0140] Una indicación adicional de que dos secuencias de ácidos nucleicos o proteínas son sustancialmente idénticas es que la proteína codificada por el primer ácido nucleico tiene reactividad cruzada inmunológica con la proteína codificada por el segundo ácido nucleico o se une específicamente a ella. Por lo tanto, una proteína suele ser sustancialmente idéntica a una segunda proteína, por ejemplo, cuando las dos proteínas difieren sólo por sustituciones conservadoras.

[0141] "Sintético" se refiere a una secuencia de nucleótidos que comprende caracteres estructurales que no están presentes en la secuencia natural. Por ejemplo,

se dice que una secuencia codificante de Cry21, que no se encuentra naturalmente en *Bacillus*, que se parece más al contenido de G+C y a la distribución normal de codones de los genes dicotiledóneos y/o monocotiledóneas, es sintética.

[0142] "Transformación" es un proceso para introducir ácido nucleico heterólogo en una célula u organismo huésped. En particular, "transformación" significa la integración estable de una molécula de ADN en el genoma de un organismo de interés.

[0143] "Transformado/transgénico/recombinante" se refiere a un organismo huésped tal como una bacteria o una planta en el que se ha introducido una molécula de ácido nucleico heteróloga. La molécula de ácido nucleico puede integrarse de manera estable en el genoma del huésped o la molécula de ácido nucleico también puede estar presente como una molécula extracromosómica. Una molécula extracromosómica de este tipo puede autorreplicarse. Se entiende que las células, tejidos o plantas transformados abarcan no sólo el producto final de un proceso de transformación, sino también su progenie transgénica. Un huésped "no transformado", "no transgénico" o "no recombinante" se refiere a un organismo de tipo silvestre, por ejemplo, una bacteria o planta, que no contiene la molécula de ácido nucleico heteróloga.

[0144] Una "proteína Cry21" en el contexto de la invención significa una proteína insecticida *Bacillus* Cry (que es un miembro de la clase Cry21 que incluye, por ejemplo, entre otros, Cry21Aa1, Cry21Aa2 y sus homólogos. Algunas características estructurales que identifican una proteína como perteneciente a la clase de proteínas Cry21 incluyen: 1) un tamaño de alrededor de 130-150 kDa; y está dentro de las especificaciones para una proteína Cry21 como describe Crickmore et al., Journal of Invertebrate Pathology 186 (2021), incorporada en la presente como referencia en su totalidad. Un "homólogo" activo contra nematodos como se usa la presente significa que la proteína o polipéptido indicado es activo contra nematodos y tiene una relación definida con otros miembros de la clase de proteínas Cry21. Esta relación definida puede incluir, entre otras, 1) proteínas que son al menos 60 %, o al menos 70 %, o al menos 80 % o al menos 90 % idénticas a nivel de secuencia a otro miembro de la clase Cry21 de proteínas mientras mantiene al mismo tiempo la actividad nematocida.

[0145] Como se usa en la presente, los nucleótidos se indican por sus bases mediante las siguientes abreviaturas estándar: adenina (A), citosina (C), timina (T) y guanina (G). Los aminoácidos también se indican mediante las siguientes abreviaturas estándar: alanina (Ala; A), arginina (Arg; R), asparagina (Asn; N), ácido aspártico (Asp; D), cisteína (Cys; C), glutamina (Gln; Q), ácido glutámico (Glu; E), glicina (Gly; G),

histidina (His; H), isoleucina (Ile; I), leucina (Leu; L), lisina (Lys; K), metionina (Met; M), fenilalanina (Phe; F), prolina (Pro; P), serina (Ser; S), treonina (Thr; T), triptófano (Trp; W), tirosina (Tyr; Y) y valina (Val; V).

[0146] Los materiales y métodos de la invención en cuestión son útiles para matar o controlar nematodos; retardar el crecimiento o la reproducción de nematodos; reducir las poblaciones de nematodos; y/o reducir o retardar el daño a las plantas causado por la infestación de plagas de nematodos. Una forma de realización proporciona métodos para controlar plagas de nematodos de plantas de cultivo tales como soja mediante el uso de plantas de cultivo transgénicas que expresan una proteína Cry21.

[0147] La expresión en plantas transgénicas o partes de plantas de las proteínas Cry21 de una o más formas de realización genera composiciones que pueden usarse para controlar plagas de nematodos, por ejemplo, entre otras, plaga diana, *Meloidogyne* spp. (por ejemplo, *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne arenari*), *Heterodera* spp. (por ejemplo, *Heterodera glycinis*, *Heterodera carotae*, *Heterodera schachtii*, *Heterodora avenae* y *Heterodora trifolii*), *Globodera* spp. (por ejemplo, *Globodera rostochiensis*), *Radopholus* spp. (por ejemplo, *Radopholus similis*), *Rotylenchus* spp., *Pratylenchus* spp. (por ejemplo, *Pratylenchus neglectus*, *Pratylenchus brachyurus* y *Pratylenchus penetrans*), *Aphelenchoides* spp., *Helicotylenchus* spp., *Hoplolaimus* spp., *Paratrichodorus* spp., *Longidorus* spp., *Nacobbus* spp., *Subanguina* spp., *Belonolaimus* spp., *Criconemella* spp., *Criconemoides* spp., *Ditylenchus* spp., *Ditylenchus dipsaci*, *Dolichodorus* spp., *Hemicriconemoides* spp., *Hemicycliophora* spp., *Hirschmaniella* spp., *Hypsoperine* spp., *Macroposthonia* spp., *Melinius* spp., *Punctodera* spp., *Quinisulcius* spp., *Scutellonema* spp., *Xiphinema* spp., y *Tylenchorhynchus* spp.

[0148] Una forma de realización proporciona un método para controlar una plaga de nematodo que comprende poner en contacto la plaga de nematodo con una proteína Cry21 que comprende cualquiera de SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos.

[0149] En otra forma de realización, el nematodo se selecciona del grupo que consiste en *Criconemella*, *Ditylenchus*, *Globodera*, *Helicotylenchus*, *Heterodera*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Paratrichodorus*, *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchulus* y *Xiphinema*. En aún otra forma de realización, el nematodo es un nematodo capaz de formar quistes. En otra forma de realización, el nematodo pertenece al género *Pratylenchus*. En una forma de realización adicional, el nematodo es *Pratylenchus brachyurus*.

[0150] En otra forma de realización, la etapa de contacto se lleva a cabo con una planta o parte de una planta transformada con al menos una molécula de ácido nucleico que codifica la proteína Cry21. En aún otra forma de realización, la planta o parte de planta es una planta de soja o parte de planta. En aún otra forma de realización, la parte de planta de soja es una raíz de soja.

[0151] En otra forma de realización, la planta o parte de planta transgénica se selecciona del grupo que consiste en alfalfa, manzana, albaricoque, *Arabidopsis*, alcachofa, espárrago, aguacate, plátano, cebada, judías, remolacha, mora, arándano, Brassica, brécol, coles de Bruselas, col, canola, zanahoria, mandioca, coliflor, un cereal, apio, cereza, cítricos, clementina, café, maíz, algodón, pepino, berenjena, escarola, eucalipto, higos, uva, pomelo, cacahuetes, cereza molida, kiwi, lechuga, puerro, limón, lima, pino, maíz, mango, melón, mijo, champiñón, nuez de avena, quimbombó, cebolla, naranja, planta o flor ornamental o árbol, papaya, perejil, guisante, melocotón, cacahuete, turba, pimienta, caqui, piña, plátano, ciruela, granada, patata, calabaza, achicoria, rábano, colza, frambuesa, arroz, centeno, sorgo, soja, soja, espinacas, fresa, remolacha azucarera, caña de azúcar, girasol, batata, mandarina, té, tabaco, tomate, vid, sandía, trigo, ñame y calabacín. En aún otra forma de realización, la planta o parte de planta transgénica es una planta o parte de planta de soja.

[0152] Otra forma de realización proporciona una semilla transgénica de una planta transgénica de una o más formas de realización, en donde la semilla transgénica comprende una molécula de ácido nucleico heteróloga que codifica una proteína Cry21 de una o más formas de realización.

[0153] Otra forma de realización también abarca vectores recombinantes y casetes de expresión que comprenden las secuencias de ácido nucleico Cry21 de la invención. En dichos vectores, las secuencias de ácidos nucleicos están comprendidas en casetes de expresión que comprenden elementos reguladores para la expresión de las secuencias de nucleótidos de Cry21 en una célula huésped transgénica capaz de expresar las secuencias de nucleótidos. Dichos elementos reguladores normalmente comprenden señales promotoras y de terminación y preferentemente también comprenden elementos que permiten la traducción eficaz de polipéptidos codificados por las secuencias de ácido nucleico de la presente invención. Los vectores que comprenden las secuencias de ácido nucleico normalmente son capaces de replicarse en células huésped particulares, tales como moléculas extracromosómicas, y por lo tanto se usan para amplificar las secuencias de ácido nucleico de la presente

invención en las células huésped. En una forma de realización, las células huésped de dichos vectores son microorganismos, tales como bacterias, en particular *E. coli*. En otra forma de realización, las células huésped de dichos vectores recombinantes son endófitas o epífitas. Un ejemplo de una célula huésped para tales vectores es una célula eucariota, tal como una célula vegetal. Dichas células vegetales pueden ser células de soja o células de maíz. En otra forma de realización, dichos vectores son vectores virales y se usan para la replicación de las secuencias de nucleótidos en células huésped particulares, por ejemplo, células de insectos o células vegetales. También se usan vectores recombinantes para la transformación de las secuencias de nucleótidos de la presente invención en células huésped transgénicas, mediante lo cual las secuencias de nucleótidos se integran de manera estable en el ADN de dichas células huésped transgénicas. En uno, dichas células huésped transgénicas son células procarióticas. En otra forma de realización, dichas células huésped transgénicas son células eucariotas, tales como células de levadura, células de insecto o células vegetales. En aún otra forma de realización, las células huésped transgénicas son células vegetales, tales como células de soja o células de maíz.

[0154] En formas de realización adicionales, las secuencias de nucleótidos de Cry21 de la invención se pueden modificar mediante la incorporación de mutaciones aleatorias en una técnica conocida como recombinación *in vitro* o mezcla de ADN para aumentar la actividad de los nematodos, por ejemplo. Esta técnica se describe en Stemmer et al., Nature 370:389-391 (1994) y la patente estadounidense N.º 5.605.793, que se incorpora en la presente por referencia. Se producen millones de copias mutantes de una secuencia de nucleótidos en función de una secuencia de nucleótidos original de la presente invención y se recuperan variantes con propiedades mejoradas, tales como mayor actividad nematocida, mayor estabilidad o diferente especificidad o variedad de plagas de nematodos diana. El método abarca formar un polinucleótido bicatenario mutagenizado a partir de un polinucleótido bicatenario molde que comprende una secuencia de nucleótidos de la presente invención, en donde el polinucleótido bicatenario molde se ha escindido en fragmentos aleatorios bicatenarios de un tamaño deseado, y comprende las etapas de agregar a la población resultante de fragmentos aleatorios bicatenarios uno o más oligonucleótidos monocatenarios o bicatenarios, en donde dichos oligonucleótidos comprenden un área de identidad y un área de heterología con respecto al polinucleótido bicatenario molde; desnaturalizar la mezcla resultante de fragmentos aleatorios bicatenarios y oligonucleótidos en fragmentos monocatenarios; incubar la población resultante de fragmentos

monocatenarios con una polimerasa en condiciones que dan como resultado el recocido de dichos fragmentos monocatenarios en dichas áreas de identidad para formar pares de fragmentos recocidos, en donde dichas áreas de identidad son suficientes para que un miembro de un par cebe la replicación del otro, de modo que forman un polinucleótido bicatenario mutagenizado; y repetir las etapas segunda y tercera durante al menos dos ciclos más, en donde la mezcla resultante en la segunda etapa de un ciclo adicional incluye el polinucleótido bicatenario mutagenizado de la tercera etapa del ciclo anterior, y el ciclo adicional forma un polinucleótido bicatenario mutagenizado adicional. En una forma de realización, la concentración de una única especie de fragmento aleatorio bicatenario en la población de fragmentos aleatorios bicatenarios es menor de 1 % en peso del ADN total. En una forma de realización adicional, el polinucleótido bicatenario molde comprende al menos de alrededor de 100 especies de polinucleótidos. En otra forma de realización, el tamaño de los fragmentos aleatorios bicatenarios es de alrededor de 5 a 5 kb. En otra forma de realización, la cuarta etapa del método comprende repetir las etapas segunda y tercera durante al menos 10 ciclos.

[0155] En formas de realización adicionales, las secuencias de nucleótidos de Cry21 de la invención se pueden modificar mediante eliminaciones terminales N o preferentemente C para codificar fragmentos funcionales. La expresión fragmentos funcionales se refiere a aminoácidos consecutivos para proteínas Cry21 que son al menos 10, 20, 30, 40, 50 o 60 aminoácidos consecutivos de SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51 o 53. Las eliminaciones preferidas eliminarían el dominio de cristalización terminal C corriente abajo de un motivo de aminoácido conservado llamado "DRIEF" o "DRIE" que también se resalta en la Figura 2 y que ha sido descrito previamente como "Bloque 5" en Schnepf et al 1998. Se espera que los fragmentos funcionales con eliminaciones terminales C del dominio de cristalización den como resultado proteínas centrales tóxicas, que son independientes de la activación proteolítica.

[0156] En otra forma de realización, al menos una de las secuencias de nucleótidos de Cry21 de la invención se inserta en un casete de expresión apropiado, que comprende un promotor y señales de terminación. La expresión de la secuencia de nucleótidos es constitutiva o se utiliza un promotor inducible que responde a diversos tipos de estímulos para iniciar la transcripción. En una forma de realización preferida, la célula en la que se expresa la toxina es un microorganismo, tal como un virus, una bacteria o un hongo. En una forma de realización, un virus, tal como un baculovirus, contiene una

secuencia de nucleótidos de la invención en su genoma y expresa grandes cantidades de la toxina insecticida correspondiente después de la infección de células eucariotas apropiadas que son adecuadas para la replicación del virus y la expresión de la secuencia de nucleótidos. La toxina insecticida así producida se utiliza como agente insecticida. Alternativamente, se usan baculovirus diseñados para incluir la secuencia de nucleótidos para infectar insectos *in vivo* y matarlos mediante la expresión de la toxina insecticida o mediante una combinación de infección viral y expresión de la toxina insecticida.

[0157] Las células bacterianas también son huéspedes para la expresión de las secuencias de nucleótidos de la invención. En una forma de realización, se usan bacterias simbióticas no patógenas, que son capaces de vivir y replicarse dentro de los tejidos vegetales, las denominadas endófitas, o bacterias simbióticas no patógenas, que son capaces de colonizar la filosfera o la rizosfera, las denominadas epífitas. Estas bacterias incluyen bacterias de los géneros *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Clavibacter*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacter*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia*, *Streptomyces* y *Xanthomonas*. Los hongos simbióticos, como *Trichoderma* y *Gliocladium* también son posibles huéspedes para la expresión de las secuencias de nucleótidos de la invención con el mismo propósito.

[0158] Las técnicas para estas manipulaciones genéticas son específicas para los diferentes huéspedes disponibles y son conocidas en la técnica. Por ejemplo, los vectores de expresión pKK223-3 y pKK223-2 se pueden usar para expresar genes heterólogos en *E. coli*, ya sea en fusión transcripcional o traduccional, detrás del promotor *tac* o *trc*. Para la expresión de operones que codifican múltiples ORF, el procedimiento más simple es insertar el operón en un vector como pKK223-3 en fusión transcripcional, lo que permite utilizar el sitio de unión a ribosomas afín de los genes heterólogos. Las técnicas para la sobreexpresión en especies grampositivas como *Bacillus* también se conocen en la técnica y pueden usarse en el contexto de la presente invención (Quax et al. en: *Industrial Microorganisms: Basic and Applied Molecular Genetics*, Eds. Baltz et al., American Society for Microbiology, Washington (1993)). Los sistemas alternativos para la sobreexpresión se basan, por ejemplo, en vectores de levadura e incluyen el uso de *Pichia*, *Saccharomyces* y *Kluyveromyces* (Sreekrishna, en: *Industrial Microorganisms: Basic and Applied Molecular Genetics*, Baltz, Hegeman, y Skatrud eds., American Society for Microbiology, Washington (1993); Dequin & Bane, *Biotechnology* L2:173-177 (1994); van den Berg et al.,

Biotechnology 8:135-139 (1990)).

[0159] En una forma de realización, al menos una proteína Cry21 de la invención se expresa en un organismo superior, por ejemplo, una planta. En este caso, las plantas transgénicas que expresan cantidades eficaces de toxinas se protegen de las plagas de nematodos. Cuando el nematodo comienza a alimentarse de una planta transgénica de este tipo, también ingiere la toxina Cry21 expresada. Esto puede disuadir al nematodo de seguir alimentándose del tejido de la planta, puede dañarlo o matarlo o puede reducir su capacidad de reproducirse. Se inserta una secuencia de nucleótidos de la presente invención en un casete de expresión, que luego se integra de manera estable en el genoma de la planta. Las plantas transformadas de acuerdo con la invención pueden ser monocotiledóneas o dicotiledóneas e incluyen, entre otras, maíz, trigo, cebada, centeno, batata, frijol, guisante, achicoria, lechuga, repollo, coliflor, brócoli, nabo, rábano, espinacas, espárragos, cebolla, ajo, pimienta, apio, calabaza, cáñamo, calabacín, manzana, pera, membrillo, melón, ciruela, cereza, melocotón, nectarina, albaricoque, fresa, uva, frambuesa, mora, piña, aguacate, papaya, mango, plátano, soja, tomate, sorgo, caña de azúcar, remolacha azucarera, girasol, colza, trébol, tabaco, zanahoria, algodón, alfalfa, arroz, patata, berenjena, pepino, *Arabidopsis* y plantas leñosas como coníferas y árboles de hoja caduca.

[0160] Una vez que una secuencia de nucleótidos deseada se ha transformado en una especie de planta particular, puede propagarse en esa especie o trasladarse a otras variedades de la misma especie, incluidas en particular variedades comerciales, mediante el uso de técnicas de reproducción tradicionales.

[0161] Una secuencia de nucleótidos de la invención se expresa en plantas transgénicas, de manera que provoca la biosíntesis de la toxina correspondiente en las plantas transgénicas. De esta forma se generan plantas transgénicas con mayor resistencia a los nematodos. Para su expresión en plantas transgénicas, las secuencias de nucleótidos de la invención pueden requerir modificación y optimización. Si bien en muchos casos los genes de organismos microbianos pueden expresarse en plantas en niveles elevados sin modificación, la baja expresión en plantas transgénicas puede resultar de secuencias de nucleótidos microbianos que tienen codones que no son preferidos en las plantas. Se sabe en la técnica que todos los organismos tienen preferencias específicas para el uso de codones, y los codones de las secuencias de nucleótidos descritas en la presente invención se pueden cambiar para ajustarse a las preferencias de las plantas, manteniendo al mismo tiempo los aminoácidos codificados por ellas. Además, la mejor expresión en plantas

se logra a partir de secuencias codificantes que tienen al menos alrededor de 35 % de contenido de GC, preferentemente más de alrededor de 45 %, con mayor preferencia más de alrededor de 50 % y con máxima preferencia más de alrededor de 60 %. Si bien las secuencias genéticas preferidas pueden expresarse adecuadamente en especies de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas, las secuencias pueden modificarse para tener en cuenta las preferencias de codones específicas y las preferencias de contenido de GC de monocotiledóneas o dicotiledóneas, ya que se ha demostrado que estas preferencias difieren (Murray et al. *Nucl. Acids Res.* 17:477-498 (1989)). Además, las secuencias de nucleótidos se analizan para detectar la existencia de sitios de empalme ilegítimos que puedan provocar el truncamiento del mensaje. Todos los cambios que deben realizarse dentro de las secuencias de nucleótidos, como los descritos anteriormente, se realizan utilizando técnicas bien conocidas de mutagénesis dirigida al sitio, PCR y construcción de genes sintéticos utilizando los métodos conocidos en la técnica.

[0162] En diversas formas de realización, las secuencias de nucleótidos de la invención se pueden optimizar para la expresión en cualquier planta. Se reconoce que toda o parte de la secuencia genética puede optimizarse o sintetizarse. Es decir, también se pueden usar secuencias sintéticas o parcialmente optimizadas.

[0163] Para un inicio eficaz de la traducción, las secuencias adyacentes al codón de inicio que codifica la metionina iniciadora pueden requerir modificación. Por ejemplo, pueden modificarse mediante la inclusión de secuencias que se sabe que son eficaces en plantas. Joshi ha sugerido un consenso apropiado para las plantas (NAR 15:6643-6653 (1987)) y Clonetech sugiere un iniciador de traducción de consenso adicional (catálogo 1993/1994, página 210). Estos consensos son adecuados para su uso con las secuencias de nucleótidos de la presente invención. Las secuencias se incorporan en constructos que comprenden las secuencias de nucleótidos, hasta e incluyendo el ATG (dejando el segundo aminoácido sin modificar), o alternativamente hasta e incluyendo el GTC posterior al ATG (con la posibilidad de modificar el segundo aminoácido del transgén).

[0164] Los genes de la toxina Cry21 de las formas de realización, ya sea como su secuencia nativa o como secuencias sintéticas optimizadas como se describe anteriormente, pueden fusionarse operativamente a una variedad de promotores para la expresión en plantas que incluyen promotores tisulares constitutivos, inducibles, regulados temporalmente, regulados por el desarrollo, regulados químicamente, promotores preferidos y específicos de tejido para preparar moléculas de ADN

recombinante, es decir, genes quiméricos. La elección del promotor variará dependiendo de los requisitos temporales y espaciales para la expresión. Por lo tanto, se puede lograr la expresión de las secuencias de nucleótidos que codifican las proteínas Cry21 de las formas de realización en hojas, tallos, espigas, inflorescencias (por ejemplo, espigas, panículas, mazorcas, etc.), raíces y/o plántulas, pero particularmente preferida para el control de nematodos es la expresión en raíces. Sin embargo, en muchos casos se busca protección contra más de un tipo de plaga de nematodos y, por tanto, es deseable la expresión en múltiples tejidos. Si bien se ha demostrado que muchos promotores de dicotiledóneas son operativos en monocotiledóneas y viceversa, idealmente se seleccionan promotores dicotiledóneos para su expresión en dicotiledóneas y promotores monocotiledóneos para su expresión en monocotiledóneas. Sin embargo, no hay restricción en cuanto a la procedencia de los promotores seleccionados; es suficiente que sean operativos para impulsar la expresión de las secuencias de nucleótidos de la invención en la célula deseada.

[0165] Vectores

[0166] Una secuencia plaguicida de la invención puede proporcionarse en un casete de expresión para su expresión en una célula huésped de interés, por ejemplo, una célula vegetal o un microbio. "Casete de expresión vegetal" significa un constructo de ADN capaz de dar lugar a la expresión de una proteína a partir de un marco de lectura abierto en una célula vegetal. Por lo general, suelen contener un promotor y una secuencia codificante. A menudo, estos constructos también contendrán una región no traducida 3'. Tales constructos pueden contener una "secuencia señal" o "secuencia líder" para facilitar el transporte durante o posterior a la traducción del péptido a ciertas estructuras intracelulares tales como el cloroplasto (u otro plástido), el retículo endoplasmático o el aparato de Golgi.

[0167] Por "secuencia señal" se entiende una secuencia que se sabe o se sospecha que da como resultado un transporte de péptidos durante o posterior a la traducción a través de la membrana celular. En los eucariotas, esto normalmente implica la secreción en el aparato de Golgi, con algo de glicosilación resultante. Las toxinas insecticidas de las bacterias suelen sintetizarse como protoxinas, que se activan proteolíticamente en el intestino de la plaga diana (Chang (1987) *Methods Enzymol.* 153:507-516). En algunas formas de realización, la secuencia señal está ubicada en la secuencia nativa o puede derivarse de una secuencia de la invención.

[0168] Por "secuencia líder" se entiende cualquier secuencia que, cuando se traduce,

da como resultado una secuencia de aminoácidos suficiente para desencadenar el transporte durante la traducción de la cadena de péptidos a un orgánulo subcelular. Por lo tanto, esto incluye secuencias líderes dirigidas al transporte y/o glicosilación por paso al retículo endoplásmático, paso a vacuolas, plástidos que incluyen cloroplastos, mitocondrias y similares. Por lo tanto, en la presente se proporciona además un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos de la presente invención que está ligada operativamente a una secuencia líder o señal heteróloga.

[0169] "Vector de transformación vegetal" significa una molécula de ADN necesaria para la transformación eficaz de una célula vegetal. Tal molécula puede consistir en uno o más casetes de expresión vegetal, y puede estar organizada en más de una molécula de ADN "vectorial". Por ejemplo, los vectores binarios son vectores de transformación de plantas que usan dos vectores de ADN no contiguos para codificar todas las funciones de acción cis y trans necesarias para la transformación de células vegetales (Hellens y Mullineaux (2000) Trends in Plant Science 5:446-451).

[0170] "Vector" se refiere a un constructo de ácido nucleico diseñado para la transferencia entre diferentes células huésped.

[0171] "Vector de expresión" se refiere a un vector que tiene la capacidad de incorporar, integrar y expresar secuencias o fragmentos de ADN heterólogo en una célula extraña. El casete incluirá secuencias reguladoras 5' y/o 3' ligadas operativamente a una secuencia de la invención. La expresión "ligado operativamente" se refiere a un enlace funcional entre un promotor y una segunda secuencia, en donde la secuencia promotora inicia y media la transcripción de la secuencia de ADN correspondiente a la segunda secuencia. En general, "ligado operativamente" significa que las secuencias de ácidos nucleicos que se ligan son contiguas y, cuando sea necesario para unir dos regiones codificantes de proteínas, contiguas y en el mismo marco de lectura. En algunas formas de realización, la secuencia de nucleótidos está ligada operativamente a un promotor heterólogo capaz de dirigir la expresión de dicha secuencia de nucleótidos en una célula huésped, tal como una célula huésped microbiana o una célula huésped vegetal. El casete puede contener adicionalmente al menos un gen adicional para cotransformarse en el organismo. Alternativamente, los genes adicionales se pueden proporcionar en múltiples casetes de expresión.

[0172] En diversas formas de realización, la secuencia de nucleótidos de la invención está ligada operativamente a un promotor heterólogo, por ejemplo, un promotor de planta.

[0173] Se proporciona un casete de expresión con una pluralidad de sitios de

restricción para la inserción de la secuencia pesticida que estará bajo la regulación transcripcional de las regiones reguladoras.

[0174] El casete de expresión incluirá en la dirección de transcripción de 5' a 3', una región de iniciación de la transcripción y la traducción (es decir, un promotor), una secuencia de ADN de la invención, y una región de terminación de la traducción y la transcripción (es decir, región de terminación) funcional en plantas. El promotor puede ser nativo o análogo, extraño o heterólogo, al huésped vegetal y/o a la secuencia de ADN de la invención. Además, el promotor puede ser la secuencia natural o, alternativamente, una secuencia sintética. Cuando el promotor es "nativo" u "homólogo" al huésped vegetal, se pretende que el promotor se encuentre en la planta nativa en la cual se introduce el promotor. Cuando el promotor es "extraño" o "heterólogo" a la secuencia de ADN de la invención, se pretende que el promotor no sea el promotor nativo o de origen natural para la secuencia de ADN ligada operativamente de la invención. El promotor puede ser inducible o constitutivo. Puede ser de origen natural, puede estar compuesto por porciones de diversos promotores de origen natural o puede ser parcial o totalmente sintético. Los estudios de la estructura de los promotores proporcionan orientación para el diseño de los promotores, tales como los de Harley y Reynolds (1987) *Nucleic Acids Res.* 15:2343-2361. Además, puede optimizarse la ubicación del promotor con respecto al inicio de la transcripción. Ver, por ejemplo, Roberts et al. (1979) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 76:760-764. Muchos promotores adecuados para su uso en plantas son conocidos en la técnica.

[0175] Por ejemplo, los promotores constitutivos adecuados para su uso en plantas incluyen: los promotores de virus de plantas, tales como el promotor del caulimovirus de la raya clorótica del maní (PCISV) (patente estadounidense N.º 5.850.019); el promotor de 35S del virus del mosaico del coliflor (CaMV) (Odell et al. (1985) *Nature* 313:810-812); el promotor de 35S descrito en Kay et al. (1987) *Science* 236: 1299-1302; promotores de los genes metiltransferasa del virus *Chlorella* (patente estadounidense N.º 5.563.328) y el promotor de la transcripción completa del virus del mosaico de la higuera (FMV) (patente estadounidense N.º 5.378.619); los promotores de genes tales como la actina del arroz (McElroy et al. (1990) *Plant Cell* 2:163-171 y patente estadounidense 5.641.876); ubiquitina (Christensen et al. (1989) *Plant Mol. Biol.* 12:619-632 y Christensen et al. (1992) *Plant Mol. Biol.* 18:675-689) y Grefen et al. (2010) *Plant J.* 64:355-365; pEMU (Last et al. (1991) *Theor. Appl. Genet.* 81:581-588); MAS (Velten et al. (1984) *EMBO J.* 3:2723-2730 y patente estadounidense 5.510.474); histona H3 del maíz (Lepetit et al. (1992) *Mol. Gen. Genet.* 231:276-285 y

Atanassova et al. (1992) *Plant J.* 2(3):291-300); *Brassica napus* ALS3 (solicitud PCT WO97/41228); gen de la subunidad pequeña de la ribulosa-biscarboxilasa/oxigenasa (RuBisCO) vegetal; el circovirus (AU 689 311) o el virus del mosaico venoso de la yuca (CsVMV, EE. UU. 7.053.205); promotores de la soja (Pbdc6 o Pbdc7, descrito en WO/2014/150449 o promotor de la ubiquitina 3 descrito en la patente estadounidense N.º 7393948 y N.º 8395021); y promotores de varios genes de *Agrobacterium* (ver la patente estadounidense N.º 4.771.002; 5.102.796; 5.182.200; y 5.428.147).

[0176] Entre los promotores inducibles adecuados para su uso en plantas se incluyen: el promotor del sistema ACE1 que responde al cobre (Mett et al. (1993) *PNAS* 90:4567-4571); el promotor del gen In2 del maíz que responde a los protectores contra herbicidas de bencenosulfonamida (Hershey et al. (1991) *Mol. Gen. Genetics* 227:229-237 y Gatz et al. (1994) *Mol. Gen. Genetics* 243:32-38); y el promotor del represor Tet de Tn10 (Gatz et al. (1991) *Mol. Gen. Genet.* 227:229-237). Otro promotor inducible para su uso en plantas es aquel que responde a un agente inductor al que las plantas no responden normalmente. Un promotor inducible de ejemplo de este tipo es el promotor inducible de un gen de hormona esteroidea, cuya actividad transcripcional es inducida por una hormona glucocorticosteroidea (Schena et al. (1991) *Proc. Natl. Acad. Sci. EE. UU.* 88:10421) o la reciente aplicación de un activador de la transcripción quimérico, XVE, para su uso en un sistema de expresión vegetal inducible basado en receptores de estrógenos y activado por estradiol (Zuo et al. (2000) *Plant J.*, 24:265-273). Otros promotores inducibles para su uso en plantas se describen en EP 332104, PCT WO 93/21334 y PCT WO 97/06269 que se incorporan en la presente por referencia en su totalidad. También pueden usarse promotores compuestos de porciones de otros promotores y promotores parcial o totalmente sintéticos. Ver, por ejemplo, Ni et al. (1995) *Plant J.* 7:661-676 y PCT WO 95/14098 en donde se describen tales promotores para su uso en plantas.

[0177] En una forma de realización de la presente invención, se puede usar una secuencia promotora específica para regiones o tejidos particulares de las plantas para expresar las proteínas nematocidas de la invención, tales como promotores específicos para semillas (Datla, R. et al., 1997, *Biotechnology Ann. Rev.* 3, 269-296), especialmente el promotor de la napina (EP 255 378 A1), el promotor de la faseolina, el promotor de la glutenina, el promotor de la heliantina (WO92/17580), el promotor de la albúmina (WO98/45460), el promotor de la oleosina (WO98/45461), el promotor de SAT1 o el promotor de SAT3 (PCT/US98/06978).

[0178] También puede usarse un promotor inducible elegido ventajosamente entre la

fenilalanina amoníaco liasa (PAL), HMG-CoA reductasa (HMG), quitinasa, glucanasa, inhibidor de la proteinasa (PI), gen de la familia PR1, nopalina sintasa (nos) y promotores de vspB (US 5 670 349, Tabla 3), el promotor de HMG2 (EE. UU. 5.670.349), el promotor beta-galactosidasa de manzana (ABG1) y el promotor aminociclopropano carboxilato sintasa de manzana (ACC sintasa) (WO98/45445). Se pueden usar múltiples promotores en los constructos de la invención, incluso de manera sucesiva.

[0179] El promotor puede incluir, o modificarse para incluir, uno o más elementos potenciadores. En algunas formas de realización, el promotor puede incluir una pluralidad de elementos potenciadores. Los promotores que contienen elementos potenciadores proporcionan mayores niveles de transcripción en comparación con los promotores que no los incluyen. Los elementos potenciadores adecuados para su uso en plantas incluyen el elemento potenciador PCISV (patente estadounidense N.º 5.850.019), el elemento potenciador CaMV 35S (patente estadounidense N.º 5.106.739 y 5.164.316) y el elemento potenciador FMV (Maiti et al. (1997) *Transgenic Res.* 6:143-156); el activador de la traducción del virus del mosaico del tabaco (TMV) descrito en la solicitud WO87/07644, o del virus del grabado del tabaco (VET) descrito por Carrington y Freed 1990, *J. Virol.* 64: 1590-1597, por ejemplo, o intrones tales como el intrón adh1 del maíz o el intrón 1 de la actina del arroz. Ver también PCT WO96/23898, WO2012/021794, WO2012/021797, WO2011/084370 y WO2011/028914.

[0180] A menudo, estos constructos pueden contener regiones no traducidas 5' y 3'. Tales constructos pueden contener una "secuencia señal" o "secuencia líder" para facilitar el transporte durante o posterior a la traducción del péptido de interés a ciertas estructuras intracelulares tales como el cloroplasto (u otro plástido), el retículo endoplasmático o el aparato de Golgi, o para ser secretado. Por ejemplo, el constructo puede diseñarse por ingeniería genética para que contenga un péptido señal que facilite la transferencia del péptido al retículo endoplasmático.

[0181] "Región no traducida 3'" significa un polinucleótido ubicado corriente abajo de una secuencia codificante. Las secuencias de señal de poliadenilación y otras secuencias que codifican señales reguladoras capaces de afectar a la adición de tractos de ácido poliadenílico al extremo 3' del precursor del mRNA son las regiones no traducidas 3'. "Región no traducida 5'" significa un polinucleótido ubicado corriente arriba de una secuencia codificante.

[0182] Otros elementos no traducidos corriente arriba o corriente abajo incluyen

potenciadores. Los potenciadores son polinucleótidos que actúan para aumentar la expresión de una región promotora. Los potenciadores son conocidos en la técnica e incluyen, entre otros, la región potenciadora SV40 y el elemento potenciador 35S.

[0183] La región de terminación puede ser nativa con la región de iniciación transcripcional, puede ser nativa con la secuencia de ADN de interés ligada operativamente, puede ser nativa con el huésped de planta, o puede derivar de otra fuente (es decir, extraña o heteróloga al promotor, la secuencia de ADN de interés, el huésped de planta o cualquier combinación de estos). Las regiones de terminación convenientes están disponibles a través del plásmido Ti de *A. tumefaciens*, tal como las regiones de terminación de sintasa octopina y sintasa nopalina. Ver también Guerineau et al. (1991) *Mol. Gen. Genet.* 262:141-144; Proudfoot (1991) *Cell* 64:671-674; Sanfacon et al. (1991) *Genes Dev.* 5:141-149; Mogen et al. (1990) *Plant Cell* 2:1261-1272; Munroe et al. (1990) *Gene* 91:151-158; Ballas et al. (1989) *Nucleic Acids Res.* 17:7891-7903; y Joshi et al. (1987) *Nucleic Acid Res.* 15:9627-9639.

[0184] Cuando sea adecuado, se pueden optimizar los genes para aumentar la expresión en la célula huésped transformada (secuencia de ADN sintético). Es decir, los genes pueden sintetizarse mediante el uso de codones preferidos por la célula huésped para mejorar la expresión, o pueden sintetizarse mediante el uso de codones con una frecuencia de uso de codones preferida por el huésped. La expresión del marco de lectura abierto de la secuencia sintética de ADN en una célula da como resultado la producción del polipéptido de la invención. Las secuencias sintéticas de ADN pueden ser útiles simplemente para eliminar sitios de endonucleasas de restricción no deseados, para facilitar las estrategias de clonación de ADN, para alterar o eliminar cualquier sesgo potencial de codones, para alterar o mejorar el contenido de GC, para eliminar o alterar marcos de lectura alternativos, y/o para alterar o eliminar sitios de reconocimiento de empalme de intrones/exones, sitios de poliadenilación, secuencias Shine-Delgarno, elementos promotores no deseados y similares que puedan estar presentes en una secuencia nativa de ADN. Generalmente, el contenido de GC del gen aumentará. Ver, por ejemplo, Campbell y Gowri (1990); *Plant Physiol.* 92:1-11 para un análisis sobre el uso de codones preferidos por el huésped. Hay métodos disponibles en la técnica para sintetizar genes preferidos de plantas. Ver, por ejemplo, las patentes estadounidenses N.º 5.380.831 y 5.436.391, publicación de patente estadounidense N.º 20090137409, y Murray et al. (1989) *Nucleic Acids Res.* 17:477-498, se incorporan en la presente por referencia.

[0185] También es posible usar secuencias de ADN sintéticas para introducir otras

mejoras en una secuencia de ADN, tal como la introducción de una secuencia de intrones, la creación de una secuencia de ADN que se exprese como una fusión de proteínas con secuencias dirigidas a orgánulos, tales como péptidos de tránsito cloroplástico, péptidos dirigidos al apoplasto/vacuolar o secuencias de péptidos que den lugar a la retención del péptido resultante en el retículo endoplasmático. Por lo tanto, en una forma de realización, la proteína nematocida se dirige al cloroplasto para su expresión. De esta manera, cuando el casete de expresión que codifica la proteína nematocida no se inserta directamente en el genoma del cloroplasto, el casete de expresión contendrá adicionalmente un ácido nucleico que codifica un péptido de tránsito para dirigir la proteína nematocida a los cloroplastos. Tales péptidos de tránsito se conocen en la técnica. Ver, por ejemplo, Von Heijne et al. (1991) *Plant Mol. Biol. Rep.* 9:104-126; Clark et al. (1989) *J Biol. Chem.* 264:17544-17550; Della-Cioppa et al. (1987) *Plant Physiol.* 84:965-968; Romer et al. (1993) *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 196:1414-1421; y Shah et al. (1986) *Science* 233:478-481.

[0186] El gen pesticida que se dirigirá al cloroplasto; ver, por ejemplo, la patente estadounidense N.º 5.380.831, incorporada en la presente por referencia.

[0187] Transformación de plantas

[0188] Los métodos de las formas de realización implican introducir un constructo de nucleótidos en una planta. La expresión "introducir" pretende significar presentar a la planta el constructo de nucleótido de manera tal que el constructo obtenga acceso al interior de una célula de la planta. Los métodos de la invención no requieren que se use un método particular para introducir un constructo de nucleótidos en una planta, solo para que el constructo de nucleótidos obtenga acceso al interior de al menos una célula de la planta. Los métodos para introducir constructos de nucleótidos en plantas son conocidos en la técnica, incluso, entre otros, métodos de transformación estable, métodos de transformación transitoria, edición de genes y métodos mediados por virus.

[0189] "Plantas transgénicas" o "plantas transformadas" o plantas o células o tejidos "transformados de forma estable" se refiere a plantas que incorporaron o integraron secuencias de ácido nucleico exógeno o fragmentos de ADN en la célula vegetal. Estas secuencias de ácido nucleico incluyen las que son exógenas, o no están presentes en la célula vegetal no transformada, así como las que pueden ser endógenas, o estar presentes en la célula vegetal no transformada.

[0190] "Heterólogas" se refiere generalmente a las secuencias de ácido nucleico que no son endógenas a la célula o parte del genoma nativo en el que están presentes, y

que se agregaron a la célula mediante infección, transfección, microinyección, electroporación, microproyección o similares.

[0191] Las plantas transgénicas de la invención expresan una o más de las secuencias de toxinas novedosas divulgadas en la presente. En algunas formas de realización, la proteína o secuencia de nucleótidos de la invención se combina ventajosamente en plantas con otros genes que codifican proteínas o ARN que confieren propiedades agronómicas útiles a tales plantas. Entre los genes que codifican proteínas o ARN que confieren propiedades agronómicas útiles a las plantas transformadas, cabe mencionar las secuencias de ADN que codifican proteínas que confieren tolerancia a uno o más herbicidas, y otras que confieren tolerancia a determinados insectos, las que confieren tolerancia a determinadas enfermedades, los ADN que codifican ARN que proporcionan control de insectos o nematodos, y similares. Tales genes se describen en particular en las solicitudes de patente PCT publicadas WO91/02071 y WO95/06128 y en las patentes estadounidenses 7.923.602 y publicación de solicitud de patente estadounidense N.º 20100166723, cada una de las cuales se incorpora en la presente por referencia en su totalidad. En diversas formas de realización, la planta transgénica comprende además uno o más genes adicionales para la resistencia a insectos (por ejemplo, Cry1, como miembros de las familias Cry1A, Cry1B, Cry1C, Cry1D, Cry1E y Cry1F; Cry2, como miembros de la familia Cry2A); Cry9, como miembros de las familias Cry9A, Cry9B, Cry9C, Cry9D, Cry9E y Cry9F, etc.); Una persona del oficio de nivel medio entenderá que la planta transgénica puede comprender cualquier gen que imparta un rasgo agronómico de interés.

[0192] Entre las secuencias de ADN que codifican proteínas que confieren tolerancia a determinados herbicidas a las células vegetales y plantas transformadas, cabe mencionar un gen bar o PAT o el gen *Streptomyces coelicolor* descrito en WO2009/152359 que confiere tolerancia a los herbicidas glufosinato, un gen que codifica una EPSPS adecuada que confiere tolerancia a los herbicidas que tienen como diana la EPSPS, tales como el glifosato y sus sales (US 4.535.060, US 4.769.061, US 5.094.945, US 4.940.835, US 5.188.642, US 4.971.908, US 5.145.783, US 5.310.667, US 5.312.910, US 5.627.061, US 5.633.435), un gen que codifica la glifosato-n-acetiltransferasa (por ejemplo, US 8.222.489, US 8.088.972, US 8.044.261, US 8.021.857, US 8.008.547, US 7.999.152, US 7.998.703, US 7.863.503, US 7.714.188, US 7.709.702, US 7.666.644, US 7.666.643, US 7.531.339, US 7.527.955 y US 7.405.074), un gen que codifica la glifosato oxidoreductasa (por ejemplo, US

5.463.175), o un gen que codifica una proteína tolerante al inhibidor de la HPPD (por ejemplo, los genes de tolerancia al inhibidor de la HPPD descritos en WO 2004/055191, WO 199638567, US 6791014, WO2011/068567, WO2011/076345, WO2011/085221, WO2011/094205, WO2011/068567, WO2011/094199, WO2011/094205, WO2011/145015, WO2012/056401 y WO2014/043435).

[0193] Entre las secuencias de ADN que codifican una EPSPS adecuada que confiere tolerancia a los herbicidas que tienen la EPSPS como diana, se mencionará más particularmente el gen que codifica una EPSPS vegetal, en particular una EPSPS de maíz, en particular una EPSPS de maíz que comprende dos mutaciones, en particular una mutación en la posición de aminoácidos 102 y una mutación en la posición de aminoácidos 106 (WO2004/074443), y que se describe en la solicitud de patente US 6566587, en adelante denominada EPSPS de maíz de doble mutación o 2mEPSPS, o el gen que codifica una EPSPS aislada de *Agrobacterium* y que se describe mediante la secuencia ID NO: 2 y secuencia ID NO: 3 de la patente estadounidense 5.633.435, también denominado CP4.

[0194] Entre las secuencias de ADN que codifican una EPSPS adecuada que confiere tolerancia a los herbicidas que tienen como diana la EPSPS, se mencionará en particular también el gen que codifica una EPSPS, GRG23, o ACE5 de *Arthrobacter globiformis*, y además los mutantes GRG23 ACE1, GRG23 ACE2 o GRG23 ACE3, en particular los mutantes o variantes de GRG23 descritos en WO2008/100353, tales como GRG23(ace3)R173K de SEQ ID NO: 29 en WO2008/100353.

[0195] En el caso de las secuencias de ADN que codifican EPSPS, y que codifican en particular los genes anteriores, la secuencia que codifica estas enzimas está ventajosamente precedida por una secuencia que codifica un péptido de tránsito, en particular el "péptido de tránsito optimizado" descrito en las patentes estadounidenses 5.510.471 o 5.633.448.

[0196] Los rasgos de ejemplo de tolerancia a los herbicidas que pueden combinarse con la secuencia de ácidos nucleicos de la invención incluyen además al menos un inhibidor de ALS (acetolactato sintasa) (WO2007/024782); un gen ALS/AHAS mutado de *Arabidopsis* (patente estadounidense 6.855.533); genes que codifican 2,4-D-monooxigenasas que confieren tolerancia a 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) mediante metabolización (patente estadounidense 6.153.401); y, genes que codifican Dicamba monooxigenasas que confieren tolerancia a dicamba (ácido 3,6-dicloro-2-metoxibenzoico) mediante metabolización (US 2008/0119361 y US 2008/0120739).

[0197] En diversas formas de realización, el ácido nucleico de la invención se apila

con uno o más genes tolerantes a los herbicidas, incluso uno o más genes tolerantes a los herbicidas inhibidores de HPPD, y/o uno o más genes tolerantes al glifosato y/o glufosinato.

[0198] Entre las secuencias de ADN que codifican proteínas relativas a las propiedades de tolerancia a los insectos, se mencionarán más concretamente las proteínas Bt ampliamente descritas en la literatura y conocidas por las personas del oficio de nivel medio. También se mencionarán las proteínas extraídas de bacterias, tales como *Photorhabdus* (WO97/17432 y WO98/08932).

[0199] Entre tales secuencias de ADN que codifican proteínas de interés que confieren propiedades novedosas de tolerancia a los insectos, se mencionarán más concretamente las proteínas Bt Cry o VIP ampliamente descritas en la literatura y conocidas por las personas del oficio de nivel medio. Estas incluyen la proteína Cry1F o híbridos derivados de una proteína Cry1F (por ejemplo, las proteínas híbridas Cry1A-Cry1F descritas en US 6.326.169; US 6.281.016; US 6.218.188, o fragmentos tóxicos de estas), las proteínas de tipo Cry1A o fragmentos tóxicos de estas, preferentemente la proteína Cry1Ac o híbridos derivados de la proteína Cry1Ac (por ejemplo, la proteína híbrida Cry1Ab-Cry1Ac descrita en US 5.880.275) o la proteína Cry1Ab o Bt2 o fragmentos insecticidas de estas descritos en EP451878, las proteínas Cry2Ae, Cry2Af o Cry2Ag descritas en WO2002/057664 o fragmentos tóxicos de estas, la proteína Cry1A.105 descrita en WO 2007/140256 (SEQ ID NO: 7) o un fragmento tóxico de esta, la proteína VIP3Aa19 de acceso NCBI ABG20428, la proteína VIP3Aa20 de acceso NCBI ABG20429 (SEQ ID NO: 2 en WO 2007/142840), las proteínas VIP3A producidas en los eventos de algodón COT202 o COT203 (WO2005/054479 y WO2005/054480, respectivamente), las proteínas Cry como se describen en WO2001/47952, la proteína VIP3Aa o un fragmento tóxico de esta como se describe en Estruch et al. (1996), *Proc Natl Acad Sci U S A.* 28;93(11):5389-94 y US 6.291.156, las proteínas insecticidas de *Xenorhabdus* (como se describe en WO98/50427), *Serratia* (particularmente de *S. entomophila*) o cepas de especies de *Photorhabdus*, tales como las proteínas Tc de *Photorhabdus* descritas en WO98/08932 (por ejemplo, Waterfield et al., 2001, *Appl Environ Microbiol.* 67(11):5017-24; Ffrench-Constant y Bowen, 2000, *Cell Mol Life Sci.*; 57(5):828-33). También se incluye cualquier variante o mutante de cualquiera de estas proteínas que difiera en algunos (1-10, preferentemente 1-5) aminoácidos de cualquiera de las secuencias anteriores, en particular la secuencia de su fragmento tóxico, o que estén fusionadas a un péptido de tránsito, tal como un péptido de tránsito de plástido, o a otra proteína o péptido.

[0200] En diversas formas de realización, el ácido nucleico de la invención puede combinarse en plantas con uno o más genes que confieren un rasgo deseable, tal como tolerancia a los herbicidas, tolerancia a los insectos, tolerancia a la sequía, control de nematodos, eficiencia en el uso del agua, eficiencia en el uso del nitrógeno, valor nutricional mejorado, resistencia a enfermedades, fotosíntesis mejorada, calidad de fibra mejorada, tolerancia al estrés, reproducción mejorada y similares.

[0201] Eventos transgénicos particularmente útiles que pueden combinarse con los genes de la invención actuales en plantas de la misma especie (por ejemplo, al cruzar o retransformar una planta que contiene otro evento transgénico con un gen quimérico de la invención), incluyen el Evento BPS- CV127-9 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como NCIMB N°. 41603, descrito en WO2010/080829); Evento DAS21606-3/1606 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como PTA-11028, descrito en WO2012/033794), Evento DAS-44406-6/pDAB8264.44.06.1 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como PTA-11336, descrito en WO2012/075426), Evento DAS-14536-7 /pDAB8291.45.36.2 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como PTA-11335, descrito en WO2012/075429), Evento DAS68416 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como ATCC PTA- 10442, descrito en WO2011/066384 o WO2011/066360); Evento DP-305423-1 (soja, rasgo de calidad, no depositado, descrito en US-A 2008-312082 o WO2008/054747); Evento DP-356043-5 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como ATCC PTA-8287, descrito en US-A 2010-0184079 o WO2008/002872); Evento FG72 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como PTA-11041, descrito en WO2011/063413), Evento LL27 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como NCIMB41658, descrito en WO2006/108674 o US-A 2008-320616); Evento LL55 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como NCIMB 41660, descrito en WO 2006/108675 o US-A 2008-196127); Evento MON87701 (soja, control de insectos, depositado como ATCC PTA-8194, descrito en US-A 2009-130071 o WO2009/064652); Evento MON87705 (soja, rasgo de calidad – tolerancia a herbicidas, depositado como ATCC PTA-9241, descrito en US-A 2010-0080887 o WO2010/037016); Evento MON87708 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como ATCC PTA-9670, descrito en WO2011/034704); Evento MON87712 (soja, rendimiento, depositado como PTA-10296, descrito en WO2012/051199), Evento MON87754 (soja, rasgo de calidad, depositado como ATCC PTA-9385, descrito en WO2010/024976); Evento MON87769 (soja, rasgo de calidad, depositado como ATCC PTA-8911, descrito en US-A 2011-0067141 o WO2009/102873); Evento MON89788 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como ATCC PTA-6708, descrito en US-A

2006-282915 o WO2006/130436); Evento SYHT0H2/SYN-000H2-5 (soja, tolerancia a herbicidas, depositado como PTA-11226, descrito en WO2012/082548), Evento EE-GM3/FG72 (soja, tolerancia a herbicidas, n.º de acceso ATCC PTA-11041) opcionalmente apilado con Evento EE-GM1/LL27 o Evento EE-GM2/LL55 (WO2011/063413A2); Evento DAS-68416-4 (soja, tolerancia a herbicidas, N° de acceso ATCC PTA-10442, WO2011/066360A1); Evento DAS-68416-4 (soja, tolerancia a herbicidas, número de acceso de ATCC PTA-10442, documento WO2011/066384A1); Evento DAS-21606-3 (soja, tolerancia a herbicidas, número de acceso de ATCC PTA-11028, documento WO2012/033794A2); Evento MON-87712-4 (soja, rasgo de calidad, N.º de acceso ATCC PTA-10296, WO2012/051199A2); Evento DAS-44406-6 (soja, tolerancia a herbicidas acumulados, número de acceso de ATCC PTA-11336, documento WO2012/075426A1); Evento DAS-14536-7 (soja, tolerancia a herbicidas acumulados, número de acceso de ATCC PTA-11335, documento WO2012/075429A1); Evento SYN-000H2-5 (soja, tolerancia a herbicidas, número de acceso de ATCC PTA-11226, documento WO2012/082548A2); Evento 8264.44.06.1 (soja, tolerancia a herbicidas acumulados, n.º de acceso PTA-11336, WO2012075426A2); Evento 8291.45.36.2 (soja, tolerancia a herbicidas acumulados, n.º de acceso PTA-11335, WO2012075429A2); Evento SYHT0H2 (soja, n.º de acceso ATCC PTA-11226, documento WO2012/082548A2); Evento pDAB8264.42.32.1 (soja, tolerancia a herbicidas acumulados, N° de acceso ATCC PTA-11993, WO2013/010094A1).

[0202] Además, en la presente se proporciona un método para producir una planta o semilla de soja que comprende una secuencia de nucleótidos que codifica las SEQ ID NO 2, 8, 10, 14, 16, 22, 24, 34, 36, 40, 42, 52, 54 o cualquier fragmento funcional de este combinado con otro locus/gen de resistencia a SCN, tal como mediante la combinación de una planta o semilla de soja que comprende una secuencia de nucleótidos que codifica las SEQ ID NO: 2, 8, 10, 14, 16, 22, 24, 34, 36, 40, 42, 52, 54 o cualquier fragmento funcional de estos con otro locus/gen de resistencia a SCN que se presenta en la misma planta/semilla de soja, y semilla de plantación que comprende una secuencia de nucleótidos que codifica las SEQ ID NO: 1, 7, 9, 13, 15, 21, 23, 33, 35, 39, 41, 51, 53 y cualquier fragmento funcional de estos y dicho otro locus/gen de resistencia a SCN. En una forma de realización, las plantas, células o semillas de la invención contienen uno o más loci/genes de resistencia a SCN que se producen en la soja, para obtener una combinación de diferentes fuentes de resistencia a SCN en las plantas, células o semillas de soja de la invención. Se

conocen varios loci o genes de resistencia al SCN de la soja y uno o más de ellos pueden combinarse con una planta que comprenda SEQ ID NO: 2, 8, 10, 14, 16, 22, 24, 34, 36, 40, 42, 52, 54 o cualquier fragmento funcional de estos en la misma planta, célula o semilla, como cualquiera de los genes/loci de resistencia al SCN de las fuentes de resistencia PI 88788, PI 548402 (Peking), PI 437654 (Hartwig o CystX®), o cualquier combinación de estos, o uno o más de los loci/genes de resistencia nativos del SCN rhg1, rhg1-b, rhg2, rhg3, Rhg4, Rhg5, qSCN11, cqSCN-003, cqSCN-005, cqSCN-006, cqSCN-007, o cualquiera de los loci de resistencia al SCN identificados en cualquiera de los cromosomas de la soja 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 o cualquier combinación de estos (Kim et al. 2016, *Theor. Appl. Genet.* 129(12):2295-2311; Kim y Diers 2013, *Crop Science* 53:775-785; Kazi et al. 2010, *Theor. Appl. Gen.* 120(3):633-644; Glover et al. 2004, *Crop Science* 44(3):936-941; www.soybase.org; Concibido et al. 2004, *Crop Science* 44:1121-1131; Webb et al. 1995, *Theor. Appl. Genet.* 91:574-581). Además, en una forma de realización las plantas o semillas de la invención se combinan con uno o más loci de resistencia al SCN en soja obtenidos de cualquiera de las fuentes de resistencia al SCN PI 548316, PI 567305, PI 437654, PI 90763, PI 404198B, PI 88788, PI 468916, PI 567516C, PI 209332, PI 438489B, PI 89772, Peking, PI 548402, PI 404198A, PI 561389B, PI 629013, PI 507471, PI 633736, PI 507354, PI 404166, PI 437655, PI 467312, PI 567328, PI 22897, o PI 494182.

[0203] La transformación de células vegetales puede llevarse a cabo mediante una de las diversas técnicas conocidas en la técnica. El gen plaguicida de la invención puede modificarse para obtener o mejorar la expresión en células vegetales. Normalmente, un constructo que expresa una proteína de este tipo contendría un promotor para impulsar la transcripción del gen, así como una región no traducida 3' para permitir la terminación de la transcripción y la poliadenilación. La organización de tales constructos es conocida en la técnica. En algunos casos, puede ser útil diseñar por ingeniería genética el gen de modo que el péptido resultante sea secretado o dirigido de otra forma dentro de la célula vegetal. Por ejemplo, el gen puede diseñarse por ingeniería genética para que contenga un péptido señal que facilite la transferencia del péptido al retículo endoplasmático. También puede ser preferible diseñar por ingeniería genética el casete de expresión de la planta para que contenga un intrón, de modo que se requiera el procesamiento del mRNA del intrón para la expresión.

[0204] Normalmente, un casete de expresión vegetal se insertará en un vector de transformación vegetal. Este vector de transformación de plantas puede estar

compuesto por uno o más vectores de ADN necesarios para lograr la transformación de plantas. Por ejemplo, es una práctica común en la técnica utilizar vectores de transformación de plantas que están compuestos por más de un segmento de ADN contiguo. Estos vectores a menudo se denominan en la técnica "vectores binarios". Los vectores binarios, así como los vectores con plásmidos auxiliares, se usan con mayor frecuencia para la transformación mediada por *Agrobacterium*, donde el tamaño y la complejidad de los segmentos de ADN necesarios para lograr una transformación eficiente son bastante grandes y es ventajoso separar las funciones en moléculas de ADN separadas. Los vectores binarios normalmente contienen un vector de plásmido que contiene las secuencias que actúan en cis requeridas para la transferencia de ADN-T (como el borde izquierdo y el borde derecho), un marcador seleccionable que está diseñado por ingeniería genética para ser capaz de expresarse en una célula vegetal y un "gen de interés" (un gen diseñado para ser capaz de expresarse en una célula vegetal para la cual se desea generar plantas transgénicas). En este vector de plásmido también están presentes secuencias necesarias para la replicación bacteriana. Las secuencias de acción cis están dispuestas de forma que permitan una transferencia eficaz a las células vegetales y su expresión en ellas. Por ejemplo, el gen marcador seleccionable y el gen plaguicida están ubicados entre los bordes izquierdo y derecho. A menudo, un segundo vector de plásmido contiene los factores de acción trans que median la transferencia del T-ADN de *Agrobacterium* a las células vegetales. Este plásmido contiene a menudo las funciones de virulencia (genes Vir) que permiten la infección de células vegetales por *Agrobacterium*, y la transferencia de ADN mediante escisión en secuencias límite y transferencia de ADN mediada por virus, como se entiende en la técnica (Hellens y Mullineaux (2000) *Trends in Plant Science* 5:446-451). Para la transformación de plantas pueden usarse varios tipos de cepas de *Agrobacterium* (por ejemplo, LBA4404, GV3101, EHA101, EHA105, etc.). El segundo vector de plásmido no es necesario para transformar las plantas por otros métodos tales como microproyección, microinyección, electroporación, polietilenglicol, etc.

[0205] En general, los métodos de transformación de plantas implican la transferencia de ADN heterólogo a células vegetales diana (por ejemplo, embriones inmaduros o maduros, cultivos en suspensión, callos indiferenciados, protoplastos, etc.), seguido de la aplicación de un nivel de umbral máximo de selección apropiada (según el gen marcador seleccionable) para recuperar las células vegetales transformadas de un grupo de masa celular no transformada. Normalmente, los explantes se transfieren a un nuevo suministro del mismo medio y se cultivan de forma rutinaria. Posteriormente,

las células transformadas se diferencian en brotes tras colocarlas en medio de regeneración suplementado con un nivel umbral máximo de agente de selección. Luego, los brotes se transfieren a un medio de enraizamiento selectivo para recuperar el brote enraizado o la plántula. A continuación, la plántula transgénica crece hasta convertirse en una planta madura y produce semillas fértiles (por ejemplo, Hiei et al. (1994) *The Plant Journal* 6:271-282; Ishida et al. (1996) *Nature Biotechnology* 14:745-750). Normalmente, los explantes se transfieren a un nuevo suministro del mismo medio y se cultivan de forma rutinaria. Se encuentra una descripción general de las técnicas y métodos de generación de plantas transgénicas en Ayres y Park (1994) *Critical Reviews in Plant Science* 13:219-239 y Bommineni y Jauhar (1997) *Maydica* 42:107-120. Dado que el material transformado contiene muchas células, tanto las transformadas como las no transformadas están presentes en cualquier trozo de callo o tejido diana sometido o grupo de células. La capacidad de eliminar las células no transformadas y permitir la proliferación de las transformadas da como resultado cultivos vegetales transformados. A menudo, la capacidad de eliminar las células no transformadas es una limitación para la rápida recuperación de las células vegetales transformadas y la generación satisfactoria de plantas transgénicas.

[0206] Los protocolos de transformación, así como los protocolos para introducir secuencias de nucleótidos en plantas, pueden variar según el tipo de planta o célula vegetal, es decir, monocotiledónea o dicotiledónea, diana de la transformación. La generación de plantas transgénicas puede llevarse a cabo mediante uno de varios métodos, incluso, entre otros, microinyección, electroporación, transferencia directa de genes, introducción de ADN heterólogo por *Agrobacterium* en células vegetales (transformación mediada por *Agrobacterium*), bombardeo de células vegetales con ADN extraño heterólogo adherido a partículas, aceleración balística de partículas, transformación del haz de aerosoles (solicitud estadounidense publicada N.º 20010026941; patente estadounidense N.º 4.945.050; publicación internacional N.º WO 91/00915; solicitud estadounidense publicada N.º 2002015066.), transformación Lec1 y otros métodos no mediados directamente por partículas para transferir ADN.

[0207] Los métodos para la transformación de cloroplastos se conocen en la técnica. Ver, por ejemplo, Svab et al. (1990) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87:8526-8530; Svab y Maliga (1993) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90:913-917; Svab y Maliga (1993) *EMBO J.* 12:601-606. El método depende de la administración de biolística de ADN que contiene un marcador seleccionable y la dirección del ADN al genoma de plástidos a través de recombinación homóloga. Adicionalmente, la transformación de plástidos

puede conseguirse mediante la transactivación de un transgén nacido de plástidos silenciosos a través de la expresión preferida de tejido de una polimerasa de ARN codificada de forma nuclear y dirigida a plástidos. Tal sistema se informó en McBride et al. (1994) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91:7301-7305.

[0208] Después de la integración del ADN extraño heterólogo en las células vegetales, se aplica un nivel de umbral máximo de selección adecuada en el medio para eliminar las células no transformadas y separar y proliferar las células supuestamente transformadas que sobreviven a este tratamiento de selección al transferirlas regularmente a un medio fresco. Mediante el paso continuo y la exposición a la selección apropiada, se identifican y proliferan las células que se transforman con el vector de plásmido. Entonces, se pueden usar métodos moleculares y bioquímicos para confirmar la presencia del gen de interés heterólogo integrado en el genoma de la planta transgénica.

[0209] Las células que se han transformado se pueden cultivar en plantas de acuerdo con formas convencionales. Ver, por ejemplo, McCormick et al. (1986) *Plant Cell Reports* 5:81-84. A continuación, estas plantas pueden cultivarse y polinizarse con la misma cepa transformada o con cepas diferentes, y se identifica el híbrido resultante con expresión constitutiva de la característica fenotípica deseada. Se pueden cultivar dos o más generaciones para garantizar que la expresión de la característica fenotípica deseada se mantenga y se herede de manera estable y, a continuación, se cosechan las semillas para garantizar que se ha logrado la expresión de la característica fenotípica deseada. De esta manera, la presente invención proporciona semillas transformadas (también denominadas "semillas transgénicas") que tienen un constructo de nucleótidos de la invención, por ejemplo, un casete de expresión de la invención, incorporado de forma estable en su genoma.

[0210] Evaluación de la transformación de la planta

[0211] Luego de la introducción del ADN extraño heterólogo en las células de la planta, la transformación o integración del gen heterólogo en el genoma de la planta se confirma mediante diversos métodos, tales como análisis de ácidos nucleicos, proteínas y metabolitos asociados con el gen integrado.

[0212] El análisis de PCR es un método rápido para cribar células, tejidos o brotes transformados para detectar la presencia del gen incorporado en una etapa temprana antes del trasplante en la tierra (Sambrook y Russell, (2001) *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY). La PCR se lleva a cabo mediante el uso de cebadores de oligonucleótidos específicos del

gen de interés o del fondo del vector *Agrobacterium*, etc.

[0213] La transformación de la planta se puede confirmar mediante análisis de transferencia Southern del ADN genómico (Sambrook y Russell, 2001, supra). En general, el ADN total se extrae del transformante, se digiere con las enzimas de restricción adecuadas, se fracciona en un gel de agarosa y se transfiere a una membrana de nitrocelulosa o nailon. A continuación, la membrana o "transferencia" se sondea, por ejemplo, con un fragmento de ADN diana ³²P radioetiquetado para confirmar la integración del gen introducido en el genoma de la planta de acuerdo con las técnicas estándar (Sambrook y Russell, 2001, supra).

[0214] En el análisis de transferencia Northern, el ARN se aísla de tejidos específicos del transformante, se fracciona en un gel de agarosa con formaldehído y se seca en un filtro de nailon de acuerdo con los procedimientos estándar que se utilizan de manera rutinaria en la técnica (Sambrook y Russell, 2001, supra). La expresión del ARN codificado por el gen plaguicida se evalúa entonces por hibridación del filtro con una sonda radiactiva derivada de un gen plaguicida, mediante métodos conocidos en la técnica (Sambrook y Russell, 2001, supra).

[0215] En las plantas transgénicas se pueden realizar ensayos de transferencia Western, bioquímicos y similares para confirmar la presencia de la proteína codificada por el gen plaguicida mediante procedimientos estándar (Sambrook y Russell, 2001, supra) mediante el uso de anticuerpos que se unen a uno o más epítopos presentes en la proteína nematicida. La espectrometría de masas es un método ampliamente aceptado y utilizado en la actualidad para cuantificar proteínas y péptidos de baja abundancia en muchos estudios biológicos. Se desarrollan ensayos de espectrometría de masas para cada proteína diana de interés y se utilizan para cuantificar la expresión génica en el tejido transformado. Referencia: (*J Proteome Res.* 2009 Feb; 8(2): 787–797. Mass spectrometry based targeted protein quantification: methods and applications Sheng Pan,1,* Ruedi Aebersold,2,3 Ru Chen,4 John Rush,5 David R. Goodlett,6 Martin W. McIntosh,7 Jing Zhang, 1 y Teresa A. Brentnall4.

[0216] Actividad plaguicida en plantas

[0217] En otro aspecto, se pueden generar plantas transgénicas que expresan una proteína nematicida que tiene actividad plaguicida contra una plaga de nematodos. Los métodos descritos anteriormente a modo de ejemplo se pueden utilizar para generar plantas transgénicas, pero la forma en que se generan las células vegetales transgénicas no es fundamental para esta invención. Los métodos conocidos o descritos en la técnica, tales como la transformación mediada por *Agrobacterium*, la

transformación biolística y los métodos no mediados por partículas, se pueden utilizar a discreción del experimentador. Las plantas que expresan una proteína nematocida se pueden aislar mediante métodos comunes descritos en la técnica, por ejemplo mediante la transformación de callo, la selección de callo transformado y la regeneración de plantas fértiles a partir de dicho callo transgénico. En dicho proceso, se puede utilizar cualquier gen como marcador seleccionable siempre que su expresión en las células vegetales confiera la capacidad de identificar o seleccionar las células transformadas.

[0218] Se han desarrollado varios marcadores para su uso con células vegetales, tales como la resistencia al cloranfenicol, al aminoglucósido G418, a la higromicina o similares. Otros genes que codifican un producto implicado en el metabolismo del cloroplasto también se pueden utilizar como marcadores seleccionables. Por ejemplo, los genes que proporcionan resistencia a herbicidas para plantas como el glifosato, el bromoxinil o la imidazolinona pueden encontrar un uso particular. Dichos genes fueron informados (Stalker et al. (1985) *J. Biol. Chem.* 263:6310-6314 (bromoxynil resistance nitrilase gene); y Sathasivan et al. (1990) *Nucl. Acids Res.* 18:2188 (AHAS imidazolinone resistance gene). Además, los genes divulgados en la presente son útiles como marcadores para evaluar la transformación de células bacterianas o vegetales. Los métodos para detectar la presencia de un transgén en una planta, órganos vegetales (por ejemplo, hojas, tallos, raíces, etc.), semillas, células vegetales, propágulos, embriones o progenie de estos son bien conocidos en la técnica. En una forma de realización, la presencia del transgén se detecta mediante pruebas de actividad plaguicida contra una plaga de nematodos.

[0219] Se pueden evaluar plantas fértiles que expresan una proteína nematocida para detectar actividad pesticida contra una plaga de nematodos, y las plantas que muestran actividad óptima se seleccionan para su posterior mejoramiento. Se han desarrollado métodos estándar de invernadero para evaluar nuevas variedades de soja en cuanto a resistencia a nematodos, véase, Niblack, T. L. et al. A standard greenhouse method for assessing soybean cyst nematode resistance in soybean: SCE08 (Standardized Cyst Evaluation 2008). *Plant Health Prog.* 10, 33 (2009) que se incorpora en la presente por referencia. Se pueden usar modificaciones de este protocolo estándar para demostrar la actividad nematocida en una planta fértil que expresa una proteína nematocida, véase, Kahn, T.W., Duck, N.B., McCarville, M.T. et al. A *Bacillus thuringiensis* Cry protein controls soybean cyst nematode in transgenic soybean plants. *Nat Commun.* 12, 3380 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021->

23743-3 en la presente, incorporado por referencia).

[0220] La presente invención puede usarse para la transformación de cualquier especie de planta, incluidas, entre otras, las monocotiledóneas y las dicotiledóneas. Ejemplos de plantas de interés incluyen, entre otros, maíz, sorgo, trigo, girasol, tomate, crucíferas, pimientos, papa, algodón, arroz, soja, remolacha azucarera, caña de azúcar, tabaco, cebada y colza oleaginosa, *Brassica* sp., alfalfa, centeno, mijo, cártamo, maníes, batata, yuca, café, coco, piña, árboles cítricos, cacao, té, banana, palta, higo, guayaba, mango, olivo, papaya, anacardo, macadamia, almendra, avena, verduras, plantas decorativas y coníferas.

[0221] Uso en el control de plaguicidas

[0222] Los métodos generales para emplear cepas que comprenden una secuencia de nucleótidos de la presente invención, o una variante de estas, en el control de plagas o en el diseño por ingeniería genética de otros organismos como agentes plaguicida son conocidos en la técnica. Ver, por ejemplo, la patente estadounidense N.º 5.039.523 y EP 0480762A2.

[0223] Los microorganismos pueden alterarse genéticamente para que contengan una secuencia de nucleótidos que codifique SEQ ID NO: 2, 8, 10, 14, 16, 22, 24, 34, 36, 40, 42, 52, 54 o sus variantes o fragmentos nemáticamente activos, y la proteína puede utilizarse para proteger los cultivos y productos agrícolas de las plagas. En un aspecto de la invención, células enteras, es decir, no lisadas, de un organismo productor de toxinas (plaguicidas) se tratan con reactivos que prolongan la actividad de la toxina producida en la célula cuando ésta se aplica al entorno de la plaga o plagas diana.

[0224] Alternativamente, el plaguicida se produce al introducir un gen plaguicida en un huésped celular. La expresión del gen plaguicida da lugar, directa o indirectamente, a la producción intracelular y al mantenimiento del plaguicida. En un aspecto de la presente invención, estas células se tratan en condiciones que prolongan la actividad de la toxina producida en la célula cuando ésta se aplica al entorno de la plaga o plagas diana. El producto resultante conserva la toxicidad de la toxina. Estos plaguicidas encapsulados de forma natural pueden entonces formularse de acuerdo con las técnicas convencionales para su aplicación al entorno que alberga una plaga diana, por ejemplo, el suelo, el agua y el follaje de las plantas. Ver, por ejemplo, EPA 0192319 y las referencias citadas en este. Alternativamente, se pueden formular las células que expresan un gen de la presente invención de modo que permita la aplicación del material resultante, como un plaguicida.

[0225] Los ingredientes activos de la presente invención se aplican normalmente en forma de composiciones y se pueden aplicar en el área de cultivo o en la planta a tratar, de forma simultánea o sucesiva, con otros compuestos. Estos compuestos pueden ser fertilizantes, herbicidas, crioprotectores, tensioactivos, detergentes, jabones plaguicidas, aceites latentes, polímeros y/o formulaciones portadoras de liberación prolongada o biodegradables que permiten la dosificación a largo plazo de un área diana seguido de una sola aplicación de la formulación. También pueden ser herbicidas selectivos, insecticidas químicos, virucidas, microbicidas, amebicidas, plaguicidas, fungicidas, bactericidas, nematocidas, molusquicidas o mezclas de varios de estos preparados, si se desea, junto con otros portadores aceptables desde el punto de vista agrícola, tensioactivos o adyuvantes que promuevan la aplicación empleados habitualmente en la técnica de la formulación. Los portadores y adyuvantes adecuados pueden ser sólidos o líquidos y corresponden a las sustancias empleadas comúnmente en la tecnología de la formulación, por ejemplo, sustancias minerales naturales o regeneradas, solventes, dispersantes, agentes humectantes, de pegajosidad, aglutinantes o fertilizantes. De igual manera, las formulaciones se pueden preparar en "cebos" comestibles o fabricar en "trampas" para permitir que la plaga diana ingiera o se alimente de la formulación insecticida.

[0226] Métodos de aplicación de un ingrediente activo de la presente invención o de una composición agroquímica de la presente invención que contiene al menos una de las proteínas nematocidas divulgadas en la presente como SEQ ID NO: 2, 8, 10, 14, 16, 22, 24, 34, 36, 40, 42, 52, 54 o variantes o fragmentos nematocidamente eficaces de estas, incluyen la aplicación foliar, el recubrimiento de semillas y la aplicación al suelo. La cantidad de aplicaciones y la tasa de aplicación dependen de la intensidad de infestación de la plaga correspondiente.

[0227] La composición se puede formular como un polvo, un polvillo, un pélet, un gránulo, un aerosol, una emulsión, un coloide, una solución o similar, y se puede preparar por medios convencionales, tales como desecación, liofilización, homogeneización, extracción, filtración, centrifugación, sedimentación o concentración de un cultivo de células que comprenda el polipéptido. En todas las composiciones que contienen al menos un polipéptido plaguicida, el polipéptido puede estar presente en una concentración de alrededor de 1% a alrededor de 99% en peso.

[0228] Las plagas de nematodos se pueden exterminar o reducir en número en un área determinada mediante los métodos de la invención o se pueden aplicar profilácticamente a un área ambiental para prevenir la infestación por una plaga

susceptible. Preferentemente la plaga ingiere o entra en contacto con una cantidad eficaz como plaguicida del polipéptido.

[0229] Las composiciones plaguicidas que se describen se pueden elaborar mediante la formulación de la célula bacteriana, el cristal y/o la suspensión de esporas, o el componente proteico aislado con el portador deseable que sea aceptable desde el punto de vista agrícola. Las composiciones se pueden formular antes de la administración en un medio apropiado como liofilizado, desecado, o en un portador acuoso, medio o diluyente adecuado, tal como solución salina u otro amortiguador. Las composiciones formuladas se pueden presentar en forma de polvo o material granular, o en una suspensión en aceite (vegetal o mineral), o agua o emulsiones aceite/agua, o como polvo humectable, o en combinación con cualquier otro material portador adecuado para la aplicación agrícola. Los portadores agrícolas adecuados pueden ser sólidos o líquidos y son bien conocidos en la técnica. El término "portador aceptable desde el punto de vista agrícola" abarca todos los adyuvantes, componentes inertes, dispersantes, tensioactivos, agentes de pegajosidad, aglutinantes, etc. que se usan comúnmente en la tecnología de formulación de plaguicidas; son bien conocidos por los expertos en formulación de plaguicidas. Las formulaciones se pueden mezclar con uno o más adyuvantes sólidos o líquidos y preparar por diversos medios, por ejemplo, mediante la mezcla homogénea, la combinación y/o la trituración de la composición plaguicida con los adyuvantes adecuados mediante el uso de técnicas de formulación convencionales. Las formulaciones y los métodos de aplicación adecuados se describen en la patente estadounidense N.º 6.468.523, incorporada en la presente por referencia.

[0230] Métodos para aumentar el rendimiento de la planta

[0231] Se proporcionan métodos para aumentar el rendimiento de la planta. Los métodos comprenden proporcionar una planta o célula vegetal que exprese un polinucleótido que codifique la secuencia del polipéptido nematocida divulgado en la presente y cultivar la planta o una semilla de esta en un campo infestado con (o susceptible de infestación por) una plaga de nematodos contra la que dicho polipéptido tenga actividad nematocida. En algunas formas de realización, el polipéptido Cry21 descrito en la presente tiene actividad nematocida contra un *Pratylenchus* spp. y dicho campo está infestado con dicho *Pratylenchus* spp. En varias formas de realización, el *Pratylenchus* spp. es *Pratylenchus brachyurus* o *Pratylenchus Zeae*. En otras formas de realización, el nematodo es un nematodo del nudo de la raíz, un nematodo de la lesión, un nematodo del quiste de la soja o un nematodo Lance o plaga diana.

[0232] Como se define en la presente, "rendimiento" de la planta se refiere a la calidad

y/o cantidad de biomasa producida por la planta. Por "biomasa" se entiende cualquier producto vegetal medido. Un aumento en la producción de biomasa es cualquier mejora en el rendimiento del producto vegetal medido. El aumento del rendimiento de las plantas tiene varias aplicaciones comerciales. Por ejemplo, el aumento de la biomasa de las hojas de las plantas puede aumentar el rendimiento de las hortalizas de hoja para el consumo humano o animal. Además, el aumento de la biomasa de hojas se puede utilizar para aumentar la producción de productos farmacéuticos o industriales derivados de plantas. Un aumento del rendimiento puede comprender cualquier aumento estadísticamente significativo, incluso, entre otros, un aumento de al menos 1 %, un aumento de al menos 3 %, un aumento de al menos 5 %, un aumento de al menos 10 %, un aumento de al menos 20 %, de al menos 30 %, de al menos 50 %, de al menos 70 %, de al menos 100 % o un aumento mayor del rendimiento en comparación con una planta que no expresa la proteína plaguicida descrita en la presente. En métodos específicos, el rendimiento de la planta se incrementa como resultado de la mejora de la resistencia a los nematodos de una planta que expresa la proteína nematocida divulgada en la presente. La expresión de la proteína nematocida reduce la capacidad de la plaga para infestar o alimentarse. En varias formas de realización, la expresión de la proteína nematocida da como resultado una mejora del desarrollo de las raíces (por ejemplo, mejora del crecimiento de las raíces o del pelo radicular), rendimiento mejorado, emergencia más rápida, gestión mejorada del estrés de las plantas, que incluye mayor tolerancia al estrés y/o recuperación mejorada del estrés, mayor resistencia mecánica, resistencia mejorada a la sequía, reducción de infecciones fúngicas, y salud de las plantas mejorada en comparación con una planta que no expresa la proteína nematocida de la invención.

[0233] Las plantas también pueden ser tratadas con una o más composiciones químicas, incluido uno o más herbicidas, insecticidas o fungicidas. Las composiciones químicas de ejemplo comprenden: Herbicidas para frutas y verduras: Atrazina, Bromacil, Diurón, Glifosato, Linurón, Metribuzin, Simazina, Trifluralina, Fluazifop, Glufosinato, Halosulfurón Gowan, Paraquat, Propizamida, Setoxidim, Butafenacil, Halosulfurón, Indaziflam.

[0234] Insecticidas para frutas y verduras: Aldicarb, Bacillus thuriengiensis, Carbaril, Carbofurano, Clorpirifos, Cipermetrina, Deltametrina, Abamectina, Ciflutrina/beta-ciflutrina, Esfenvalerato, Lambda-cihalotrina, Acequinocilo, Bifenazato, Metoxifenoza, Novalurón, Cromafenoza, Tiacloprid, Dinotefuran, Fluacripirima, Espirodiclofeno, Gama-cihalotrina, Spiromesifeno, Spinosad, Rynaxipir, Ciazipir, triflumurón,

espirotetramat, imidacloprid, flubendiamida, tiodicarb, metaflumizona, sulfoxaflor, ciflumetofeno, cianopirafeno, clotianidina, tiametoxam, espinotoram, tiodicarb, flonicamida, metiocarb, benzoato de emamectina, indoxacarb, fenamifos, piriproxifeno, fenbutatina-oxid. Fungicidas para frutas y verduras: Ametoctradina, Azoxistrobina, Bentiavalicarbo, Boscalid, Captan, Carbendazima, Clorotalonil, Cobre, Ciazofamida, Ciflufenamida, Cimoxanil, Ciproconazol, Ciprodinil, Difenconazol, Dimetomorfo, Ditianon, Fenamidona, Fenhexamida, Fluazinam, Fludioxonil, Fluopicolida, Fluopiram, Fluoxastrobina, Fluxapiraxad, Folpet, Fosetil, Iprodiona, Iprovalicarbo, Isopirazam, Kresoxim-metil, Mancozeb, Mandipropamida, Metalaxil/mefenoxam, Metiram, Metrafenona, Miclobutanil, Penconazol, Pentiopirad, Picoxistrobina, Propamocarb, Propiconazol, Propineb, Proquinazid, Protiocanazol, Piraclostrobina, Pirimetanil, Quinoxifeno, Espiroxamina, Azufre, Tebuconazol, Tiofanato-metil, Trifloxistrobina.

[0235] Herbicidas para cereales: 2.4-D, Amidosulfurón, Bromoxinil, Carfentrazona-E, Clorotolurón, Clorsulfurón, Clodinafop-P, Clopiralida, Dicamba, Diclofop-M, Diflufenicán, Fenoxaprop, Florasulam, Flucarbazona-NA, Flufenacet, Flupirosulfurón-M, Fluroxipir, Flurtamona, Glifosato, Iodosulfurón, Ioxinil, Isoproturón, MCPA, Mesosulfurón, Metsulfurón, Pendimetalina, Pinoxaden, Propoxicarbazona, Prosulfocarb, Piroxsulam, Sulfosulfurón, Tifensulfurón, Tralcoxidim, Triasulfurón, Tribenurón, Trifluralina, Tritosulfurón.

[0236] Fungicidas para cereales: Azoxistrobina, Bixafeno, Boscalid, Carbendazima, Clorotalonil, Ciflufenamida, Ciproconazol, Ciprodinil, Dimoxistrobin, Epoxiconazol, Fenpropidina, Fenpropimorfo, Fluopiram, Fluoxastrobina, Fluquinconazol, Fluxapiraxad, Isopirazam, Kresoxim-metilo, Metconazol, Metrafenona, Pentiopirad, Picoxistrobina, Procloraz, Propiconazol, Proquinazid, Protiocanazol, Piraclostrobina, Quinoxifeno, Espiroxamina, Tebuconazol, Tiofanato-metil, Trifloxistrobina.

[0237] Insecticidas para cereales: Dimetoato, Lambda-cihaltrina, Deltametrina, Alfa-cipermetrina, Beta-ciflutrina, Bifentrina, Imidacloprid, Clotianidina, Tiametoxam, Tiaclotrid, Acetamiprid, Dinotefurán, Clorpirifos, Pirimicarb, Metiocarb, Sulfoxaflor, Herbicidas para maíz: Atrazina, alacloro, bromoxinil, acetocloro, dicamba, clopiralida, (S-)dimetenamida, glufosinato, glifosato, isoxaflutol, (S-)metolacoloro, mesotriona, nicosulfurón, primisulfurón, rimsulfurón, sulcotriona, foramsulfurón, topamezona, tembotriona, saflufenacil, tienocarbazona, flufenacet, piroxasulfon.

[0238] Insecticidas para maíz: Carbofurano, clorpirifos, bifentrina, fipronil, imidacloprid, lambda-cialotrina, teflutrina, terbufos, tiametoxam, clotianidina, espiromesifeno, flubendiamida, triflumurón, Rinaxipir, deltametrina, tiodicarb, β -ciflutrina, cipermetrina,

bifentrina, lufenurón, tebupirimfos, etiprol, ciazipir, tiacloprid, acetamiprid, dinetofurano, avermectina; Fungicidas para el maíz: Azoxistrobina, Bixafeno, Boscalid, Ciproconazol, Dimoxistrobina, Epoxiconazol, Fenitropan, Fluopiram, Fluoxastrobina, Fluxapiraxad, Isopirazam, Metconazol, Penthiopirad, Picoxistrobina, Propiconazol, Prothioconazol, Piraclostrobina, Tebuconazol, Trifloxistrobina.

[0239] Herbicidas para arroz: Butaclor, Propanilo, Azimsulfurón, Bensulfurón, Cihalofof, Daimuron, Fentrazamida, Imazosulfurón, Mefenacet, Oxaziclomefona, Pirazosulfurón, Piributicarb, Quinclorac, Tiobencarb, Indanofán, Flufenacet, Fentrazamida, Halosulfurón, Oxaziclomefona, Benzobiciclón, Piriftalida, Penoxsulam, Bispiribac, Oxadiargilo, Etoxisulfurón, Pretilacloro, Mesotriona, Tefuriltiona, Oxadiazona, Fenoxaprop, Pirimisulfán.

[0240] Insecticidas para arroz: Diazinón, Fenobucarb, Benfuracarb, Buprofezina, Dinotefuran, Fipronil, Imidacloprid, Isoprocarb, Tiacloprid, Cromafenozida, Clotianidina, Etiprol, Flubendiamida, Rinaxipir, deltametrina, acetamiprid, tiametoxam, ciazipir, espinosad, espinotoram, benzoato de emamectina, cipermetrina, clorpirifós, etofenprox, carbofurano, benfuracarb, sulfoxaflor.

[0241] Fungicidas para arroz: Azoxistrobina, Carbendazim, Carpropamida, Diclocimet, Difenconazol, Edifenfos, Ferimzona, Gentamicina, Hexaconazol, Himexazol, Iprobenfos (IBP), Isoprotilano, Isotianil, Kasugamicina, Mancozeb, Metominostrobin, Orisastrobina, Pencicurón, Probenazol, Propiconazol, Propineb, Piroquilón, Tebuconazol, Tiofanato-metil, Tiadinil, Triciclazol, Trifloxistrobina, Validamicina.

[0242] Herbicidas para algodón: Diurón, Fluometurón, MSMA, Oxifluorfen, Prometrina, Trifluralina, Carfentrazona, Cletodim, Fluazifop-butilo, Glifosato, Norflurazón, Pendimetalina, Piritibac-sodio, Trifloxisulfurón, Tepraloxidim, Glufosinato, Flumioxazina, Tiodiazurón; Insecticidas para algodón: Acefato, Aldicarb, Clorpirifos, Cipermetrina, Deltametrina, Abamectina, Acetamiprid, Benzoato de emamectina, Imidacloprid, Indoxacarb, lambda-cialotrina, espinosad, tiodicarb, Gamma-cialotrina, Espiromesifeno, Piridilil, Flonicamida, Flubendiamida, Triflururón, Rinaxipir, Beta-ciflutrina, Espirotetramat, Clotianidina, Tiametoxam, Tiacloprid, Dinotofurano, Flubendiamida, Ciazipir, Espinosad, Espinotoram, Gammacialotrina, 4-[[[(6-clorpiridin-3-il)metil](2,2-difluoroetil)amino]furano-2(5H)-on, Tiodicarb, Avermectina, Flonicamida, Piridilil, Espiromesifeno, Sulfoxaflor.

[0243] Fungicidas para algodón: Azoxistrobina, Bixafeno, Boscalid, Carbendazima, Clorotalonil, Cobre, Ciproconazol, Difenconazol, Dimoxistrobina, Epoxiconazol,

Fenamidona, Fluazinam, Fluopiram, Fluoxastrobina, Fluxaproxad, Iprodiona, Isopirazam, Isotianil, Mancozeb, Maneb, Metominostrobin, Pentiopirad, Picoxistrobin, Propineb, Protioconazol, Piraclostrobin, Quintozeno, Tebuconazol, Tetraconazol, Tiofanato-metil, Trifloxistrobin; Herbicidas para soja: Alacloro, Bentazona, Trifluralina, Clorimurón-etilo, Cloransulam-metilo, Fenoxaprop, Fomesafén, Fluazifop, Glifosato, Imazamox, Imazaquín, Imazetapir, (S-)Metolacloro, Metribuzin, Pendimetalina, Tepraloxidim, Glufosinato.

[0244] Insecticidas para soja: Lambda-cihalotrina, metomilo, imidacloprid, clotianidina, tiametoxam, tiacloprid, acetamiprid, dinetofurano, flubendiamida, rinaxipir, ciazipir, espinosad, Spinotoram, benzoato de emamectina, fipronil, etiprol, deltametrina, β -ciflutrina, gamma y lambda cihalotrina, 4-[[[(6-clorpiridin-3-il)metil](2,2-difluoretil)amino]furano-2(5H)-on, espirotetramat, espinodiclofeno, triflumurón, flonicamid, tiodicarb, beta-ciflutrina.

[0245] Fungicidas para soja: Azoxistrobina, Bixafeno, Boscalid, Carbendazima, Clorotalonil, Cobre, Ciproconazol, Difenconazol, Dimoxistrobina, Epoxiconazol, Fluazinam, Fluopiram, Fluoxastrobina, Flutriafol, Fluxaproxad, Isopirazam, Iprodiona, Isotianil, Mancozeb, Maneb, Metconazol, Metominostrobin, Miclobutanil, Pentiopirad, Picoxistrobina, Propiconazol, Propineb, Protioconazol, Piraclostrobina, Tebuconazol, Tetraconazol, Tiofanato-metil, Trifloxistrobina.

[0246] Herbicidas para remolacha azucarera: Cloridazón, Desmedifam, Etofumesato, Fenmedifam, Trialato, Clopiralida, Fluazifop, Lenacil, Metamitrón, Quinmerac, Cicloxidim, Triflusalurón, Tepraloxidim, Quizalofop; Insecticidas para remolacha azucarera: Imidacloprid, clotianidina, tiametoxam, tiacloprid, acetamiprid, dinetofurano, deltametrina, β -ciflutrina, gamma/lambda cihalotrina, 4-[[[(6-clorpiridin-3-il)metil](2,2-difluoroetil)amino]furano-2(5H)-on, teflutrina, rinaxipir, ciazipir, fipronil, carbofurano.

[0247] Herbicidas para canola: Clopiralida, diclofop, fluazifop, glufosinato, glifosato, metazaclo, trifluralina, etametsulfurón, quinmerac, quizalofop, cletodim, tepraloxidim; Fungicidas para canola: Azoxistrobina, Bixafeno, Boscalid, Carbendazima, Ciproconazol, Difenconazol, Dimoxistrobina, Epoxiconazol, Fluazinam, Fluopiram, Fluoxastrobina, Flusilazol, Fluxaproxad, Iprodiona, Isopirazam, Mepiquat-cloruro, Metconazol, Metominostrobin, Paclobutrazol, Pentiopirad, Picoxistrobin, Procloraz, Protioconazol, Piraclostrobina, Tebuconazol, Tiofanato-metil, Trifloxistrobina, Vinclozolina.

[0248] Insecticidas para canola: Carbofurano, tiacloprid, deltametrina, imidacloprid, clotianidina, tiametoxam, acetamiprid, dinetofurano, β -ciflutrina, gamma y lambda

cihalotrina, tau-Fluvalerato, etiprol, espinosad, espinotoram, flubendiamida, rinaxipir, ciazipir, 4-[[[(6-clorpiridin-3-il)metil](2,2-difluoroetil)amino]furano-2(5H)-on.

[0249] Los siguientes ejemplos se ofrecen a modo de ilustración y no a modo de limitación.

[0250] EJEMPLOS EXPERIMENTALES

[0251] Ejemplo 1. Expresión de los genes nematocidas Cry21 en la soja

[0252] Los eventos de soja que expresan un nuevo homólogo de Cry21 (SEQ ID NO:2 (Axmi296) y SEQ ID NO:54 (Cry21Aa2), respectivamente) se desarrollaron mediante la transformación mediada por *Agrobacterium* de plantas de soja Thorne utilizando una construcción que contiene un gen que codifica una proteína inhibidora de la 4-hidroxifenilpiruvato dioxigenasa (HPPD) tolerante a herbicidas (descrita en WO2014043435) y secuencias que codifican Cry21. La soja Thorne de tipo silvestre sirvió de control no resistente a los nematodos. Cry21, cuando se expresa en plantas de soja, reduce la cantidad de *Pratylenchus brachyurus* que se reproducen en las raíces en comparación con las plantas de tipo silvestre. Este gen Cry21 (SEQ ID NO: 2) en particular comparte aproximadamente un 65 % de homología de secuencia con Cry21Aa. Los alineamientos de los Cry21 indicados en esta solicitud contra los genes Cry conocidos, incluido el Cry21, indican un posible modo de acción nuevo o diferente que podría combinarse con otros genes de resistencia a nematodos para controlar los nematodos.

[0253] Las Figuras y Tablas que representan el Vector de Transformación Vegetal para la Expresión Vegetal de Axmi296 (SEQ ID NO: 2):

[0254] La Figura 1 muestra el vector de transformación vegetal para la expresión del Axmi296 *in planta*.

[0255] La Tabla 1 muestra la descripción de los elementos genéticos del constructo.

[0256] La Tabla 2 muestra las referencias de los elementos genéticos del constructo.

Tabla 1: Descripción de los elementos genéticos del constructo

Posiciones	Orientación	Origen
NT		
1 - 25		RB: región del borde derecho del ADN-T de <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (Zambryski, 1988)
26 - 139		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación
140 - 400	En sentido contrario a las agujas del reloj	Tnos: Región no traducida 3' del gen de la nopalina sintasa de <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (Depicker A. et al., 1982)

401 - 411		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación
412 - 4278	En sentido contrario a las agujas del reloj	CS-axmi296-1.1.5: Secuencia de codificación del gen axmi296 de <i>Bacillus thuringiensis</i> (SEQ ID NO: 2)
4279 - 5585	En sentido contrario a las agujas del reloj	Pubi10At: Región promotora de la ubiquitina 10 (UBQ10) de <i>Arabidopsis thaliana</i> (Grefen et al., 2010)
5586 - 5637		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación
5638 - 5832	En sentido contrario a las agujas del reloj	T35S-N2: Región no traducida 3' del gen de transcripción 35S del virus del mosaico de la coliflor (Sanfaçon H. et al., 1991)
5833 - 5846		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación
5847 - 6923	En sentido contrario a las agujas del reloj	hppdPf-4Pi: Secuencia de codificación del gen de la 4-hidroxifenilpiruvato dioxigenasa que codifica una proteína variante de <i>Pseudomonas fluorescens</i> (Porée F. et al., 2014).
6924 - 7295	En sentido contrario a las agujas del reloj	TPotpY-1Pf: Secuencia de codificación del péptido de tránsito del cloroplasto de los genes de la subunidad pequeña RuBisCO de <i>Zea mays</i> y <i>Helianthus annuus</i> (Lebrun et al., 1996)
7296 - 7311		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación
7312 - 7438	En sentido contrario a las agujas del reloj	Ltev-3: Región no traducida 5' del gen del ARN genómico del virus del grabado del tabaco (Carrington JC. et al., 1990)
7439 - 7442		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación
7443 - 7860	En sentido contrario a las agujas del reloj	P35S2c: Región promotora del gen de transcripción 35S del virus del mosaico de la coliflor (Odell JT. et al., 1985)
7861 - 7922		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación

7923 - 7947		LB: región del borde izquierdo del ADN-T de <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (Zambryski, 1988)
7948 - 8252	En sentido horario	ftiL: Secuencia del plásmido Ti de pTiAch5 que flanquea la región del borde izquierdo del ADN-T (Zhu et al., 2000).
8253 - 8504	En sentido contrario a las agujas del reloj	TaadA: Región no traducida 3' del gen de la aminoglucósido adeniltransferasa del transposón Tn7 de <i>Escherichia coli</i> (Fling ME. et al., 1985)
8505 - 9296	En sentido contrario a las agujas del reloj	aadA: Secuencia de codificación del gen de la aminoglucósido adeniltransferasa del transposón Tn7 de <i>Escherichia coli</i> (Fling ME. et al., 1985)
9297 - 9868	En sentido contrario a las agujas del reloj	PaadA-3: Región promotora del gen de la aminoglucósido adeniltransferasa del transposón Tn7 de <i>Escherichia coli</i> (Fling ME. et al., 1985)
9869 - 9871		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación
9872 - 12662		ORI-pVS1-1.4: fragmento que incluye el origen de replicación del plásmido pVS1 de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Heeb et al., 2000)
12663 - 13726		ORI-CoIE1-1.3: fragmento que incluye el origen de replicación del plásmido pBR322 para replicación en <i>Escherichia coli</i> (Alting-Mees et al., 1992)
13727 - 13833		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación
13834 - 14020	En sentido horario	ftiR2: Secuencia del plásmido Ti de pTiAch5 que flanquea la región del borde derecho del ADN-T (Zhu et al., 2000).
14021 - 14025		Secuencias de poliligador: secuencia utilizada en la clonación

Tabla 2: Referencias para el constructo

N.º	Autores, año, título, fuente, edición, páginas
1.	Alting-Mees MA., Sorge JA., Short JM. (1992). pBluescriptII: multifunctional cloning and mapping vectors. <i>Methods in Enzymology</i> , 216, 483-495.

2. Carrington JC., Freed DD. (1990). Cap-independent enhancement of translation by a plant potyvirus 5' nontranslated region. *Journal of Virology*, 64(4), 1590-1597.
3. Depicker A., Stachel S., Dhaese P., Zambryski P., Goodman HM. (1982). Nopaline synthase: transcript mapping and DNA sequence. *Journal of Molecular and Applied Genetics*, 1(6), 561-573.
4. Fling ME., Kopf J., Richards C. (1985). Nucleotide sequence of the transposon Tn7 gene encoding an aminoglycoside-modifying enzyme, 3''(9)-O-nucleotidyltransferase. *Nucleic Acids Research*, 13(19), 7095-7106.
5. Grefen C., Donald N., Hashimoto K., Kudla J., Schumacher K. (2010). A ubiquitin-10 promoter-based vector set for fluorescent protein tagging facilitates temporal stability and native protein distribution in transient and stable expression studies. *Plant J.*, 64(2), 355-365.
6. Heeb S., Itoh Y., Nishijyo T., Schnider U., Keel C., Wade J., Walsh U., O'Gara F., Haas D. (2000). Small, stable shuttle vectors based on the minimal pVS1 replicon for use in gram-negative, plant-associated bacteria. *Mol Plant Microbe Interact.*, 13(2), 232-237.
7. Lebrun M., Leroux B., Sailland A. (1996) Chimeric gene for transformation of plants. US Patent US5510471 (23-APRIL-1996) RHONE POULENC AGROCHEMIE (FR)
8. Odell JT., Nagy F., Chua NH. (1985). Identification of DNA sequences required for activity of the cauliflower mosaic virus 35S promoter. *Nature*, 313(6005), 810-812.
9. Porée F., Heinrichs V., Lange G., Laber B., Peters C. and Schouten L. (2014). HPPD variants and methods of use. Patent Application WO 2014/043435 A1 (20 March 2014), 1-1.
10. Sanfaçon H., Brodmann P., Hohn T. (1991). A dissection of the cauliflower mosaic virus polyadenylation signal. *Genes & Development*, 5(1), 141-149.
11. Zambryski P. (1988). Basic processes underlying *Agrobacterium*-mediated DNA transfer to plant cells. *Annual Review of Genetics*, 22, 1-30.
12. Zhu J., Oger PM., Schrammeijer B., Hooykaas PJ., Farrand SK., Winans SC. (2000). The bases of crown gall tumorigenesis. *Journal of bacteriology*, 182(14), 3885-3895.

[0257] La Figura 2 muestra un alineamiento de secuencia de aguja de Axmi296 y

Cry21Aa2. El motivo "DRIE", que separa el dominio del terminal N del dominio cristalino del terminal C, se indica con "**". Los aminoácidos idénticos están sombreados en negro, debajo de las secuencias alineadas se indica una secuencia de consenso (Cons). En general, existe un 66 % de identidad de secuencia (74 % de identidad de secuencia, si no se tienen en cuenta los espacios) entre Axmi296 y Cry21Aa2. Los datos internos indican que ambos genes son activos contra los nematodos y, para no estar limitados por la teoría, la alineación que figura a continuación indica que las dos proteínas probablemente utilizan un mismo modo de acción contra los nematodos de las plantas.

[0258] Ejemplo 2. Transformación de la soja

[0259] La transformación de la soja se logra mediante el uso de métodos bien conocidos en la técnica, tales como el descrito mediante la transformación mediada por *Agrobacterium tumefaciens* de explantes de media semilla de soja que utiliza esencialmente el método descrito por Paz et al. (2006), *Plant Cell Rep.* 25:206. Los transformantes se identifican mediante el uso de tembotriona como marcador de selección. Se observó y documentó la aparición de brotes verdes como indicador de tolerancia al herbicida isoxaflutol o tembotriona. Los brotes transgénicos tolerantes mostrarán un enverdecimiento normal comparable al de los brotes de soja de tipo silvestre no tratados con isoxaflutol o tembotriona, mientras que los brotes de soja de tipo silvestre tratados con la misma cantidad de isoxaflutol o tembotriona se blanquearán por completo. Esto indica que la presencia de la proteína HPPD permite la tolerancia a herbicidas inhibidores de la HPPD, como el isoxaflutol o la tembotriona.

[0260] Los brotes verdes tolerantes se transfieren a medios de enraizamiento o se injertan. Las plántulas enraizadas se trasladan al invernadero tras un periodo de aclimatación. Las plantas que contienen el transgén se seleccionan en medios de transformación.

[0261] Ejemplo 3 Ensayos en invernadero y campo

[0262] En general, los eventos de soja para el nuevo homólogo de Cry21 y Cry21Aa2 se evaluaron en el invernadero y en ocho ensayos de campo ubicados en el medio oeste de EE.UU. y Brasil contra RKN, SCN y *Pratylenchus brachyurus*. A continuación se muestran ejemplos de resultados de ensayos de campo.

[0263] Las Figuras 3a y 3b muestran la efectividad de Axmi296 contra *Pratylenchus brachyurus*. Los datos de invernadero muestran un aumento de la mortalidad de *Pratylenchus brachyurus* en comparación con Thorne WT (tipo silvestre, un control no resistente) y una ligera ventaja frente a la soja Cry14 (un control resistente conocido).

[0264] Las Figuras 4a y 4b muestran que Axmi296 proporciona un mayor beneficio de rendimiento en los ensayos de campo de SCN (3 sitios independientes) sobre los controles no resistentes a SCN.

[0265] La Figura 4c muestra los resultados del ensayo de campo del nuevo homólogo de Cry21 (Axmi296) que reduce los quistes de SCN en las raíces en un 20 %, en comparación con el Thorne de tipo silvestre.

[0266] La Figura 4d muestra los resultados de ensayos de campo del nuevo homólogo de Cry21 (Axmi296) que produce un aumento medio del rendimiento de alrededor del 2 % en comparación con el Thorne de tipo silvestre en un campo infestado de SCN.

[0267] La Figura 5 muestra plantas Axmi296 (izquierda) junto a plantas de soja de control no resistentes en un campo infestado de SCN (derecha).

[0268] La Tabla 3 muestra el nuevo homólogo de Cry21 y otras secuencias homólogas de Cry21. Las identidades de secuencias de proteínas con los holotipos Cry más cercanos se han determinado mediante alineaciones por pares de acuerdo con Crickmore et.al, 2021.

Tabla 3: Identificación de otras secuencias homólogas de Cry21

Secuencia	Seq-ID	Holotipo Cry más cercano	Identidad %
Axmi296	1	CRY21AA1	64
Axmi040	7	CRY21HA1	47
Axmi049	9	CRY21CA1	51
Axmi074	13	CRY21DA1	99
Axmi169	21	CRY21EA1	99
Axmi170	23	CRY21CA1	98
Axmi227	33	Cry21Ea1	59
Axmi266	35	Cry21Ea1	45
Axmi287	39	Cry21Aa1	54
Axmi297	41	Cry21Ca1	84
Cry21Aa1	51	CRY21AA1	100
Cry21Aa2	53	CRY21AA1	97

[0269] La Tabla 4 muestra el listado de secuencias de las nuevas secuencias del homólogo de Cry21 divulgadas en la presente.

Tabla 4: Nuevo listado de secuencias del homólogo de Cry21

SEQ ID NO:1 (secuencia de aminoácidos de Axmi296)
mvnstelypsyrnvlahpirldsffdpfvsvfnelkdgwddfgktgymnplqqnfniawnayktgkvdfaltkaslsfiglipgagp vvpynmfvnviwphlfgasgvdpyaefkkmimkaveelvdqkfaeftlnnlslgmqtylvdffqktqlaicqgekpallda gtpepctptperlkdvtrsfddaykyidaqlpnfnknpmdlsndpnkdfqanfvlltlpmytaatlnlvlfqgyiqfmerwkdvaydq gnmdqvkanmqsrkeysntvytykylpslnpsnksnvntynryvrsmtlqsldfaaiwptldpvnypmntgshydqtrlifsd vagpwegeniaaniinvlpvstpigyeessdlrnfygypmelqsmqfhgqyvsvsksvthecysdglklnyknktitagvstidesn qnnkhnygplintpitdininsqnsqylldlnsvivngqkiagcspgsgasnislntalpnqkinviypvqsnttepkhadnyrkwy msshipydlvpeniigdidpntkqpaniikgfpaekssngvlqlikeplnganavlssgenlvlpitnntqkydirlyasnadssisf nyaslnqnislpstqyskmfvmgengkkyvvqvtpdggvispagtsnitiinngaeifldrieiaipnistntdistntdsntndgn tnpdlltsnisksvtqnnnevwsstmvgsiniklnwisnmgyegIntytfdfylkgqlqeqkqfqlyspgetfenligfdqikigt ndlglnldvtgtvstaihpsqsfsviftnqkdfdkitkqvnlftsssqtelaktvtdyeidqvvlkvdaalsddvfgvekkalrklvnqak qlsksrniliggnfekghewalsreatmvanhdlfkghllppptlypsytyqkidesklqpntrytvsfgiaqsehlevivsrygkev hmdlvpypyealpiissddrpncckpagcqcpcngdtpdshffsysidvgsldsvnlgiefgliaksngfakisnleikedrpltek eikkiqrkeqkwkafdketelaatlqptlnqinalyqnedwngsihphvtyqhlsdivlptlpkqthwfmedresehvdftqqfq qaldrafqqieeqnlihngsfangltdwtvtgdaqitiydedpvlelahwdasvsqtieiidfedekyklrirkgkggtvtvqhgeel etmtfntssfttqeftyfegntvdvhvqsenntflvdsveliemiee
SEQ ID NO:2 (secuencia de nucleótidos de Axmi296)
atggtaaattcaactgaattataccctagttaccgtaattgatttagctcatccaattagattagattctttttcgatccatttgtaagtgtttcaatg agttaaaggatggttgggacgattttgggaaaacagggtatatgaatcctttacaacaaaatttaacatagcatggaacgcttataaacag gaaaagttgacttttagctttaacaaaagcatctctatctttataggattaattcctgggtgcaggacctgtagttccttatataacatgtttgtaa attatatctggccgcatattttgtgcttctggagtagatccatagctgaatttttaagatgattatgaaagctgttgagaactgtcgatcaa aaatttgcaaatattacattaaacaatttaataactcctgttaggtatgcaaacatacctggtagattttcaacaaaaactcaattagctattt gtcaaggtgaaaaaccagctcttctgtagatgcagggactccagaacctgtacacactactccagagagattaaaagatgttactagatct tttgacgatgcataagtagcattgacgcacaactccctaattttaaaaatcctatggatttaagtaatgacccaataaagattttcaagcgaat tttgattattaacattaccaatgtatacaacagcagctactttaacctgttattttcaagggtatattcaatttatggaaagatggaaagatgta gcatatgatcaaggtaatatggatcaagtaaaagctaatatgcaatcacgtattaaagaatattctaactgtctatacaacttacaagaagta ttaccaagtttaaatccttcaataaaaacagcgtaaatacctataaccgttatgttcgttccatgactctcaaagtttagattttgctgcaatct ggcctaccttagatccagtttaattatcctatgaatacaggttctcactacgatcaaacctgttaatttctctgtagttgcagggccttggaag gtaacgaaaatatagctgcaaacattataaatgttttaaaaccagctcacaacaccgataggatatgaagaaagtcagatttaagaaatttggt tatcctcgaatggaattgcaagcatgcaatttcatggacaatatgtagtttcaaaaagtgaacacattgttatagtagtggtctgaaattaaat tataaaaaataaaactataactgcaggtgtaagtaccattgatgaaagtaataaaataataacataactatggctccttaataaatactcatt accgatatcaacataaaactcccagaattcacaatatttagatcttaattcagtcataagtaaacgggcagaaaatagctggatgttcaccatcag gtgcatctaattttctaataacaggctttacctaatacaaaaataaatgttatttatccagtacaatacaataacaccagaaaaacatgcgg ataattacagaaaatggggatatatgagcagccatattccttatgatctgttcctgaaaatattataggcgacatagatccaaataactaaacaa

ccagcaaatattattaaaggattccctgcagaaaaagctctaattggtgtattacaattaataaaagaaccattgaatggtgctaattgctgttca
actatcatcaggtgaaaatctagttctccaattacaaatataacaacacaaaaatacgaatttcggttacgttatgctagtaatgcagatagttct
atttctttaattatgcttcattaaatcaaaatatttcattaccaagtactcaatatacttcaaaaatgtttggtatgggagaaaatgggaaaaatac
gtggtacaaaaagtactcctgatggaggcgtatctatacctgcaggaacatcgaatataactattataaataacggtgcagaaatcttttag
atcgtattgaaattattgctatccctaatttctactaatactgataatttctactaatactgataagtaataactaataccgatggaataactaatcctga
tttattaacatcaaacatttctaaaaatccgtaacacaaaataataatgaagtttggtctagtccactatggttgaaagtctattaataaaaat
taaatggatttccaatatgggatgaaggtctaaatcgtatacttttgattttatctcaaaggtcaactcaagaacaaaaacaatttcaact
gtatagcccaggagagacttttgagaatttgataggatttgaccaaataaaatcggactaatgatttgggattaaatctcgtatgaactggaa
ccggttttttactgcaattcatcctagccaatcttttcagttattttcagaacaaaaagatttgataaaatacaciaaagcaatcaattat
ttacttctcatctcaaacagaattagctaaaactgtaacagattacgaattgatcaagtcgtactcaaagtagatgcgttatcagatgatgat
ttggtgttgaaaaaaggcattacgtaagcttgaatcaagcgaacaattaagtaatacagaaatatattgatcgggtgaaactttgaaa
aaggatgaatgggactcagtcgtgaagcgacaatggtagcgaatcatgatttattcaaaggagatcatttatttggccaccaccaaccc
tatatccatcgtatagctatacaaaaaatcgtatgaatccaaactacaacaaatacacgctatacggtttctggttttattgcgcaaagcgaacat
ttagaagtcattgtttctcgtatgggaaagaagtacatgacatgtagatttcttatgaagaagcgttaccgatttctctgatgatcgtcca
aattgttgtaaaccagctggtgtcagtgccatcttgaatggtgatacaccagactcccatttcttagctatagtatcgtatggtgctttaca
atcagacgtaaatctaggaatcgagtttggtcttcgtattgcgaaatcaaacggatttgcaaaaatcagtaatctagaatcaagaagaccg
tccattaacagaaaaagaaatcaaaaaatacaacgcaagaacaaaaatggaaaaagcatttgacaaagaacaacagaattagccg
caacactccaaccaaccctaaatcaaatcaatgctttgtatcaaaatgaagattggaacggttcgattcatcctcatgtaacatatcaacatcta
tctgatattgtcttaccacattaccacaaacaacacattggtttatggaagatcgagaaagcgaacatgtggatttcacacaacaattccaac
aagcattggatcgggctttccaacaaatcgaagaacaaaacttaattcacaatggtagctttgcgaatggattaacagattggactgtcacag
gtgatgcacagattactatctatgatgaagatccagtattagaactagcgcattgggatgcaagtgtctcacaacattgagattattgatttg
aggatgaaaaagaatacaaaactcgtatacgtggaaaaggaaaaggaaacgggtaccgtcaacatggagaagaagagttagaacgatg
acatttaacacaagtagttttacaacgcaagaacaaccttctatttgaaggaaatacagtggtgtacacgtcaatcagagaataatacat
tcctggtagacagtgtagaactcattgaaatgatagaagag

SEQ ID NO:3 (secuencia de aminoácidos de Axmi018)

mtqnhsfsdntssstgvstlesslipynvyatdqfnsnknwedalkkilekfysgdltdaidifldsgfdylslvnvifsiagsfipyv
galvpiinllfgseskpdvfeqmrarrealihkelsadhvqtlkaeikglkdtgdlyqkdvnavagrtngptppsfsdntdalkaelrsqi
tatntlfvqrmppqfaiegyeaitlplhtiaasmhliflkdvcehgaewgianttlnyqgqlqdcireysnkaysmfniqlraknngnn
mwnnnvnyirtmklnaldtvaqwpildkvtypldtlqqtrgifsdlsgrggtqsnrydydavqgyappfvgfdtklnvndfgyk
dltaiqftgdridsiwqsfkynsgepfltnlgngkpnpvipnsrdnpiisakgsrpsanyvgmnfqrantvvsngyvipndnyt
vpaghklgwisalhdeldnannadlvsvvwkndifeniigsiktvtddgtenrqiiqipadkhmtrstkrmelefingngsm
slsstdqlyytinpivsqryqiryrvattsaesldlwidgykrgttpltntsststqtqkviiqglqgkyqlingptldtagshtfgimlta
nasqnvfidriefvpiaatpvtipntpiktytnppnpqqvlwtaqpilgdivnlsgyngangyytgvmpairiqffrnnqlvdhydt
segryphnadfnmsnykvtggfdkivlipihqyytepegqisgtitlikiqnkfmedlktvtqevnalfitdtqlastvtdywidqv
ylkvnaalsddlfgtekerlrqrmarakqlnntknilvggsfqtvthwqlssgvalladnplfagtyvslppstypdtkpsyvyqkvdes

klkpytryivrgfigealdalmvsrygkeidaltvpyqealplspdsnsccgpvacppceghnydahqfsytidvgalqlesnlgie
 igfkitsptgfaqisnleivedrslteaetikvqqrekqwlrlsqkqsqlkqyqdtmqyfattytsdqtelkntvqytdianvqvifp
 stmqwfpqlsrtsppmieelvrtekalqllyptnviqngnfssglstwhvientnvriefingisvlhvpswdetvsqtitlpphnenil
 yqlrvtakngngsvilqhngeserlyfdqnnstgntfvtkeisfyptastlsliqsegtdfyvktidlfvkvpl

SEQ ID NO:4 (Secuencia de nucleótidos de Axmi018)

atgacacaaaatcattcattctctgataatacatcctcatcgacgggtgtatctactttagaatcatcttaattccttacaatgtgtacgcgacag
 atcagtttaacttaataaaaaattgggaagatgcactgaaaaaattattagaaaaattttattccgggtgatttaacacaggatgctattgatatttt
 ctggtgacagcggctttgattactatctttagtaaatgtatttttctattgcaggatcttttattccttatgtgggtgctctgtccctatcattaat
 ctctttttggatcagagagcaaaccagatgtattgaacaaatgagagcacgaattgaagcattaattcataaggaaattatctgcagaccatg
 tgcaaacattaaaagcagaaattaaggacctaagatacgggagatctatatcaaaaagatgtaaatgctgttgagggaagaacaaatgg
 acctaccctccatcatttgatagcaatacagatgctttaaagcagaacttcgaagcaaatcacagctacaaacactctattgtgcaacga
 atgcctcaatttgctatagaggatgaagagattactctacctttacacatatcgctgaagtatgcatttatattctaaaagatgtttgtg
 aacatgggtgctgaatggggaattgctaatactacattaacaaattatcaaggtaattacaagattgtattagagagtattcaataaagcttatt
 cgatgttcaatttggtttacagaggcaaaaaataatggaaacaatatgtggaataacgtaataactatatccgcacaatgaaattaatg
 cttagatactgttgctcaatggcctattctggataaagtaacataccattagatacaacattacaacaaacacgcgggtatatttcagatctat
 caggtaggggggggacacaatctaattatagatatgattatgatgctgttcaagggtatgctcctctttgtcggatttgatacacaactaat
 gttgtaaacgattttggttataagatttaaccgcaattcagacatttacaggtgatcgaattgattcaatttggcaatcattaagtataattcag
 gagagcctttctcacgaacttagggaatggtaaaccggaaacaacccgtgattccaaatagcagagataatccgattatttccgcaaaa
 ggatctagaccatctgcaactatgttggatgaattccaacgagcaataaaactgtagtccaatggatgtgaattcctaatacacaatta
 tacagtaccgctgggcataaacttggatggatttcagccctgcatgatgaattggataatgcaataatgaggatctagtgtatcggttgg
 gtgaaaaatgatattctccaggaaaatattatcggttcataaaaacagttactactgatgatggaaccacagaaaatagacaacaaattata
 gggatcccgccagataaacatatgacaagaagtacaaagcgaatggaactggaatttatcaatggtacaaatgggtcaatgagcttatcta
 gtactaatgatcaattgtattatagattaatcctatagtagccagagatatcaaattcggatcgcgtagcaacaacttcagcagaatcttag
 acctatggatcgatggttataaacgcggaacaacccgttacaaatacaagtagcacatcaacgcaaacacaaaaagtataattcaagg
 gttacaaggaaaatatcaattaattaatggaccaactcttgattgacagcaggttccatacttttggtattatgttaacagcaaatgcttctcaa
 aatgtatttattgatcgcatgaatttgtcctatagctacaacagaacctgtcacataaccaatacacctattaaaacttatacaataccacca
 aatcctcaacaagtactttggactgctcagccaggtattttgggtgatatagtaaatttatctggctataactaatggtgcaaatggatattatacc
 ggtgttatgcctgctatttcgattcaattttccgaacaatcaatttagtgatcactatgatactccgaaggcagataccctcataatgctgat
 ttaatatgtctaactataaagtaactggtggatttgataaaattgtttaattccaatacatcaatattacactgaacctgtagaaggtcagataa
 gtggtaccataacactaataaagattcaaaacaattcatgacagaagaagacttaaccaaagtaaccagggaagtgaatgcgttattataa
 cagatacgcaattagcttcgaccgtgacggattattggattgatcaagttacctgaaagtcaatgctttatcagatgatttgttggacagaa
 aaagaaaggctgcgccaacgtatggctcgggctaagcaactaaataatacaaaaaatatattagtggtggctcatttcaaaccgtaacac
 attggcaacttagttcaggtgtagcactcctagctgataatccatttttgcgggaacatatgtatcattacctcctccacttatcctgatacaaa
 accttcttatgtgtatcaaaaagtggatgaaagtaaaactaaacatatacgcgctatatcgtaagaggtttattggagaagcagaagactta
 gcactcatggtttctcgatatgggaaagaaattgatacagctcttacgggtccttatcaagaagcgttaccattatcaccggatagttcatcgaa

ttgttgaggaccagttgctgtccgcatgtgaaggacataattatgatgcacatcaattttctataaccattgatgtaggggctttacaactaga
aagcaatctaggcattgaaattggcttcaaaattactagcccaacgggggttgcacaaataagcaaccttgaaattgtagaagaccgttcttta
acagaagcgggagacaatcaaagtacaacaacgcgaaaaacaatgggtactgtctgtctcaaaaacaacaatcacaattacaaaaacagtat
gatcaaacgatgcaatatttcgctactttatatacaacatcagaccaaacggagcttaaaaactgtgcaatatacagatattgcaaacgttc
aagtataacattcccgtctactatgcagtggtttatccctcaattatcaagaacatcgtctcctatgatagaggagttagctacgtaaaaagaa
aaagcttgcaattatatccaaccaatgtcatacaaacggaaatttctctccggtttatctacttggcatgtgatagaaaatacaaacgtacgt
atagagttcattaatggtatattctgtattacatgtgccttctgggatgaaactgtatcacaacgattacattaccgccacaccaagaaaatatac
ttatatcaattacgcgtaactgcaaaaggaaatggtagtgtatccttcagcataatggcgaacaagaaagactatatttcgatcaaaaataatc
aacaggaaatactttgtaacaaaagaaatttctttatccaacagcttcaactttatcacttcagatccaatctgaaggacagatttttatgta
aaaacaatcgacttgtttgtaaaacctgtaccattgaca

SEQ ID NO:5 (secuencia de aminoácidos de Axmi021)

mtqnhsfndtssstgvtlesslipynvyatdqfnsnknwedalkkilekfysgdltdaidiflgdsgfdylslvnvifsiagsfipyv
galvpiinllfgseskpdvfeqmrarierialihkelsadhvqlkaeikglkdtgdlyqkdvnavagrtngptpsfidsntdalkaelrsqi
tatntlfvqrmppqfaiegyeaitlplhtiaasmhlfikdvcehgaewgianttlnyqqlqdcireysnkaysmfniqlraknngnn
mwnnvnyirtmklndltvaqwpildkvtypldtlqqrgrfidslgrggtqsnrydydavqgyappfvfgdtklnvndfgyk
dltaiqftgdridsiwqsfkynsgepfllnlgngkpgnnpvipnsrdnpiisakgsrpsanyvgmnfqrantvvsngyvipndnyt
vpaghklgwisalhdeldnannadlvsvvwkndifqeniigsiktvtddgttenrqiiqipadkhmtrstkrmelefingngsm
slsntndqlyytinpivsqryqiryrvattsaelldwidgykrgtplpntsststqtqkviiqglqgkyqlingptldtagshtfgimlta
nasqnvfidriefvpiatpvtipntpiktytnppnpqqvlwtaqpilgdivnyhinlynhl

SEQ ID NO:6 (secuencia de nucleótidos de Axmi021)

atgacacaaaatcattcattctctgataatacatcctcatcgacgggtgtatctactttagaatcatctttaattccttacaatgtgtacgcgacag
atcagtttaacttaataaaaattgggaagatgcactgaaaaaattattagaaaaattttattccgggtgatttaacacaggatgctattgatatttt
cttggtgacagcggctttgattacttatcttagtaaatgtatttttctattgcaggatctttattccttatgtgggtgctctgtccctatcattaat
cttcttttggatcagagagcaaacagatgtattgaacaaatgagagcacgaattgaagcattaattcataaggaattatctgcagaccatg
tgcaaacattaaaagcagaaattaaggagacttaagatacgggagatctatatcaaaaagatgtaaatgctgttgaggaagaacaaatgg
acctaccctccatcatttgatagcaatacagatgctttaaaagcagaactcgaagtcaaatcacagctacaacactctatttgcacga
atgcctcaatttgctatagagggatgaagagattactctacctttacactatcgctgcaagtatgcatcttatattctaaaagatgtttgtg
aacatggtgctgaatggggaattgctaactacattaacaaattatcaaggtaattacaagattgtattagagagtattcaataaagcttatt
cgatgttcaatattggtttacagagggcaaaaaataatggaacaatatgtggaataacgtaataactatatccgcacaatgaaattaaatg
ctttagatactgttgctcaatggcctattctggataaagtaacataccattagatacaacattacaacaaacacgcggtatatttcagatctat
caggttaggggggggacacaatctaattatagatatgattatgatgctgttcaagggttatgctcctcttttgcggatttgataccaaactaat
gttgtaaagcattttggttataagatttaaccgcaattcagacattttagaggtgatcgaattgattcaatttggcaatcatttaagtataattcag
gagagccttttctcacgaacttagggaatggtaaacccggaaacaaccccgtagtccaaatagcagagataatccgattatttccgcaaaa
ggatctagaccatctgcaaacattgttgggatgaattccaacgagcaataaaactgtagtccaatggatattgaattcctaattgacaatta
tacagtaccgcgtgggcataaactggatggatttcagccctgcatgatgaattggataatgcaataatgcggtatctagttgtatcggtttgg

gtgaaaaatgatattctccaggaaaatattatcggtccataaaaacagttactactgatgatggaaccacagaaaatagacaacaaattata
 gggatcccgagagataaacatatagacaagaagtacaaagcgaatggaactggaatttatcaatggtacaaatgggtcaatgagcttatcta
 gtactaatgatcaattgtattatacgattaatcctatagtttagccagagatatcaaattcgggtatcggttagcaacaacttcagcagaatctttag
 acctatggatcgatgggtataaacgcggaacaaccccggtacaaatacaagtagcacatcaacgcaaacacaaaaagtataattcaagg
 gttacaaggaaaatatcaattaattaatggaccaactcttgattgacagcaggttccatacttttggtattatgtaacagcaaatgcttctcaa
 aatgtattattgatcgattgaattgttcctatagctacaacagaacctgtcacataaccaatacacctattaaaacttatataaatccacca
 aatcctaacaagaacttggactgctcagccaggtatttgggtgatatagtaaattatcatatcaacctttataaccatttataa

SEQ ID NO:7 (secuencia de aminoácidos de Axmi040)

mndmntlslklyspvpynvlatpnltnkqpladtdalnkyndliqikvsaftidalwslmttgkydwssiakfcwslgtgvtpllg
 ifspiidiiipalfggnklslfeqlkpqiekliiekltdceknflaqttsdiqsyndyksavskinnpnvidsdfeslhatinltlskikgsls
 ysfinqpddrkpiytilglpytmatmyltlrdvilnttkwkispasnisyrqqfkqnmnsfvtiknnyqtgfnitneaykahptn
 pskitilfenkmtldcfdyvamwptlypddyyteknkqtrllfspilgrmpdsrsqwlhskpyswdsnkftfdhyymaelthidt
 kefdrvdrriqyqegyqkeqydydytyggdsaqntsftdnplaimyprgnyvgtaikwfddtvqggrssgytppsdpdp
 iitpddhkvflytvkdelgidawvnswwpiytpniienemflltlfpfekgiidtgaggdkiyqlerlngsmainlkkfqiikl
 pftnlgtgnylirlryashsdinaftihihsengadisstplgnitlpntqnfptndeyqpnpqyqyiegnagkyalyqftqnisltsqgy
 tfyiqnnsntdlfldriefvpmppssislpdieitndyeiwsdrpyghsingifivsvpfngqtdvtitywnngekvhtdsqtfdma
 rfqgqdlqtqwqgafdrvtirrhdsdgtlsltsatlyfvipkssfstpedlektnqvnqlftssqtelantvtdygidqvlmkvdalsddvf
 gvekkalrklvnqakqlskarnvlvggnfegnhewvlgrkavmvandelkgnhlpppslypsyayqkvdeskpntrytvsg
 fvaqseqlevvvsrygkevhdmlnvpyeealpissneksnckpatcnytscegkepdshffrysivdvgalqpeanlgiefgrivks
 ngfakisnleikedrpltdqeikkvqhkeqkwkafnkeqaeltatlpnlnqinalyqqedwngsihphvtyqhlsvdvlptlpkqt
 hwfmenregehvvltqqfqqaldrafqqieeqnlihgnsftsgltdwtvtgdaqitiydedpvlelahwdasvsqtieitdfeekeyk
 lrvrgkgkgtvtvqheeeletmtfnttsftkeqtfyfegntidvhvqsennafldsvleievvekeqekq

SEQ ID NO:8 (secuencia de nucleótidos de Axmi040)

atgaatgatagacaaatttatctaaattatattcacctgtaccatacaatgtgttagcaactccaaatgtcttagcaacaacaaaccacta
 gcagatacagatgcattaaataaattttacaacgatttgcaattggaaaagttcagcttttacaattgatgcattatggagccttatgacaacc
 ggaaaatatgactggctgcaattgctaattttgttggtctcttggaactgggtgaacacctctgttaggtatattttcacctattatagatataatt
 ttcctgctttatcggtgtaacaaactaagtctatttgaaactaaaacctcaaatagaaaactgattattgaaaattaacagatgaaga
 aaaaaatttcttagctcaaaaaactagtatattcaatcctatttaaatgattataaaagtcagtttctaaaattaataatccaaatgttatagata
 gcgattttgaatctttacatgcaacaattaatctaacattatcaaaaataaaaggatcattatcttatttctatcttaaccagccagatgataga
 aaaccaattatacaatactaggtttacctattatacccttatggccactatgtatttaacattattacgagacgttattttaatacaacaaatg
 gaaaatatcaccagcttctaatttctctatgtaacaatttaacaaaacatgaattcatttcttcttacaattaaaaataattatcaaacgtgtt
 taattatatacaaatgaagcttacaagcacatcctacaaatcctcaagactatacttcatttgaaaataaaatgacattggactgtttga
 ctatgttgcaatgtggccactttatatccagatgattattatactgaaaaacaaatttgcaaaaaactcgcttatttttcccaatattaggctc
 gtatgccagattctcgaagtcaatggcttcatagtaaaccttattcctgggatagtaaaaactttacgttcgatcactattataggctgaact
 cacacacattgacactaaagaattgatcgagtagacagaatccgtcagatttatcaagaaggatatcaaaaagaacaacaacgtatgatg

attattacacttatggcggagattctgctcaaaatactcttttacaacagataatccacttgcaatcatgtatcctactcgaggtggaattatgt
aggtaccgctattaaatggttgatgacacagtgcaaggtggctgatcttcaggatatacaactccatattctggagaccctgatcctataata
actcctgatgatcataaagtaattttctctatacagtaaaagatgaattaaaggaattgatgcatgggtcaattcatgggttcccattatacaa
ctgttccaaataaattgaaaatgaaatgttctcactacactaggttttcttttggaaaaggaataattgatacaggcggagctgggtggagat
aaaatatatcaactagaacgattaaatggatccatggctatcaacttaaaatttaacaaataaataattaccatttacaatacacaaccggt
aattatctaattcgtttacgttatgcaagtcattcggatataaatgcatttactcacattcactctgaaaatggagctgatatcagcagtactcctt
aggaatattactcttctaacacgcaaaatttcacttttctactaacgatgaataccaaccaatcaacccaatatacagcctatatagag
ggaaatgctggtaaatatgctttatatcaatttacacaaaatatctcgctcacatctggacaatactttctatattcaaaataatagtaatactga
tctcttttttagatcggattgaatttgttctatgccgccttctcaatatcattacctgatattgaaataactaacacagattatgaaatttggaaaag
tgatcgtccatatggccattctataaatggaattatcatagtcagcgtgccatttggaaaccagacagatactgtaactataacatattggaata
atggggaaaaagtccatacagactctcaaacatttgatattggcaagattccaaggtcaagatcttacacaatggcaaggagcttttgatcgtg
taactattcgtagaactcattctgatgttacattgtcattaacaagtgaaccctatactttgttatcccaaaatcatccttttagtaccccaagaaga
tttagaaaaatcacaaccaagtcaatcagttatttacttctcatcccaaacagaattagctaacaccgtaaccgattacggaattgatcaa
gttttgatgaaagtagatgcgttatcagacgatgtatttggggtagagaaaaagcattacgtaaaactgtcaatcaggccaaacaactgagt
aaagcacgcaatgtattatgctgggtgaaactttgaaggaaatcatgaatgggtactcggctgtaaaagcggctatggctgcaaatgatgagtt
atftaaaggcaatcatttattattaccacctccaagtctatatccatcgtatgcgtatcaaaaagtggatgaatccaaataaaaccgaatacac
gatataccggtttctggtttgtggcgcaaagtgaacaattagaagtcgtgtttcccggttatggtaagaagtaacatgacatgttaaatgttcctta
tgagaagcgttaccgatttctcaaatgaaaagtcaaattgtgtaaacggctacttgcaactatacatctgtgaggggaaagaaccaga
ttctcatttctccgttatagtatcgtatgctggtgtttacaaccagaagcaaatctaggaattgaattcggctctcgtattgtgaaatcaaatgga
tttgcaaaaatcagtaatttagaaatcaagaagatcgtccattaacagaccaagaaattaaaaaagtacaacacaagaacaaaagtga
aaaaagcatttaacaagaacaagcagagttaacggcaacactccaaccaacactgaatcaaatcaatgccttgatcaacaggaagattg
gaatgggtcattcatctatgtgacgtatcaacatctgtctgatgtgttcttaccacggttaccaaaacaaacacattgggttatggaaaatcg
agaaggcgaacatgttgttctgacgcaacaattccaacaagcattagatcgtgcttccaacaaatcgaagaacaaaactgatccacaatg
gtagctttacaagtggattaacagattggactgtaacaggagatgcacagattactatctatgatgaagatccagtattagaactagcacattg
ggatgcaagcgtctctcaaacgattgagattactgattttgaagaagaaaaagaatacaaaactcgtgtacgcggaaaaggcgaaggaac
ggttaccgttcaacatgaagaagagttagaacaatgacatttaacacaactagtttacaacgaagaacaacaccttatttgaaggaaa
tacaatagatgtacacgttcaatcagagaataatgcattcctttagacagtggtgaactcattgaagttgaaaagaacaagaagaaaaaca
ataa

SEQ ID NO:9 (secuencia de aminoácidos de Axmi049)

mddmtnlsdvyspvpsnvlapllileetkkktpaeqakedlekalrtgkfsdaiaqilndvlinqkfsyqtavtvsllasivlpeigffa
pfglffsalnksqnipttsdifeamkpaiqtmidrsldtaenkemddqahnlftlqtyqeaidlykhildakqkptlndigdlhtside
tlrltdsnlaffqtegyqdlglpyyatifatqyllilsdkiktgitwgynpinipdfqnqfnnrillftkyisgqlkkmynghvhpallyqnci
qfvalwptfspadynlnstdleqtisfksfisykslndynyalpeintwnfemtkslfdnnrcsmdnygiagdlritnhkneiheisa
psvlymtsnqcnslrvfpddpivkfegtsvfigtpglpqfytnfqltsgkslifpppsgvnqqgftqnysviphpgfkiaigitnmsyl
pthhdsnartqiehiqvpekifpeniigvpdpdnnnlipekigipaekgygdsiayvsepvn gasavkltsnqilqmeitnvttkyqv

riryatagdeanirfhiidpnennlingpnhftavsntqtsvqgengkyvlnltvnsiilpsgkqkvfiqntgsqdlfldriefiplqlelpf
tsklpetttqpnttktiwsgqkpantlsqgtvyndasielqlymndnlvqkipaqgpgpsfdcdqskpinqpnikteefnklvlkels
stysycmggafentyqiditidsksqsfttpledlekitnqvnlftsssqtklvqvtvdygidqmvnmkvdaalsddvfgvekkalrklvn
qakqlskvrnlvggnfekghkwvlgrkattvadhdllfkghllppptlypsyayqkidesklksntrytvsgfvaqsehlevvsvr
ygkevnthlvpyeealpissderpnckpaacqpcscngdapdshffsysidvgslqadvnlgiefglrvksngfakisnleikedr
pltekeikkiqrkeqkwkafdkqaeltatlqptlnqinalyqnedwngsihphvtyqhlsvvvpalpqrhwmfmedrqgehyn
vtqqfqqaldrafqqieeqnlhngsfangldwtvtdahvtiqdqqvlelshwdasvsqtieiidfeekeyklrvrgkgkgtvtvq
hgeeeletmtfnatsfttqeftyfegntvdihvqsenntflvdsvelieiek

SEQ ID NO:10 (secuencia de nucleótidos de Axmi040)

atggatgacatgacaaatttatccgatgtatattcacccgtacctccaatgtattagcagctccactattcttgaagaacaaagaaaaaac
accggctgaacaagcaaaagaagatttagaaaaggcattgagaacaggaaaagtttccgatgcaattgcacaaatttaaatgatgtcttatt
aaccaaaagttcagctatcaaacagcggttacagtttcttattcttggctagtatagttctccagaaataggtttttggccctttgttggttta
ttttttctgctttaataaatctcaaaatatactacgacttcagatattttgaagcgatgaaaccagctattcaacaatgattgatcgtagtta
acagatgctgaaaaaaggagatggatgatcaggcgcacaacctatttacgcgattacaaacttatcaagagcaaatagatctctataaaca
tatttttagatgcaaaacaaaaaccaactcttaacgatataaggagatcttcacacttcgatcgacgaaactctcagaacattagattccaatttag
catttttccaaacagaaggctatcaagatctcgggttaccatattacacaattttgccacacaatatttgaatcctttcagataaaattaaaact
gggtatcatatgggatataatcctattaacattccagattttcaaaaccaatttaataagaatacttttattacaaaatacattagtggtaact
taagaaaatgtatgacaacgggtgtacatccagcacttttatcaaaactgtatccaatttgttcttattggcctacttttctccgcagattata
accttagtaacgacagatttagaacaacaataagtttaagagttcatctctataagagtttaaatgattataattatgcacttctgaaat
taatacatggacaaattttgaaatgacaaaatcacttgattttaacaactgtagatccatggataattatggatcgcgggtgaccttcgtataac
aaatcataaaaatgaaatccatgaaatatctgctcctcgggtactctacatgacatcaaatcagtgtactcaagactgttttccattcgtatg
cctattgttaaatcgaaggaacaagtagtgtttcatagggacacctggattacctcaattttatacaaatttcagttgacttctggtaaaagttt
aatattccctcctcctcaggagttatcaacaaggttcacacaaaattatcggtaatccctcctcctggatttaaaatagcagggtattacaaa
tatgtcatatttacctactcatcagatagtaatgcgcggacacaaatagaacatatcaagttcctgaaaaatcttccagaaaaattatcg
gggtccagatccagataataacaatctaataccaatcaaaggattcccgagaaaaaggataggtgactcaattgcatatgtgtcagaac
cggtaaatggtgcgagtgagttaaacttacttcaaatcaaattctcaaatggaaattacaaatgaacaactcaaaaatatcaagttcgc
acgttatgctacagctggagatacagaggctaataaagggtccatatttattgatccaatgaaaataatttaataatgggcctaataatttca
cagctgtatctaatactcaaacgtctgtccaagggtgaaatggaaatatgtactaaacacactgtaaattcaataattaccatcaggaaa
acaaaaggctctttattcaaaactggttctcaagatctcttttagaccgtattgaattattccattacaactagaactcctttcacttcaaaatt
acctgaaactactacacaacaaatacaacaaaaacaatttggtcagggtcaaaaacctgctaatacactttcttcaagggtacagttataat
gatgcttctatcgaattacaactttatgaacgataacttagtccaaaaatccctgcacaaggctcgtcttagtttactgtgacgacca
atctaaacctattaatcaaccaataataaaaactgaagaatttaacaaactgtcttaaaagaattaagtagtacattcgtattgtatgggagg
agcttttgaaaacacttaccaaattgatattacaatagacagcaaatcccaatcttttactactccagaagatttagaaaaatcacaaacaa
gtcaaccagttatttacttctcatcccaacaaaattgggtcaaaccgtaacggattatggaattgatcaaatggtaatgaaagtagatgcgtt
atcagacgatgtatttgggtgcgagaaaaagcattacgtaaactgtcaatcaggccaacaattaagtaagtagcaaatgtactggtcgg

tggaaactttgaaaaaggtcataaatgggtactaggtcgtaaacgcacaacggtagcggatcatgatttatcaaaggggatcatttattatta
 ccaccaccaacctgtatccatcgatgcgtatcaaaaaatcgatgaatctaaatcaatacacgctatacggttccgggtttgttgc
 gcaaagtgaacatttagaagttgtttctcgctatgggaaagaagtaaataccctgttacatgtcccttatgaagaagcattaccgatttcttc
 cgatgagcgtccaaattgctgtaaacagctgcttgcagtgccatcttgaatggtagtcaccagactcccatttcttagctatagtatcg
 atgttggttccttacaagcagatgtaaattaggaattgagtttggtcttcgtattgtgaatccaacggatttgcaaaaatcagtaacctagaaa
 tcaaagaagaccgtccattaacagaaaaaagaattaagaaaaataacgcaagaacaaaagtggaaaaaagcatttgacaagaacag
 gcagagttaacggcaactccaaccaacctgaacaaatcaatgccttatatacaaatgaagattggaacgggttcgattcacctcatgt
 aacgtatcaacatctatccgatgttgcgtaccagcattacaaaacaaagacattggttatggaagatcgacaagggaacattacaatgt
 aacacaacaattccaacaagcattagatcgtgctttcaacaaatcgaagaacaaaacttaattcacaatggtagctttgcgaatggattgac
 agattggactgtcacaggggatgcacatgttactatccaggatgatgatcaagtattagaactatctcattgggatgcaagtgtctctcaaac
 gattgaaattattgattttgaagaagaaaaagaatacaaaacttcgtgtacgtggaaaaggtaagggaacggtaaccgtcaacatggagaag
 aagagtagaacaatgacattaatgcaacgagttttacaacgcaagaacaaaccttctatttcgaaggaaatacagtgatatacagttc
 aatcagagaataatacattcctggtagacagtgtagaactcattgaaattatagaaaag

SEQ ID NO:11 (secuencia de aminoácidos de Axmi071)

mrsdvmadsqfflpayynvladppfisntnviesnladaagpdcsdpnalnmlcfaqdistawnkgkesgsydllektignsasw
 afggsspspgnyldmakisigltghiiflgttaglapgwivaghvtrilvpiskllattfwpkndpnsasdnthlvvsdrvetlvqq
 ditaydssstlqfiagfqavlddlheavavaicqgqspdnqalncpkyadevlnenvrvkfataetfrsllpqfqksgyefelpqfcq
 aatlhlslhsainmadnwgippalknnyaaqlrtliqytyqyvystfenqrqkvkasswdntnqtwngvpksginrylqlqvailec
 ldvratwrfydydyplpaqsdfsrvfgtivgpsenvhknpsdkykygdddpvvkfvdfdlntgankspwtwpdfenktympid
 ldpgstsfhlthadlnhiyvdgievgynytdviartskkvtpkyalrdtvsptngnfpqdqwaqikatslidtsykyypInfinigsrqt
 qmdysevswsindnsnddhdldlfinapftnnncsyppkdlgsyddgpcqsnthltgtdvirvlypvvaqggkstnkigflpl
 ymhtnleptniigqldpdapeddsdsseirmlqtrtipvekgvlsgaatnvvervtgsnsvllknkgsvkvpitvqtggyfirvhaatt
 akdgklsfhfdspyskppedftitlentkqylddtcnppnscyntvsrdcstcdentgkntgstcyhtdtkcsapshpmwiqgvn
 vyalfpkmgidtnnpgnpaipqstivelpvnyinitntsdvdiidrieftipkmeqvstppsgnetekqiaieptsqdfyavsgs
 ptliwetydkvtltraelnlenppsdlinsyqfgydytftpqsatktttngidsysvpsgfnkiiftsvsqtepflkskiyepippidppg
 apptekqigsipngtpfiggdnlttiwwssldgtlanhaeltienypsgflnssqiiflynglpqqvknkingnqgsyvvpkgfnqillst
 nsgmvtfnlsgkvyaplspldppvqieteqidiasgtpfmvgadhsttiwnmdgaaayraelqlehypsdfksatitfsfnisqp
 aikttngidsysvpqgfdritllstnsqwetitlsgkiyepippikiigtiskshymqnldsiwssdtvgqkatisndatiqalyefflnd
 qkvssyhstpgkymvpgvdyidvgtdfnkisfslnapgnaqnvdisgtvfgpskdsepssvftkqedldkikqlvnslfhdvthtlls
 pvvteywihqvrkkilalsdqkfglqkkelrllvlaqlrsanrnlsgnfnssdwlgrhvkifsdntlftgnyafpspvqnssyvfg
 kidesklkpntryiirgfvanseylevvaarygievqqmlnpygtalpiissdsqsnckhmntpctpnipdneqahifnfsidvgs
 hpsinlgiefglrivnptgsarvshleiveerpltakeictvqqrekkwkelftehakisaliqsvlqllplykdqnwnnsildhvtyq
 dffnislpeipklkhwfmedregeyfqittqirqaiyiriftleeknllhngsfskgltdwivegeprmislgkhmsalqlsnfeesvsqt
 itinefqedqeyrlriykgkggtiviqngdqvetmafasndfkiqmkylyfdtstvtidiqsdekkflvasvelvepsssspscn

SEQ ID NO:12 (secuencia de nucleótidos de Axmi071)

atgttgaggagtgatgttatggcagattcgagttttttccagcatattataacgttttagcagatcctccgtttatttcaatacaaatgtaat
agaatctaacttagatgcagcagccggacctgattgtagtgatccaataatgctttgaatatgctttgtttgcacaagatatatcgactgcttg
gaataaaggaaaagaatcaggatcgatgatttacttgaaaaacaattggtaacagtgctagctgggcgtttgggttctagtccttctcca
gggaattatttagatatggctaaaattcaataggacttacaggccatatcatatttttaggattaactacaacagccggattagcccctggatg
gattgttgctggacatgttacgaaacggatattggttccgatttcaaagtatttagctactacttttggcctaaaaagaatgatcctaattctgca
tctgataacttggcatttagttagtgacagagttgaaacattagtgcaacaagatattactgcatatgattcaagttcgtaacacaatttatag
ctgggttcaagctgactggacgatttacatgaggcagtagctgtagctatttgcgaaggtcaaagtcctgataatcaaacggcattaaattgt
aaacctatcgcgatgagggtattaaatgaaatgtaagagttaaatttgcacggcagaagaacatttcgatcttctctctcaatttcaaaa
gtcaggatatgaatttacagagcttcacaattttgtcaagcggctacgttacaccttctttattgcatagtgcgataaatggcagacaattg
gggaattcctccagcactcaaaaataattatgcagctcaattacgtactcttattcaacataactcaatatgtatattctacatttgaacacaa
agacaaaaagttaaagcaagttcatgggataacacaaaccagacgtggaacggagtccgaaatctggaattaatagatattgcaatttta
caagttgctattttagaatgttagattatgtagcaactggagattttatgatgtatattgattatccattacctgcacagtcagacttttctcgattg
tatttgaacaatttaggtccatctgaaaatgttcataaaaatccaagcgataaatacaaggggtatgatgatgacctgtagttaaattgtga
gattttgattaaacagggggcaataaaaagcccttaacttggcctgattttgagaataaaacatatatgcctattgatttagatccaggttct
acttctttcatctaacagcacatgatctcaatcatatatactagatggcatagaagttggatataattatacagatgtaatagctagaacatca
aaaaaagtaactccaaaatatgcactacgcgacaccgtcagcccgaatactggcaatttcccgaagaccagtgggcccataaataagct
acatcattaatcgatacgagctataaatattatccattaaatttatcaatataggttcccgacagacagaccaaattggattacagtgaagtttca
tggagtattaatgataattcaaatgatgacatagcactgacctggtttcattaatgtcccttactaacaacaattgttcgtatccaaaaccaa
aagatctgggatctggttatgatgacggccaacctgtcaatccaataccacacacttggtagacagtgcattcgtgtcttatatcctgtagtt
gctcaaggaggaaaaagtacaataaaattggttttctccactctatatgcatacaaattagagccaacgaatattatcgacagctggatc
cagatgcaccagaggatagtgatagtagttcagagattcgaatgttgcaactagaaccattccggtggaaaaaggagttctaagcggag
cagcaacaatgtagtagaacgtgtaacaggtccaattcagttctttaaaaataaaggatcagttaaagtacctattacagttcaaacagg
aggaaaaatttcattcgtgttcacgtggctactacgcaaaagatgggaaattatcttccattttgattcaccatcatacaaacaccggagg
atttaccattactttagagaatacaaaaataatttagatgatacaacatgtaatcctaataattcatgttataacacagtaagtcgagattgttca
acatgcgatgagaataaccggtaaaaataccgggtccactgttaccatacagataactaagacatgttcagcaccatcacatccaatgttgata
caaggtgtggagaatcgtgtatatgcattatttccgaaaatgggaatagatacaataatcctggtaatcctgctattcctcaaagtacaattgt
agaacttatgccggttaattataattaccattacaaatacgtcggatgttgatattattatagatcgaattgaatttatgactattccaaaatgg
aacaggtatctacacctccaagtggaaatgaaactgaaaaacaatatagctgaaataccaactagtaagatttttatgctgtaagtgttcac
cgacattgatttgggagacatatgacaaaacagtactaacacgtgcagaattgaatttagaaaaccctccatctgatattttaaattcatatcag
ttcaattttattatgataccttccctcaatcagcaactaaaacgacaacaatggcatcgattcttattctgttccaagtggattcaataaaattat
atttacttcaactgtctcacaacagaaccatttaagctatctggaaaaatttacgaaccaattcctctatagatcctccaggagcaccacca
actgaaaaacaataggatcgataccaaacggtacaccatttataggcggggataacctaacaacaactatttggagttcactcgatggga
ctttagcaaacatcgcggaattgacaatagaaaattatccatctggtttttgaattcatctcagattcaatttcttacaatggtttacctaaca
gtaaataaaaagataaacggtaaccagggtattatgtcgttccaaaaggattcaatcagattctattaacttctactaattcaggaatgggtgac
tttcaatttatctggaaaagtttacgcaccactttcaccttttagaccaccagttacaaatagaacagaaagacaaatagatacaatagcaagt

ggtacaccatttatggtaggagcagatcattcaacaaccatttgaatatggatggtgctgcagcatacagggcagaactccaattagaaca
 ttatccatctgatttttaagtcagctacgattacattttcttcaataatctctcaaccagcaattaaacaacaacaatggtattgattcttat
 tccgttcacaaggattcgataggattactttgctttctactaactcacaatgggaaccatcactctatccggaaaaatttacgaaccgattcc
 tcctataaaaataataggtagcatatcaaaatcacattatgcaaaacctgactccataataattggaggtccgatactgtaggacaaaaa
 gcaacaatatcaaacgatgccacaattcaggcactgtatgaattcttttaaatgaccagaaagtatcctcatatcattccacaccaggtaaat
 atatggtacctggtgctgattatagacgtaggtactgatttaataagatttcttctctgaatgcgcctgggaatgcacaaaatgttgatat
 atcaggaacagttttgggcatcaaaagattccgaacctcatctgtgtttaccaacaagaagatttagataaaataaagcaactggtaaa
 ctcatgtttcatgatgtgacacatacaacattatctcctgtgttacagaatattggattcaccaagttcgaaagaaaatattagcattatcagat
 caaaaatttgggtctacagaaaaaggagttacgtaagttattagtctagcacaacggtaagtgcataagaaatttcttcaaatgggaatttt
 aattcgtcgactgattggctattaggacgtcacgtaaaaatattctctgataatactttatttacaggtaattatgcatttttaccatcaccagtcca
 aaattcatcctatgtattcaaaaatagatgaatcaaaataaaacaaatacacgatatatcattcgtggattgttgcaaatagtgaatattta
 gaagtagtagctgctcgatatggaatagaagtacaacaaatgttaaacgttccttatggaacagcattaccaatttctcagatagtcatacaa
 attgtgtaaacacatgaatactcatgtacgcaaatactcctgataatgagcaagctcatatatttaattttcaattgatgtgggatcattgca
 cccatcaattaatttaggaatgaatttgggtctctgattgtgaatccaactggtctcgagagtgagtcatttagaaattgtagaagaacgtcc
 actcacagcaaaaagaaatattgacagtacaacaaagagagaaaaagtggaaagaactcttcacgaaagaacatgcaagatttctgcactt
 atacagtcagtcctcaacagcttctccactttataaagatcaaaattggaacaattccattttagatcatgtcacctatcaagatttctcaacat
 ctctttaccagaaatacctaaatataaacattggttatggaagatcgagaaggagattttccaataacaacacaaatagggaagcaat
 ctatcgtattttacacaattagaagaaaaaacttacttcataatggtagttttcaaagggactaacagattggatagtagaaggagaaccaa
 gaatgatttcttaggaagcacatgtctgctttacaactttcaaatttgaagagctgtatcgcaaacatcactatcaatgaattccaagaag
 atcaagaatatagacttcgcatatatggaaaagggaaggaacaattgaattcagaatggtgatcaagtcgaacatggcatttgcctcta
 atgattttaaatcaaatgaaatatctctattttgatacatcaacagttactatagacattcaatcagacgagaagaaattcctagtagcaaggtg
 agagcttttgaagttccatcatcatcatcaccttctgtaat

SEQ ID NO:13 (secuencia de aminoácidos de Axmi074)

miyisrryfmvlnldiykgpynvlasplletnsidfsdlipkiiktvkdaetgkvseilnlkkfidegygndtnvmaaiqtistlipla
 yppaaavlpiigafvklifptnskstfdvlnlidekidksitslvsqtlintiknfqnnveivenamrtaigtgdkintltnlneqscstm
 fdgqtcpcpsdkcldkvrtdfetaiaiiqlnafenpfgesvskpedgylyalplfaksvtlklslrshyitfmkkyrfvseevytkadipk
 vlidqqkeikeftrilttfnnqffnkinpnynspdklekyinymrimqlecldlvalwpffnpllypnganyqftrlifqnlaiptomiryt
 nkptaghylnrgvsgsipnndifrytysgmrltsaafmtyngekyinvdgeyltfstnysnkdyinsskndhdtvgenifsygipis
 lrlnssitnakqlapdddqtslfakflnsenwvyfagkpeltggsygynppvnhkigvypvldtnqvgyaykrgylqtlisnditp
 enilqyieegktftfpldkveqvnnklrienpydstqvefanganalklsggqttifpiktmfpnnttvcqviraatnapgsldldidnn
 qtiklpldntstitsdqvgisyngtddslplyvvfprpqvnqkdgelmppteaiinllagkqynikitsngssdiildriefvlfktqqkp
 neisllpqtfcpcneqptlwtsggqqatgmritpdgrvdsspivlylkgkfvwsldprtehlevqnifdqvkmgstcgsgaspslf
 nggiitlasqsfkldlekitnqvnaftssqtelaaqtvdtyridqmvklvdalsddifgvekkalrklnvakqlskarnvlvggnfe
 kghewilgreattvadhdhlfkgdhlhllppptmypsyaayqkidesklksntrytvsgfvaqsehlevvvsrygkevhdmldevpyeeal
 pitsderpnckpsgcqpcscngdapdshffsysidvgslqtdvnlgiefglriaksngfakisnleikedrpltnqeikkvqrkeqkw

kkafdkeqtevtatlqptlnqinalyqnedwnghphvtyqhlsnvvlptlpkqthwfmmedrqehysvtkqfqqaldqafqqvee
qnliynngnfangltdwtvgdahitiqdddlvlelahwdasvsqtieitdfeekeyklrvrgkgkgvtvqhgekelkmtfntnsftt
qeqtffyegntvdvhiqsenntflidsvelievvee

SEQ ID NO:14 (secuencia de nucleótidos de Axmi074)

atgttgatttatattcaaggagggtatttatggttatttaaatgatattataaaggacctataatgtattagcaagtccaccattattagaacaa
attcaatagattttctgatctgataccaaaaataaaaaacagtaaaagacacagctgaaactggtaaagtaagtgaatattaaattaaaa
aaatttatagatgaagggtatggaaatgacactaatgtaatggcagcaattttcacaactatttctactctaataacctctagcttatccaccagct
gctgctgttttacctattattggtgctttgtaaaactgatattccctacaaattcaaaatcaacttttgatgttcttaagaatttaattgatgagaaaa
tagacaaatctataacaagtttagctcgcacaactctaattaatacaataaaaaattccaaaataatgtagaaatagtggaataatgcaatgcg
cacggctattggtacaggagataaaataatacacttacaaaaatctaatagaacaatcttgctgactatgtttgatggacaaactgtcctt
gcaccccatcagataagtggttagataaagtagaacggatttgaaactgctatagccattattcaactaatgcatttgaaaacccctttggtg
aatcggtttcaaaacctgaagatggatatttatgcattaccattattgcaaaatcagtcactttgaaattatcattacgtcatagttacattactt
ttatgaaaaaatatagatttggtaggaagtttatactaaagctgatataccaaaagtattaattgatcaacaaaaagaaattaaagaattta
caagacggatattaacaacatttaataatcaatttttaataaaatcaacccaaattataattcgccagataaattagaaaaatatattaatttatg
cgaattatgcaattagaatgttagatttagtagccttatggcctttcttaaccctctttatatacctaattggtgccaatatcaatttacacgcctta
tttccaaaatttagcgatacctatgattcgttatactaaacacctacagcaggacattataatttaagaggtgtatcagggaagtattccaaata
atgatatttcagggtatacctattctggtatgagattaaccagcgcagcttttatgacttataaaaatggtgaaaaatacaatgtatagtggtgaat
atttaacttttcaacaaattattccaacaaagattattatataaattcatcaaaaaatgatcatgatacagttggagaaaacatattttcttatggtat
tccccatatcattacgtttaaatagttctataactaatgcaaagcagcttgctcctgatgacgatcaaacatcgttattcgttaaatttctgaactc
agaaaattgggtttactttgctggaaccagaattaacaggaggaagctatggatataataatccaccggttccaaaccacaaaatacaag
gagtgatccactgttgatactaatcaagttggttatgcttacaacgaggttatttacaacattaataatctaataatgatacccccagaaaatat
actccagtatatagaggaggtaagacatttacattccattagacaaagtagaacaagtaataataaaactaagaatagaaaatccatatga
ctctacacaggtgaattcgcgaatggagcaaatgctcttaattgtcaggtggccaaaccacaattatcccaattaaaaccatgtttccgaat
aacacaacagtatcttgaagttcgaattagagcagctacaaatgcaccaggatctcttgacttagatattgataataatcaactataaaact
ccctcttgacaatactccactattactagtgatcaagtaggatcatatggaacaaacggaacagatgactctttacctttatatgttgatttcca
agaccacaagtaaaccaaaaagatggagaattaatgccaccgacagaagctataattaattttagtcaggaaaacaatatataatataaaat
aacaattcaggttcctcagacatcatattagatcgtattgaatttgttttattaaaacccaacaaaaacaaatgagatctcgttattaccacaa
acttttccatgccctaataacagccaactctgtggggaacttctggcgggtcaacaacaagctacaggtatgcgcataactcctgacggaa
gagttgactcttcaccaattgtattatacctgaaaggaaagtctgttggtcccttgaccctaggactgaacatcttgaggtccagaacatatta
tttgatcaggtaaaaatgggcagttacatgtggctcaggcgcaagtccttccctttcaacggaggtattattacttttagcatctcaatctttgat
aaactagaagatttagaaaaatcacaaccaagtaaatgccttattacatcctcatccaaacagaattggctcaaacgtaacggattat
agaattgatcaaatggtattaaaagtagatgcgttatcagacgatataatttgggttagagaaaaagcattacgtaaaactgtcaatcaggcca
aacaattaagtaagcacgaaatgtattagttggtggaactttgaaaaaggtcatgagtggaactgggtcgtgaagcaacaacggtagc
ggatcatgatttattcaaggagatcatttattaccaccaccaacgatgtatccatcgatgcgtatcaaaaaatcgatgaatccaaactaa
aatccaatacacgctatacggtttctggtttgttgcgcaaagtgaacatttagaagtcgttgttcacgctacggaaaagaagtacatgacat

gttagatgtcccttatgaagaagcattaccaattactctgatgaacgtccaaactgtgtaaacctctgggtgtcagtgccatcttgaatgg
 tgatgcaccagactcccatttcttagctatagattgatgttggttccttacaacagatgtaaatttaggaattgagtttggtcttcgattgcga
 aatcaaacggatttgcgaaaatcagcaacctagaaatcaagaagaccgtccattaactaaccaagaatcaaaaaagtacaacgcaaag
 aaaaaagtggagaagcatttgacaaagaacaacagaagtaacggcaacactccaaccaaccctaaaccaaatcaatgccttatatc
 aaaaatgaagattggaacgggttcgattcacctcatgtgacgtatcaacatctgtctaattgtgttttaccacattacaaaaacaacacattgg
 ttatggaagatcgacaaggcgaacattacagttaacaaaacaattcaacaagcattggatcaagcttccaacaagtagaagaacaaaa
 ctgtatctacaatggtaacttgcgaacggattgacagattggactgtcacaggagatgcacatattaccatccaagatgatctagtatta
 gaactagcacattgggacgcaagtgtctctcaacaattgagattactgattttgaggaagaaaaagaatacaaaacttcgtgtacgtggaaa
 aggcaaaggaacggtaaccgttcaacatggagaaaaagagttaaaaacaatgacatttaacacaaatagttttacaacacaagaacaaac
 ctctatttgcgaaggaatacagtggatgtacacattcaatcagagaataatacattcctaatagacagtggtggaactcattgaagttgtagaa
 gaa

SEQ ID NO:15 (secuencia de aminoácidos de Axmi088)

mqpssqnnpvpystspaytqtnlqfisldptlnffklkiglingqyvevimeiwesvkmhkinylsfvdlsislitisvphvgitvpf
 lnffseftgnysalpipdiftaiydtqnmfnqlntddqenlnmikelfkqnmenykelvtleensevffdtfdhtdklltdtinqfivs
 dytqlhtpyfaifatihlmihrdviihggkwgfsdifhkkrrnnikkliqkylfigsnlfkkeldnllasqselevhtlpshiqkfpilyipni
 yrlwpsldpniypnytelgktellvhptviesnlftnnihtndneltsmnanissylnsilpevnkhlhmyapreipseniigtidvc
 pdilpikitslsivnyddnqgetvtewinggsivklqfkqvvtvsfinlynhayqirlryateynkeaiiwwcirdnqtgkllnslksfsa
 ptdsnsiqgeygykiyvniiimngehdtkktvyagsytfiknlmeenlfdlrlefcckpiknntlivlptrelnspaggigwtnlwiae
 cnrigtafeavtavaegeyrfyykgnlvgviqgtfyenfdtvqiyfhncvntinlftganiwteddsqecfknnedlkkirkqvnsifi
 enlhknlpditdywidhvalkvdsldsdeifgkekkelrklinyakrlsktrnlliggnfekldnwylgrkvvriegeklfgkyhilipp
 pieypsyvyqkidedklkentryiisgfiaqanhlnivvnrygneinhvlnvlnidlvptipealtnsciakipltdfnkrdvssnffsysi
 hvgsllqkenigielglritkptgfakvnnieieerpltnqeirkikyleakwkhsftqsesnviaqlpvlqqinalyqnsdwnksirs
 tvmfqdvraiklphlpkqkhwfmedrtdvhhtiiqqmqtsiqyafsqlnrnlqnngnftdgligwipdgnvqiilseelnkvislsh
 wdasiqlldipdfnpnqeyqiriygkngntimiqhgnkievihfsskvfmskpsrymtfetaaielyivseggefidniqltkiple

SEQ ID NO:16 (secuencia de nucleótidos de Axmi088)

atgcaacctcatctcagaataatctgttccatagtagatcacaccgcctacaccaaaacaatcttcaattcatatcagacttagatcctact
 ttaaactctttaagaagcttaaaataggattaattaatggccaatatgtagaagtataatggaaatatgggagctctgtaagatgcacaagatt
 aattatctatcattgttgatttaagcatctccttaataactatatctgtgccccatgtaggaattaccgttccatttctaattgttcttttcggaatt
 acaggaaattattcagcattaccaatacccgatattttacagcgattatatatgatacacaaaatatgttaatacaaaatttaacaaccgatcaa
 gaaaattgaatactatgataaagaatttaacaaaatatggagaattataaaaaggaattagtaacactgaagaaaattccgaagttttttt
 gataccttcgaccatacagataagctacttactgatactataatcaatttatagtagatcagactatactcaattgcatacaccctactttgctatcttt
 gctactatacatcttatgatacataggacgtaattatacacggaggaaaatgggggttttcagatatatttattcataaaaaaaggaataatat
 aaaaaaattaattcaaaaatacctgttcattggatccaatttatttaaaaaggagttagataaccttttagcaagtgcaagtgaactcgaagtac
 atactcttccctccatattcaaaaattcccttatatccctaacatttatagattatggcctagtctagatcctaataatatatcaaacatatacgg
 aattaggggaagactgaattattattagtgcatccaactgttataatagagtccaatttattacaataacattcataactaatgataatgagcttact

agtatgaatgctaataatttcatcttacttaattccattctaccagaagtcaataataaacatctacatatgtatgcaccccgagaaattccgtctg
 aaaataataaggaactattgatgtatgtccagacatcctccaatacaaaataacaagtttgtaattgtaattatgatgataatcaaggggaa
 actgtaacagaatggataaatggggggagtagtaaaactccaatttaagcaagtagtgactgtttctttataaattatataatcacgcttat
 cagattcgtttacgttatgcaacagagtatacaaaagaagctattatatgggtgtgtattcgggataatcagactggtaaaacccttttaattc
 aaaactatcttttcagctccaacggattcaaattctatacaaggtagtatggaaaatacattgtaaataataatgaatggatgaacatgaca
 ctaaaaaacaaccgtatatgcaggctctatacgttttcataaaaaatctaataagaaatcttttttagatcggcttgaattttgtaaaaa
 acctataaaaaacaatacattaatagtagtctccaacaagagaattaaattctcctcctgcagggtggaattggatggactaatctctggattgcgg
 aatgcaatcggataggaacggcgtttgaagcagtaactgcagttgctgaaggtagtacagattttattacaagggaaatttagtaggcgtta
 ttcagggaactacattttatgaaaacttcgatactgttcaaattttttcataattgtgtagtgaatacagatcaatttgttactgggtgcaaatattg
 gacggaagatgattctcaggaatgtttaagaataatgaagacctaaaaagattagaaaacaggtgaattctctatttatagaaaacctccat
 aagaatttgaacccgatattacagattattggatcgtatgtggcattaaaagttgattcattatctgatgaaattttggaaaggagaaaaa
 ggaactacgtaagtaattaatttgcaaacgcttaagtaaaactgaaatttactattgttggaattttgaaaaactagataattggtatttg
 ggaagaaaagtggtacgaattgaaggagagaaactatttaaggatcacatattaatcccaccacctattgagtatccatcatatgtatc
 aaaaaattgatgaagataaataaaagaaaatactagatatatcatttctggttttatcgacaagcaaatcatttgaatcgtggtgaatcgtt
 acgggaatgaaatcaatcatgttcttaattgtattaatatagatctcgtagctaccataacctgaagctttaacgaatagttgtatagcaaaaatcc
 cacttacatttgataataaaagggtatgaagttctaatttttttagttacagtattcatgtcgggtctttacaaaaacaagaaaatatagggttgaa
 ttggggcttcgtatacaaaaacctacaggatttgctaaagtgaacaatttgaaatatatgaagaacgccgtaacaatcaagaaatcgt
 aaaataaagtatttagaggcgaaatggaaacattcgttactcaatctgaatcaaatgtgatagcccaactgaacctgtattgcagcaaatga
 atgctgtatatcaaaattcagattggaacaaatctattcgtatcaactgttatgtccaggatgttcgagcaataaattacccattacctaaca
 aaaacattggtttatggaggatcgtactgatgtacatcatacaattatacaacagatgcaaacatccatacaatatgctttttcacaattaaacg
 accgaaatatctacagaatggaaactttacagatggattaataggatggatacctgatggaaatgtacaaatttttatcagaagaactaaa
 taaagtatatctcttctcattgggatgcaagcattacacaattattagatattcctgactttaatccaaaccaagaataccaaatccgaatac
 ggaaaaggaaatgggactattatgataaacacggaaataaattgaagtatacatttttagtaaagtattcatgtcaaaaccaagtcgtta
 tatgactttcgaacagctgctattgaactttatattgtatctgaaggaggcgaaatttatcattgacaatattcagctaactaaatacctctagaa

SEQ ID NO:17 (secuencia de aminoácidos de Axmi104)

mekellnlknkylkpvalgllasnvlafgghtvafaetnkavskeqtqkadalkkvktpivsfaatdgtselfelqkimnevikedngit
 dmflqrtekaeqkgiefdylefikgvlnegimftgeatevpvlsflnpiidvffpknekdvwdqikpkveelineklderfteetlnt
 vlklkgltnvetlkeninvlmgkgehdnamigealvqtdkekeqgdvrasvkdvvanimamseefkngkyavasplytqlani
 higllkdlahgedwgytekqqdqnkadlqkaiktyntvyetfneglnkmkekqgmsngwdevnryvrtmtltsldfasqwsim
 dvtlypqathldktrqiysdiykdtightdydkktgdqyydkllgiyskkyppgelknltinkfgqdawtnnhingidqeyegssydy
 wdsqwdtkgiskqgtrgeslgsasfsadkpltkknfmdvkrispndqipaghkvsqiisgfrdgiwdnqpficndvtayvpeetr
 adtkvdgsqivgiaadkvstsqkfesvleyvnggnarkssesggtlqfevnstkkqkfkyrvrasntgtsvdlslkagavndtgksya
 skgntsipntealkdnppkkgvtglqgtyilvegptvtlqpganaleitntggkelvvdrielapviskagnpgwdkehqhyygksgdg
 tklaegematdwqsidnqyyyfgddgtvktswqlirnkyyylnkdgtmqtgwyspseketyylgkkddntglkegematgwm
 ninnseyyfgkkddntglkegqmatgkikignkdydfgkngemqkdqpgwkddqkyvdengnrvtglktidnfeyyfgtgdd

gtnlqrgekavgwqkfdghyeygvcevameqnhatsisgh
SEQ ID NO:18 (secuencia de nucleótidos de Axmi104)
atggaaaaggagctgttaaattgaaaaataatatctgaaaccagttgcattaggattgtagcaagtaacgttcttgcgtttggtggtcacac agtagcatttctgagacaaataaagcagtatcaaaagaacacacaaaaagcagatgcattaaagaaggtaaaacacctttggtatctt ttgcagcaactgatggcacatcggaactatctgagttacagaaaattatgaatgaagtataaaaggagacaacggcataactgacatgttt tacagcgtacaaaagagaaggcagaacaaaaaggtatagaatttgattatctggagttataaaaggcgtattaatgaagggtattgttta ctggagaggctacagaggttccagttctatcttcttaaacctattatagatgtgttcttccccaaaaatgaaaaagatgttgggaccaaata aaaccgaaagtagaagaattaattaatgaaaaattagatgaaagatttacagaagagacgttaatacattagattgaaattgaaaggttaa ctaaaaacgtagaaactctaaaagagaacataaatgtattaaacgggaagggtgaacatccagacaatgcaatgataggagaggcacttg tccaaacagataaggaaaaagaacaaggggacgtaagagcgtctgtaaaagatgtagttgctaataattaatgccatgtcagaggaattcaa aatggcaaatatgctgttgcgtcgttccattatataccaattagcgaacatacacattggattataaaagacttagctgaacatggtgag gattggggatatactgaaaaacagcaagaccaaataaggcagatttacagaaagctataaaacatataccaatactgtgtatgaaactttt aatgaagggtcctaataaatgaaggaaaaacaggggatgagtaatggtgggatgaggtcaatcgttatgtaaggacaatgactctaacta gtttagactttgcctcacagtgggtccattatggatgtaacgttataccacaggctacacatctggataaaacacgtcaaatatttcggatatat ataaggataccataggacatactgattatgataaaaaaactggcgatcaatattacgacaaatttaggtatatatagtaaaaaatatccagg agagctcaaaaactaacgattaacaaattcggacaggatgcgtggactaataaccatataaatggaattgatcaagagtatgaaggatcat cttatgattattgggattcacaatgggatacaaaaggaataaaatcgaagcaaggcacaagaggtgaagcttaggtagcgttctctca gcagacaaaccgtaacaagaaaaacttcctgatatggtaaacgaatcagtaatccagatcaataacctgctgggcacaaagtatcac aaattatatctggatttagagatggtatatgggataatcagccttttatgtaatgatgaacagcttatgtaccggaagaacacgtgcagat acaaaagtagatggttcacaaattgtgggaattgcagcggataaggtgagtacgtctcagaaatttgaaagtgtacttgaatacgtgaatggt gggaatgcaagaaagtcacagaatctggaggtacattacaattgaaagtaaatgtacaagaaacagcaatttaaagttcgttatcgtgtt gcatccaatacaggcacatctgtagacttatctctaaaagcagggggcagtaaatgataccgaaaaagttatgcaagcaagggaatacat caataccaatacagaagcattgaaggataatccaaaaaagggtgaacaggtctacaaggaacgtacatacttgtgaaggaccgactgt tacattacaaccaggtgcgaatgcattagagattacaatacaggaggaagaactagttgtagatcgcacgaattggcacctgtaatat ctaaagcaggaaaccaggtgggacaaggaacaccaactattatggaaaatcaggtgatggaacaaagctagcagaaggtgaaat ggctacggattggcaatcaatagataatcagttactatttcggtgacgatggtactgtgaaaactagctggcaactaacgtaataagtac tactatttaataaaagatggtactatgcaaacgttggtggtactcaccttctgaaaaagaaacctactatcttgaaagaaagacgataatacgg gtcttaagaaggagaaatggctactggttggtgaacattaacaatagtgaatattactttgaaaaaaagatgataatacgggtcttaag aagggtcaaatggctactggtgaagataaaaattgtaataaagattatgactttggaaaaaacggtgaaatgcaaaaagaccaacctggatg gaaagatgatcaaaagtattatgtggatgaaaatggaatcagtgacaggtttaaactattgataatttcgagtactattttgttacaggtg acgatggcacgaatctcaaggggtgaaaaagcagtaggggtggcaaaaatttaaggatggccactatgaatacgggggtatgttagcaa tggacaacaaatcacgcaacaagcattagcggacat
SEQ ID NO:19 (secuencia de aminoácidos de Axmi155)
manlneiypsfnvlayppanfndndpsswevykknqkelndkwndydsnflpdpvmdtinslvniykdtpgsyvqfaqmaird aflvlpggqtaawainkvlglifpshekslfdqimeavkemveadfknlnlqnqiqaviegrfslphfsdsiqlalqkptfptsfpssgv

siimpsnstdesksdencsnsapnsdsnaapctpcscrisnvyqeftnrdiieaalpgllnplnnlngthsmadymkmgplyvia
 aslnlalhknviafaqkwdydpagtnvivnrldriieysnnvytftkylppltdnsksglnayirytrnitlnaltdvagwpmmntnd
 ypigtnvkftrilfndivgpveyykgsptrddsslhfnlydlkkqlpnnsisdyfngmqlsslkfqtftyhsykecyplgldasydan
 ngvpirqlqsnsrgtswsnnlfedwplsslnmastqggydvaniaegdtissgcdgdprtishnpayvnqriaiypvqptnpssy
 pygstgdkiglittlpndttilnpeeistfpaelsydtngttlieymngaalqlmpnqyakiisnydmdtsssqgvqvrvaatt
 qdggslsitvnqqtqlklstntndtytqivikgkgyyglfpptdsqnpkqrtsnifqlpnssyntaiqnnsqvpiildriefvpvsapa
 pdpspdsgkpihksvpktvtqlsttkeiwsstseyattisftgnvyndasitfqlssgqvvkfepftgngvaskpgfhgsspscydtpy
 pfsqpdlsvpkynklqvvmksdgykpcdlgdsfpntfdaeidikfnlsdtadlaqitaqvqglftsssstelspnvsgyqidqialkv
 nalsdevfckeivlrklvnkakqfmktrnlliggdfeildewglgtativdksaffkghlflqptngifssyayqkidesklkpytry
 kisgfsqskdlevvsrygeidkilnvlyeaalpitsgntpccklspypscdgsqpdshffsyidvgklypdlngiefglrivqpn
 ghakvgnlemveertltsteiqkqrkegkwkkawdteraeisatlhpvinqinafyngdwngpilphityqqanvilpalpkkh
 wfmtnrpgehyailqqfkqalervfnleeqnlhngsftnelsnwlvgedakittleggnlalqsdwdasasqsidisdfdedkkyk
 lrvyakngntiqdanceggqlsfdntfkylertlyfdtpsvllhiqsegsefivgsvelielpdde

SEQ ID NO:20 (secuencia de nucleótidos de Axmi155)

atgttgcaaatataatgaaatttatccaagctttacaatgttttagcctatccacctgcaaatgtgataacgatcctagttcatgggaagtga
 taagaagaatcagaagaactaatgataaatggaatgactatgataagcaactcttaccggatcctgtaatggacacaataatagctagt
 aaatatataaaagataactcctgggagctatgtacagttgcacaaatggcgataagagatgcttctcgtttaccagggggccaaaccgc
 tgcttgggtataataaagtattagccttatttctagtcataaaaaatctctatttgaccaaattatggaggccgtaaaagaaatggtgga
 agcagactttaaaacttagcattaaatcaatacaggctgttattgaaggattccgatctccttaggacattttagcgattcaatacagctcg
 ctcttggaacacacattcccaacaagtttctccatctggagtaagtataattatgccttcgaattctactgactgtagcaaggattctgatt
 gtaattgtccaatagcgcacctaattagtgattccaatgctgcccctgtacaccatgctcctgtcgtataagtaattgttatcaagaattcaca
 atacaagagataattattgaagctgcttaccaggacttctaatacctttaataacataattaaatggcacatcgatggccgactacatgaaatg
 ggtttacctttatatgtgatagcagctcattgaatttagcattgcataaaattatatgctttgcacaaaatgggattacgatccagccggga
 caaatgtgattgtacgcaattacgtgacagaattatagagtacagaataacgtctatactataattactaagtatttacctcattaacggata
 actccaaatcaggtctaaatgcgtatattcggatatacaggaacataactctgaatgctcttgatacagtagctggatggccaatgatgaatac
 aaacgattatcctattggaacaaatgcaaatcactagaattctattaatgatattgtaggtcctgttgaatactacaaggggagtcctacag
 tgatgatagctcactccattttaactgtacgatctaaacaaaagcaattgcctaataactctatttcagattattttataatgggatgcaattaa
 gctctctcaaatccaacattttatcattcttataaagagtgtatcctcttggtcttgatgctagtattgatgctaacaatggtgtgccataaga
 caactccaatcaaatcaagaggaaccagttggagcaataatctattcgaggattggccacttctcagttcccttaatatggctctaccaag
 gcggctatgatgtggctaattatttgcggagggggacactatttctctggatgcgatggggatccacgtacgatcacacaaccagc
 gtatgtaaccaaagaatacagctatatctgtccagcctactaatcttctctatccaggctacggatctactgataaaataggtctga
 ttactacacttattccaaatgatactacgtatctgattgattgaatcctgaggaaatttctacgtttccggcagaactatcttacgatactaatgg
 aacgacattaattgaatatgaatgggtgctgctcttcaacttatgcctaaccaatatgctaaatatcataagtaatttatgatggatactt
 cttctagtcaaggtgtccaagtcgtgttcgagcagctacaactcaagatgggtggctcccttctataacagttaaccaacaacccaaacctt
 aaaactatcaaacaccacaacactgattacacaaaatgtattaaaggcaacaaggatactatgggcttttccaccaacagattccca

aaatcctaagcaacgaacttctaattttccaattacctaattcatacaacaataactgcaataatccaaaataactctcaagtacctatttttag
 atcgcatgaattgttctgtttctgctcctgctcctgatcctagctcctgactctggaagccaatacacaaatcagtcctaagacagtgaca
 caactaagcacaacgaaagagatttggatctactagcgagtagctacaactatatcttttacagggaatgtttataacgatgctccattac
 atttcagttattaagttcaggtcaggtagtgaaagaattccattaccggaaacggggtcgcgagtaaacagggtttcatggcagttcaccg
 tctgctatgacacgccttatccattttccaacggacctatcagtcctaaataataaattgcaggtggaatgaagagcgatggttact
 caaaccttgatcttggcgactcattccctaatactttgatgcggaaatagacataaagttaatttgagtataccgcagacttagcaca
 atcactgcacaagtgcaggattattcacatcttctcatctacagaattatctccaaacgttccggctatcaaattgatcaaatgcactgaa
 agtgaatgcactatccgatgaagtattttaaagaaaaatagttacgcaaattagtaacaaagccaagcaattcatgaagacacgtaa
 tctgctgataggcggggattttaaatacttgatgaatggggattaggacacaaagctactatagtcgataagtcagcggttttaaggaaa
 gcacctgttttacagccgactaatggcatatttcatcttatccttaaaaaatagatgaatccaagftaaagccctatacacgatataaatt
 tccgggtttatcacagagtaaagattagaagtcgtggttctcgttacggaaaagaaatcgataaaatattaaatgttctctatgaagcggc
 acttccaattactccggtacaaatccaactgttgtaaactgagtcataccatctgtgatggcagtcacactgactctcatttcttagctat
 atcatcgatgttggaagctatatccagacttaaatccaggaattgaatttgacttcgtattgtacagccaaatggacatgcaaaagtcggca
 atctcgaaatggtggaagaacgtacactacaagtacagaattcaaaaaatccaaagaaaagaggaaaatggaaaaagcatgggat
 acagaacgtgcggaaattagtgcaaccctcatccagtcattaatcagatcaatgcattctatataatggagattggaacggctctattcttc
 tcatataacatatcaacagcttgtaacgttatattaccgcattacaaaactaaaacattggtttatgacaaatcgtccaggtgaacactatg
 ctatctccaacaattcaagcaagctttagaacgcgtattcaatcaattagaagaacaaaacttaatccacaatggtagctttacaaatgaatt
 gagtaattggctagtagaaggcgatgctaagattactaccttagaaggtggaatctcgcattacaactctcagactgggatgcaagtgc
 cacaatccattgatctcagactcgatgaagataaaaaatataaactcgcgtatatgcaaaaggaaacggaacaattcaggatgcaaaact
 gtgaaggtgggcaactgtccttgatacaaacacattcaaatacctagaacgaacattatattcgacacacctctgttctctacacataca
 atcagaaggttctgaattcattgtaggtgtggaactcattgaattgccagacgacgaa

SEQ ID NO:21 (secuencia de aminoácidos de Axmi169)

mifknsnnnflfycsrryfmvlnldiykgpynvlanppiildtenpqnqpwdsyvnwrqelndswaeydedflptpvmkiiddian
 ayegkpgsylsraqdgirfaflpfggqsaafainkilglifphqpslfdqikdlveqmidqkfeqqeinsnirnlnglitqlgqfsnsiq
 qalgpmdfpvthlssttnklfddtnifdnydestdpncscsetpnrssdasptpcprikgvqdefiatrkvildilnnmktslgdl
 tkehattyqmiflpiytkaatlfgmyksyiefatkynfemgdngntmkytnelrqyistessyvynefnkylpdksvltkdlmkyiq
 ysrtilnaltdvstwplynileypisttlnptrlvfndiigpvecktnnqnsdlsfstlydytgnllnnditnyfykntqlqslsfryksp
 knnpiaqdiivgvsanysdgiqfkkeaswspykgytlewendvldkdyptlsimnavslqdnnggfvaideswlllynnlssascasqn
 nivfpnqkiqsistltpnntkkysnygntdklglittlipndtspsiilnnpigintfsaeqatttgrlveyvngaaalqlkqgqsaeyiint
 stilsgkyqvrframndadnachlsftinnstetvtskdtnplkivgkqgtymissptsfqipsttklsmvlnltdndvildriefipa
 vinkdqikipqdvyipfkghplwnskderivthaifeqpvqrrylrlylkdkyvdvlpddgivtpdfdsiilnstepsavnihfega
 tltlspqnqkqfittledlekitnqvnlftssqtelaqvtvdynidqvalkvdaalsddvfgvekkalrklvnqakqlskarnlvvggnfek
 ghewvlgreakmvanhldlfgdhlppptlypsyayqkinesklqpntrytvsqfvaqseqlevivrygkevhdmlvpyeeal
 pissdehpnccqpagcqcpcngdapdshffnysidvgsllqsdvnlgielglriakfngvakisnleikedrpltdqeikkvqrkeqk
 wkkafdqeaelaatlqptldqinalyqqedwngslhphvtyqhlsvnlptlskqrhwfmedrqgehynvtqqfqqaldrafqqie

eqnlhngsfangltdwvtgdahvtiqdddqvlshwdanvsqtieitdfedekeyklrvrgkgkgtvtvqhgeeeletmtfntssft
tqeqtffyfeqnivdvqvqsennaflvdsvelievvee

SEQ ID NO:22 (secuencia de nucleótidos de Axmi169)

atgttgattttcaaaaattcaacaataatTTTTGTTTattgttcaaggaggtatttatggtcattttaatgatattataaaggaccttataatgta
ttagcaaatccacctataatttagatagcgaaaatccacaaaatcctgggattcttatgttaattggagacaggaactaatgatagtgggc
agaatatgatgaagatttttaccactctgtcatgaagataatagatgatatagcaaatgcatatgaaggtaaaccgggatcttatcttagttt
agcgcgaagatggaattagatttgcattttttttaccaggcgggtcaaaagtgcagcgtttgctatcaataaaatactaggactatttttctact
catcagccatctttttgatcaaatcaaagatcttgtagaacaaatgattgatcaaaaatttgaacaacaagaaataaattcaaatataaatcg
attgaatggattaattactcaattaggacaatttagtaattcaatacaacaagctttgggaaaaccaatggatttcctgtaactcatttatctcc
acaacaacaagttatttgacgatacaaatatattgataccaattatgattgtagtacagatcctaattgttctgttcagaaactcctaacagat
cgagtgatgcacacctgtacacctgtcctgtctgtattaaaggtgtcaagacgaatttatagctacaagaaaagtatactggatattctaa
ataatatgaaaactcgttagatgggtgtattaacaaaagaacatgcaacaacttatatgcaaatattttacctatatatacaaaagctgcaacac
tccttttggtagtataaatcttatattgaatttgaacaaaatataatttgaatggcgacaatggaaacacaatgaaatatacaaatgaatt
acgacaatatatttcaacagaatcttcttatgtttataatgaatttaataaatatttacctgattctaaagttttaacaaaaggagatttaataaatat
attcaatattcaagaactataactttaaatgctcttgatacagtatctacatggccattatataatattttagaataatcctatttctacaacgttaaatc
cgactagacttgtatttaacgatattataggacctgttgatgtaaaactaacaatcagaatagtacagtttatcatttagtacgttatacgatta
tacagggaataatctttgaataatgatattaccaattattctataaaaatacacaattacaagtttatctttccaaagatataaatctcctaaaa
ataatccaatagcgcgaagatataattgttgagtttcggctaattattctgatggaattcaatttaaaaaggagcatcttggtctcctataaag
gatatacattagaatgggaaaatgatgtattgaaggactatccaactcttagtataatgaacgcggtttctcttcaagataatgggtgattgtc
gctatagatgaatcttggtctctataacaatttgcgaagcgttctgtgctctcaaaataatatagtttttccaaatcagaaaattcaatccata
tccactctaactccaaataacactaaaaaattcaaatatggaaatacagataaattaggtttaattacaacacttatccctaagtatacttctc
catcaattattttaaataatccaataggaattaatacatttctgcagaacaagcaacaactactacaggaactagattagtagaataatgtaaag
gagcagcggctcttcaacttaagcaggggcaatctgctgaatatattataaatactagtagacaatattatcaggtaaatcaagttcgttttcca
gcagcaatgaatgatgcggataatgcttgccatctatctttacaattaataattcaacggaaactgtaactttatccaaagatacaaatccatta
aaaattgttgaaaacaaggcacatatatgatttctcccaacctctttcaattcctctacaacaaagtatcaatgtctgtactgaatacag
gtgataatgatgtaatttttagaccgattgaatttattctgctgttattaataaagatcaaatataataccacctcaagatgtttatattctttca
aaggacatactcctctttggaacagtaaggatgaaagaattgtaactcatgcaatatttgaacaaccagtccaaagaagatatttacgattata
ttaaaagataagtagtagatttagtacctgacgatggaattgttacgacgcctttgattcaattattctatataattctactgaacctccgctg
taaacattcattttgaaggagctactcttactctatcaccccaaaaatacaaaacaatttactactctagaagacttagaaaaatcacaaacaa
gtcaatcagttatttacttctcatccaaacagaattggctcaaaccgtaaccgattataacattgatcaagtcgcactaaaagtagatgcgtt
atcagacgatgtatttgggttgagaaaaaggcgttacgtaagcttgaatcaagccaaacaattaagtaaagcaagaatgtattagtgg
tggaactttgaaaaaggtcatgaatgggtattaggccgtgaagcaaaaatggtagcgaatcatgatttattcaaggcgatcatttattatta
ccaccaccaacctgtaccatcgtatgcgtatcaaaaatcaatgaatccaaactacaaccaataacgctatacagtttctggtttgttg
cacaagtgacaattagaagtcattgttctgcgctacgggaagaagtacatgacatgtagatgtcccttatgaagaagcgttaccattt
cttctgatgaacatccaaattgtgtcaaccagctggtgtcaatgtccatcttgaatgggtgatgcaccagactcccatttcttaactatagtat

cgatgttggttccttacaatcagatgtaaatttaggaattgagttgggtcttcgtattgcgaaattcaacggagttgcaaaaatcagtaatctgg
aatcaagaagaccgtccattaacagaccaagaatcaaaaaagtacaacgcaaagaacaaaaatggaaaaagcatttgaccaagaa
caagcagaattagccgcaacactccaaccaactttagatcaaatcaatgccttgatcaacaggaagattggaacgggtcccttcaccctcat
gtaacgtatcaacatctgtctaatgttgcttaccacattatcaaaacaagacattgggttatggaagatcgacaaggtgaacattacaatgt
aacacaacaattccaacaagcattagatcgtgctttccaacaaatcgaagaacaaaacttaattcacaatggtagcttgcgaatggattgac
agattggactgtcacaggggatgcacatgttactatccaggatgatgatcaagtattagaactatctcattgggatgcaaatgtatctcaaacg
attgagattactgattttgaggacgaaaaagaatacaaaacttcgtgtacgtggaaaaggcaaagggaacggtaaccgttcaacatggagaag
aagaattagaacaatgacatttaacacaagtagttttacaacgcaagaacaaaccttctatttcgaaggaaatagtgagcgtacaggttc
aatcagagaataatgcattcctggtagacagtggtgaactcattgaagttgtagaggaa

SEQ ID NO:23 (secuencia de aminoácidos de Axmi170)

mdnmtnlsdlysavpynimvtpplkesswddftefikelkggweefektgyskpylntldvainlyksgtldyalaksflsigalge
fipggavvvpilsglvdlifphlfsgksnsqtfeffdaiekvqkmidkeiqdftslqaniqgfaeaaklfqnqisaisgaphavfpgkl
dqqatcntspcktpkcdlltvemqftasnttmasqvplfltpssdsdtnretimtlpmfvtaatvhslyqgyiqfmqkwnsvype
idiesriselgeyiesyskkaldiynqyaptydinnkdvlnkyiqynrvmitqvfdmvsmwpsffpqdypakfktdqtriafignivg
ptedqpslhfdlydyknqlpnndifnyfyngmqltdfdfsddgnqlrnyftgikgyyktynenvitqddpgtgrqniahsfssde
vknllninmgsvktqyldynlfyyncktsnpgktpstndcnqidigafnksdlhlsnntsysnqklqaiypvrnpkqvwwggnk
agfiytlvdylfpqniigsankdgslnniqgfpaekgtlnltaepltkvlepinsaaavnlkfqqilalpitnvtqdqneyirvryasksdi
siffhiqtpsddlnrgnqtlkntenatdiaiqgnngiytlqtlakvslpsgnltvfiqnnsndfldriefiplsqtpdtfpltnppettqp
nttktiwsglkpantfsiqgtvsndvsitfqlymndnlvqepvkgpghgyssmvgeldksspisqpniekfeknlkelsdkapd
cfnstlsntykvnitdnksqsfthpedlekitnqvnlftssaqtelaqvtvdygidqvvlkvnlalsddvfgvekkalrklvnqakqlska
rnvlvggnfekghewvlgreattvadhdflkghdhlppptmypsyaayqkidesklksntrytvsgfvaqsehlevvsrygkevhd
mldvpypealpitsderpnckpsgcpcpsengdapsdhffsysidvgsllqsdvnlgiefglriaksngfakisnleikedrpltekeik
kiqrkeqkwkktfdqeqaelaaltqptlnqinalyqnedwnssihphvtyqhlsvlpltpkqthwfmredregehvvltqqfqqal
drafqieeqnlihnngfngltdwtvtgdaqitiydedpvlelahwdasvsqtieiidfeekeyklrvrgkgkgtvtvqhgeeelet
mtfntsnfttqeqtfyfegntvdihvqsenntflvdsvelievvee

SEQ ID NO:24 (secuencia de nucleótidos de Axmi170)

atggataatatgacaaatttatctgatttatattcagctgttccttataacattatggttaactccaccattaaaagaatcctcttgggatgattttacg
gaattcataaaagaactaaaagggtggatgggaagaattgaaaaactggatatagcaaaccatatttaaatacccttgacgtggctattaat
ctttataaaagtgaaccttagattatacagcttttagcaaaatcattcttatctattggatcagctcttggagaattcattccaggtggagctgtg
gttggttcctattcttagtgtagtagatcttattttccacattatttggatcaaaatcatcaaacagccaacagaatttttgatgcaattataa
aagaagtacaaaaatgatagataaagaaatccaagattttacaacatctttattacaagctaatttcaaggattcgtgaagccgcaaaatt
atttcaaaatcaatacaaaagtccataggagcaccgcatgcagtatttgggtcaaaatttagatcaaggagctactgtgaacacttctcctgt
aaaacacctacaaaagaagatttactactgttgaaatgcaatttacagcttcaatacaactatggcttcacaagtcctcttttctactaact
cctacatcaagcgattcagatacaaatcgtgaacaattatgttaacctaccaatgtttgtaacagctgcaactgtacatttatctctttatcaa
ggatatattcaatttatgcaaaaatggaattctgtttatcctgaaattgatatagaatctcgtatatcagaattaggagaatatattgaatcctattc

caaaaaagcattagatatctataaccaatatgcaccaacgtatgatataacaacaaagatgtattaaataaacattcaatacaatcgagtt
atgataacacaagtatgtgatgatcaatgtggccttctttttccctcaagattaccctgcaaaatttaaaccgatcaaacacgtattgcat
ttggaaatatcgttggaacacagaagaccagccttcgcttcattttgatctctatgatgtttacaaaaaccaattacctaataatgatattttaat
tattttataatggatgcaactagatacattcgcatttttcagacgggtgataacaaaaactacgcaattattttacgggaataaaagggtatta
caaaacttataatgagaatgttatcactcaagatgaccctggtagacgtagacaaaacattgctcattcatttccctcagatgaagtgaanaac
ttataaatatcaacatgggtctgttaaaactcaatatttagattataacttattttattataactgtaagacatctaaccaggcaaaaccccatct
tatactacaaatgattgtaaccagatagatataggtgctatatattaattctaaagatttgcatttatcaacaatacttcatacttaatacaaaact
acaagctatttatccagttagaatcctaagcaggtttgggggtggtaccaacaaagcaggttttatctatacattagttgactatgatctatttctct
caaaatattataggatcagccaataaagatggcagtttaaacacaaatatcaagggtttcctgcagaaaaaggcactttaaatcttacagca
gagcctttaaaaaagatttggaaccaattaacagtgccgagctgtcaacttaaaattccagcaaatatttagcattaccaattaccaatgtaa
ctgatcaaaactatgaaattcgtgtcgatatgcaagtaaatctgacatttcgattttttccatatccaaacacctagtgacgatctaaatagag
gaaacaaacgcttaaaaaacggaatgctacagatatcgcgattcaaggtaataacggaatatatactttacaacattggcagagaaaa
gtttcccttctccggaaatttaaccgtatttattcaaaataatagtaattctgatctcttttagatcgattgaatttattccttcttcaaaactcct
gatacttttctttaacttttaaccactgaaactactacacaacaaatacaacaaaaacaatttggtcagggtctaaaacctgctaatacatttt
ctattcaagggtacagtttctaagatgtttctataacattccaactttacatgaacgataacttggttcaagaaattcctgtaaaagggtcctggtca
tggttattcctcaatggtaggatgttttagataaatctcccctatttagtcaaccaaataagaaaataaagaatttaacaaacttattttaaaagaa
ttaagtgaataagcccctgattgtttaacagtacactttcaaacacctacaaagttaattaccatcgataacaaatcccaatctttactactc
cagaagacttagaaaaatcacaaccaagtaatacaatttacttctcagcccaaacagaattagctcaaacgtaactgattatggaat
tgatcaagtcgtactaaaagtaaatgcgttatcagacgatgtatttgggtgtgaaaaaaggcattacgtaaaactgtgaatcaagcaaaaaca
ctcagtaagcacgaaatgtattggtcgtggaactttgaaaaaggctcatgaatgggtactgggtcgtgaagcaacaacggtagcggatc
atgatttattcaaaggagatcatttatttaccaccaccaacgatgtatccatcgatgcgatcaaaaaatcgatgaatccaaactaaaatcc
aatacacgctatacgggttctgggtttgtgcgaaaagtgaacatttagaagtcgttgcacgctacggaaaagaagtacatgacatgttaga
tgtcccttatgaagaagcattaccaattacttctgatgaacgtccaaactgttgaaccatctggtgtcagtgccatcttgaatgggtgatgc
accagactcccatttcttagctatagatgatgttgggtctttacaatcagacgtaaatctaggaatcgagtttgggtcttgattgcgaaatca
aacggatttgcgaaaatcagtaatctagaaatcaaagaagaccgtccattaacagaaaaagaaatgaagaaatacaacgcaagaacaa
aatggaaaaaacatttgaccaagaacaggcagagttagccgaacactccaaccactctaaatcaaatcaatgccttgtaaaaaatg
aagattggaacagttcgattcactctcatgtgacgtatcaacatctgtccgatattgtcttaccacattacaaaacaaacacattgggttatgg
aagatcgagaaggcgaacatgttgttttaacacaacaattccaacaagcattggatcgtgctttccaacaatcgaagaacaaaacttaatcc
acaatggtaactttgcgaatggattaacagattggactgtcacaggagatgcacagattacgatctatgatgaagatccagtattagaactag
cacattgggatgcaagtgtctctcaaacgattgaaattattgatttgaagaagaaaaagaatacaaaactcgtgtacgtggaaaaggcaag
gaacggttaaccgttcaacatggagaagaaggttagaaacgatgacatttaatacaagtaattttacaacgcaagaacaaactttctatttcg
aaggaaatacagtgatatacaggttaacagagaataatacattcttagtagacagtggtgaactcattgaagttgtagaggaa

SEQ ID NO:25 (secuencia de aminoácidos de Axmi215)

maqlneiypsyylnlaypllldkslydqytewkkkidktwkqydkdfpkplmdlgkslaeykgdpdgyllhiantairiafli
pggqtaafgvnlvlnkaigifyppqnkslfdqikdavnldqklidqeisvliklnslqqplsrfsnsiqravgkpdqddqdtssnai

ildetqdeskddscscsntqprpsdaplctpcicrmkevqqtfnnsstdvnraltdmkttlkdvvgadqlrsymqiylplyvtaatmel
qmyktyidftqkfdfdvtgttkehvnrlrqkikhtheyimglfkkslpeisnntkeqlnayikytrnitlnalmdvstwkfldpdyptt
atfnptriifndlagpveclnstqdsnlhfnffdmngqsmppnndifnyfyrqmvgklqiqtytssdtknpqhfpvgflssyygsng
dfpfdkrvdpnkftggsksvklgddvyesrsalsvinavsnqlqvflnyidtedlyfdqsvspggtacgsgnstiwpdqikiayipiq
pdnsqtypsyystskigfvttlvpnndtppwitfdngnnsiytfsaentrtltgsagpvrefitgsaplglsppgggaqysintsdapsgdyq
vrhvhatpgsggslaisvdgkqtllpdtvnndtnhiagfagtytlapatqvdaatlkpaptenifpvrqtsslpvsitnnsstvinidri
efvpvsapapdpdpdsgkpihksvpktvtqlsttkeiwsstseyattisftgnvyndasitfqlssgqvvekfptgngvaskpgfhgs
spscydtppypfsqpdlsvpkynklqvvmksdgyskpcdlgdsfntfdaeidikfnlsdtadlaqitaqvqglftsssstelspnvsgy
qidqialkvnalsdevfckeivlrklvnkakqfmktrnlliggdfeildkwalgtatikdnsslfgknhlflqptngissyyayqkide
sklkpytrynvsgfvaqsehleivvsrygkeidkilnvpyealpvssgnqstckpsscsactgghphffsysidvgklypdlnp
giefgrlahpsgyakvgnleiveerplnteirkiqrkeekwkkawdteraeinailqpvinqinafytngdwnsilphvtyqdlyni
vlpelsklrhwmkdrpgehytilqqfkqalervfnleernlihngsfnglanwlvdgdqtittlengnlalqlsdwdasasqsidisd
fdedkeytrvyakgkgirtvncenepsfntntftileqrlyfdnpsvllhiqsegsefvigsvelielsdde

SEQ ID NO:26 (secuencia de nucleótidos de Axmi215)

atgttgccacaattaaatgaaatttatccaagttattacaatgttttagcatatccccctctaattctcgacgataagagcctatatgatcagtata
cagagtggagaagaaaaattgataagacttggaacaatatgacaagactttttaccaaaagccttaattggatttaggaaaatctctggcag
aggcctataagggtgatcctgatgtgtacctcatatcgaaacacagcaataagaatagctttcttattgataccaggaggggcaaacgtctg
cttttggtgtaaatctgtgctgaataaagcaatagggatctttatcctcctcaaaataaatctctatttgatcaaaataggacgctgtatcaa
cctgggtggatcaaaaattgatagaccaagaatctctggagtactgattaaacttaacagcctacagcagccccatcacgttcagcaattc
catacagcgagctgttgaaaaccacaggacttcgacgacaaactacatcatccaacgcaattattcttgatgagacacaggactgcagt
aaggacgattcgtgttctgttccaataactcaacctgctcctctgatgcgcctcttgtaccccatgtattgtcgtatgaagggaagtcaacaa
acattcaaaactcaagtactgatgttaaccgagcattaactgacatgaaaacaacgttaaaggacgtagtgggtgcggatcaactgagaa
gctacatgcaaatatattaccgttatatgtgacggctgctacaatggagtacaaatgtataaaacctatattgactttacaaaaattcgattt
cgatgtaactggcagcagaaaggaacatgtaaacgagttacgtcaaaaaatcaaaacgcatagtgagtacatcatgggcttatttaagaaat
ctttaccagaaattagtaataatacaaaaagaacaactaaatgcataattataatatacacgtaataataactttgaatgctcttgataggaagta
catggaaatttttagaccctgttgactaccctacgactgctacattcaatccgactagaattataattacgacttgcaggacctgttgagtgc
tgaatagcactcaggacagcaataaactacatttaatttcttgatgaacggacagcttatgcctaataatgatattttcaatttttataga
gggtatgcaagtaaaaggctgcagatccaaacctatactagctctgacacaaaaatccacagcattttctgtaggattcctatcctctatta
tggtagtaacgggtgattttccatttgacaagagagtagatcctaacaatttacagggggaagcaaatccgtaaacctgggagacgatgat
atgagagccgttcagcttaagtgaataaatgcagtgaatcagctacaagttttctaaactatattgatacagaagattgtattttgacca
atctgtatccccctgggtgactgcgatgtgggtcaggaattccacaatttgccagacaaaaaattcaagctatataccctatacaacctgat
aattctcaaacatatccaagttatttcaacaagtaaaataggattgttactacactgtccctaataatgataccactccatggatcaactttaccg
ataacggcaataacagcatttatacgttttctgcagaaaatacagaaactcttacaggttcagcgggaccgggtcgtgaattataactgggtc
agctcctctggactgtctcctggaggcgggtgcacaataattctattaactagtgtatgctcctagcggagattatcaggttcgcttcatgtag
ccacacctggctctgggtgggtcccttgctatctcagttgatggaaaacgcaactttacaactaccggatacaaatgtgaacgatacaaac

catatagcgggattcgcgggaacatatagcgttgcctctgcaacccaagtagacgctgcaacccttaaccaaaggcacctactgaaaata
 tttcccagtcgctcaaacatcttctctacgtgtgagcataaccaataattcttcaacagttattaatagaccgcattgaattgttctgttctg
 ctctgctctgacccatgctgactctggttaagccaatacacaaatcagtcctaagacagtgacacaactaagcacaacgaaagagatt
 tggatcatctactagcagatgctacaactatatctttacagggaaatgttataacgatgcttcattacattcagttattaagttcaggtcaggt
 agtgaaagaatttcatttacccgaaacggggtcgcgagtaaacagggtttcatggcagttaccgctctgctatgacacgccttatccattt
 tcccaaccggacctatcagtcctaataataataaattgcaggtggtaataagagcgatggttactcaaaacctgtgatcttggcgactca
 ttcctaatactttgatgcggaaatagacataaagttaatttgagtataccgcagacttagcacaactcagtcacaagtcaggggattatt
 cacatcttctcatctacagaattatctccaaacgtttccggtatcaaatgatcaaatcgactgaaagtgaatgcactatccgatgaagtatt
 ttgtaagaaaaaatagtattacgcaaattagtaacaaagccaagcaattcatgaagacacgtaactctgctgataggcggggattttgaaat
 acttgataaatgggcattaggaacacaagctactataaaagataattcatctttatttaaagggaatcacttattttacaaccgactaatggcat
 atcttcatcttatgcttatcaaaaaatagatgaatccaagttaaaacctacacacgctataacgtttctggttttagtcgcaaaagtgaacactt
 agaaattgtcgtttctcgctatgggaaagaaatcgataaataattaatgtcccatatgaagaagcattaccggtttcttctgggaatcagcca
 ctgttgcaaacatcttcttctgctatgttcagctgtactggtggaccacatccacatttcttagctatagcattgatgtcggttaagctatatcca
 gacttaatccaggaatagaatttggactgcgtcttgacacccaagtggatatgcaaaagtcggcaatctcgaattttagaagaacgcc
 ctcttacaacacagaaattcgaaaaatccaaagaaaagagaaatggaaaaagcatgggatacagaacgggcagaaattaatgcc
 atccttcagccagtcattaaccagatcaatgctttctatacaaatggagattggaacggttctatttctctcatgtcacatatcaagacctatata
 atatcgtattaccagaattatcaaaattaagacattggtttatgaagatcgccaggtgaacactatactatctccaacaattcaagcaagct
 ttagaacgcgtattcaatcaattagaagaaagaaacttaaccacaatggtagttttacaaatggattagcaaatggctggttagacggagat
 acccaaataactaccttagaaaatggaaatctgcattacaactctcagactgggatgcaagcgcatcacaatccattgatatctcgacttt
 gatgaagataaagaatatacagttcgcgtatatgcaaaaggaaaaggaaccattagaactgtaaactgtgaaaatgagcccctatcctttaat
 acaaacacattcacaatcctagaacaacgattatatttcgacaacccatccgttctctgcacatacaatcagaaggttctgaattcgtcatag
 gcagtggtggaactcattgaattgtcagacgacgaa

SEQ ID NO:27 (secuencia de aminoácidos de Axmi218)

mseyelidvspkpynvlmqrpdaggidwdaeiskmiktyyqkgftaadfatiiplilahnvqwnvvlksvlsfasalpgigtavsi
 lspflqlfptdpaahdkqlmklildqtkilidqavsqevmnrisqqitglyanlarfnrtiaayetlapttiiaeiaieavfdnqvpqlvd
 pgylaltpllyvqginlnlmfyksvldhaeqkipageqnyyktslrdkiktasaqvytyfkqvpwrpneitpsasndivtrqmyt
 hclidyvamwptfnpdlyplsadieqtrvlsspisglpgkpgaygpfvdfgfdtleltsitywqgdridridqnftygrvirggsgggg
 srhdipssranpiaslwmdynsnnyqfvsyqmyntlidytkpqtlnllappnhklhrllytddpsfggrvgtignqfiqntifpening
 tfdqldgvtrikpifekspsttaftyakeplngaevklgirqtdlpitnvttgwyqiriryastdlsiefklvvggqslidktvlpattt
 gdptgiegangtytlltiqeisipagnfhvyvtnnfgpnlfldriefvpmlssvdidkdfnfgpnpgyqlvweddkeygrtvhgtiese
 dgvlftsggnvdiqpgtpidhdfeepfnqlyvgkvgtgkghikatiyldnpqkqgmftdadlakvtqvvnalfitdtqlaptvtdy
 widqvylkvkalsddlfeekerlrqvarakqintmnknligssftlnwqlssdvalladnplfagtyvllppstypdtrpsyayqk
 vdesklkpytryivrgfigqaqdlallvsrygkevdtaltvpyqalplspdstsnccgppvaccpceghyethlfsytidvgalqseinl
 gieigfkitsptgfahisnleivedrplteatikvkqrekkwmrlsqkqqsqmqaydqtmqyfanlytpdqtelqntvqytdiakv
 qvvtfspmqlwfpqlprsssamvqelinakekalrlypanltqngdfatglsnwdvipdtnasidtdgtsvlrvpswdetvsqtitl

pphqedvlyqlrvtakngsvglqhngqerlyfnqnnpnngntfvtkstsfyptastlsiqiqsegtdfyvktievfvqpvlpt
SEQ ID NO:28 (secuencia de nucleótidos de Axmi218)
atgtctgaatatgaattaagacgtatcacccaagcctataatgtttaatgcagcgccccgatgaggctggaggcatagattgggacgct gaaatttctaaaatgattaaaacgtattatcaaaaaggacttttgcctgcggatttcgtacgattattctccgctcatattggctcataatgtaca gtggaatgtgtactaaaatctgtattaagtttgcctagcgtctacgtgattggcacagctgtttctattttgcaccgtttctcaattgttattc cgacagatcctgcagcacatgacaaacaattaatgaaattaatttttagaccaaaaaaataatagatcaagctgtatcacaagaggtaa tgaaccgcatactcaacaaattacaggattgtacgcaaatttagcacgatttaacgaacaatagcagcgatgaaacgttagcgcccacg actatcattgcagagattcaggctatagaggctgtatttgataatcaagttcctcaactgttagatccaggataccttgcctaacattacctctat acgttcaagggtataaatctcaatcttatgtttataaatcagtactagatcacgcagagcaattgaaaataccggcgggggaacaaaattattat aaaacgtcattgagagacaaaattaaaacagccagtgcgcaggtatatacttactttaaacaggctaccttggcgctccaaatgaaattacgcct tctctgcatctaaccaggatattgtaacaagacaaacaatgtatacacattgtttagattacgtggcaatgtggcctacttttaacccggacctg tatccattatcagcagatatcgaacaaacgagagttctttctcaccgataagcggactaccaggaaaaccagggtgcctacgggtccattgtg gatttttgggattcgatgataccttagaattaacaagcataacctattggcaaggagataggattgatcgtatagatcaaaattttacatatggt cgcgttattcgtggcggtagcgggtggtggcggtagccgacatgacatcccttctccagagcgaatccattgcatcactatggatggattat aatagtaataattatcagtttgtcctatcagatgtacaatacgtgtagattatacaaaaccgcaacaaatctactgctcgaccacctaa ccataaattacatcggctatatacaaccgatgatccttcattcggaggacgtgtcggtaccatagggaatcaatttatacaaaatactatattc cagaaaacataatggggacttttgatcaagatttaggggttacacgaattaaaggatttccatttgaagagcccatcgacgacggcattca catacgcaaaagagccattaaatggcgcagaggccgtcaagctaggtattcgtcagacattagatctccaattacaacgtaacaacagg ttggtaccaaattcgaatccgatatgcaagtacggatttgacttctatgaatttaaaactagatgttggcggacagagtctaatacgataaaactg tagtgttaccagccactacaacagggtgatccaactgggattgaagggcgcaatggaacgtatacgttactcaccattcaggaaatcgcatt ccagctggaaaattttcatgtctatgtgaccaataatttcgggtcccaatttatttttagatcggattgaatttgcctatgttaagctcagtagatatt gataaagattttaattttggaccaaacccaggataccaactggtttgggaagatgataaacgctatgggagaacgggtacatggaacaataga atcagaagacggcgctactattgttcacatctggtggcaatgtggatattcagcctgggtacacagcctatagatcacgattttgaagaaccattc aatcaattatacgttggcaaggtggcggtacaaaaggacatataaaagctactatatatttggataatccacaaaaacaaggcatgttcac gaccgacgcagatttagccaaagtcacacaagtagtgaatgctttattataacagatacacaaattagcaccaacggtaacagattattggat tgatcaagtctatctaaaagtgaaggctttgtcggatgatctgttggagaagaaaaagaaaggttacgccaacgtgtagctcgcgctaaac aaatcaatactatgaaaaacaaattaattggtagttcattccaacattgacgaattggcaacttagctcggatgtcgcactcttagctgacaat ccattattcgcgggaacttatgtattactaccgcctccacatatcctgatacaagaccttcgtacgcgtatcaaaagggtggatgaaagtaaac tgaaacctatagcgcgtatatagtcagaggctttattgggcaagcgaagacttagcgcctcctggtttctcgtatgggaaagaagttgata cagctcttacggttccgtatcaagaagcgttaccattatcaccggatagatcatcgaattgctgtggaccagttgcttgcgccatgtgaag gacatgagtagatgatacacatctattttcatatacagttgatgtaggagctttacaatcagaaatcaatctgggcattgaaataggcttcaaaatta ctagcccaacagggtttgcacacattagcaaccttgaaattgtagaagaccgtcctttaacagaagcggagacaatcaaagtaaaacaacg cgaaaaaagaatggatgcgtctatctcaaaaacaacaatcacaatgcaagcacagtagatcaaacgatgcaatactttgctaatttatatac aacaccagaccaaaacagaactcaaaacaccgtacagtatacggatattgcaaaggttcaagttgaacattcccatctcctatgcagtgggt tatcccgcgaattaccaagatcatcgtctgcaatggtacaggagttaatcaatgcaaaagaaaaagccttgcgattatataccggccaattgac

acaaaatggagatttcgccacaggtttatccaattgggatgtattccagatacgaatgcaagtagatactgtagatggcacatctgttta
cgtgtaccgtcttgggatgaaaccgtatcgaaaccattaccaccgcgcatcaagaagatgtcttatatcaattacgcgtaactgcaaaa
ggaaatggcagtggttgccttcagcataatggcgaacaagaagactatatttaatacagaataatccaaatggaaataccttgaacaaaat
caacttcattttatccaacagcttcgactttatctatacaaatcaatctgaaggaacagattttatgtgaaaacgatcgaagtgttggaacc
cgccccattgaca

SEQ ID NO:29 (secuencia de aminoácidos de Axmi219)

meqhalvpqnmtsntglipynvyatapsnfasftdvfnllkeaydefsktgaidvlkqhlvawntyktnsvdylalikatisllgftp
agpavpfinmfvdmvfpmlfgsgadkntiffemimdqveqlvdqkfeafllnnlnniegietnlvdfqnaiaicqgegpglrs
dpctpsidhlqkvytaftarsqiqtnlphfknpmldgntnfqsdvlltplytnvanlnllhhgfqfaekwksvyydegtnmqvka
dlqhriqeystvtntynqylpavgsksqtnrriryirgmitgaldiaslwptmdnlyypmrtdldqtrltfmdvvgpiegqdfslsfp
ngdmerygyfgreltkiephyrkakahntgareynitngmrnsgknalnqdstwtgpnvsvyadffnssgylqvfpvsvfnms
sgsgtyydyndkfaalgvnngnivsppysadslgnpissknipildqkinylypvtgsgiaekmgflasivqadlypeniigtidpidgsqs
ikgipfdkctnlqisrlkeplngapavqlsngssltlsitnmvsqpyqiriryacptdtiflnvatgghspvyqsitlpatnsgtghtvpgt
nngmfytfprrtgpitapitipsngfnvyvthndsannllldriefiptvsppppppsnqinkvldltpqrpqniwsyptgwadavding
vsngafsiqyisrgrvirnvdktsqpfsgkypdpdswfnfdtiqfvaysnvhcsvsgsvhimetvknifeteedlakvtdvvnalfit
dtqlaptvtdywidqvyllkvnlalsdewfeektqlriklnrakqlrtmqnllvggdfnlmqwrmspytllrtdsdlfdkyillqpsm
dpitkpsvyvyqveeqklkpytryvtgflaqaqdfilwisrygneveeqikipyeealplspdnvsnccclpasiccpqqikphvfty
hidvgelqleanlgieiaqkltrsglaklgnleiveerpltvdeianvqrekkwkrayrtekqeaqlayqnmkevlasfytteqqlr
dnvtyqdiqqlimpaelitihfipqilqdnqnlvmqlmgemeqaralypqtllingdfsmglqgwegsgatvdvshmqqplvlsn
wdarmtqtitvsqapvdiectomyqlrvtasgkgvtslsdqedqvltlthedsfvtkqivlysnqallklvvqsegsqftiqtievfei

SEQ ID NO:30 (secuencia de nucleótidos de Axmi219)

atggaacaacatgcactggtaccacagaatatgacaagcaacacggggctcattccttataatgtatatgcaacagcgccatctaactttgct
tcatttacagatgttttaatagtttaaaagaggcttatgatgagtttctaaaacaggcgcaatagatgtttaaaacaacatttaaatgtagcttg
gaacacataaaaaccaattctgttgattatttagctttaataaaagccacaatctcttacttgatttaccaccagcgggacctgcagtcctttt
attaatatgttttagatatggttttccaatgttatttggtggttcaggggctgataaaaatacaatatcttcgagatgattatggaccaagtga
acagttggctgatcaaaaattgaagcgttcacactgaataattaaataacattattgaggaatagaaaccaatttagtgattttcaaatgc
aatccaaatagcaatttgtaaggagaaggcccagggtctgatctgatccttgatcacccaggtatagaccatttacaaggtatatacag
catttacaacagctagatcacaattcaactaatttgccacatttcaaaaatccaatggatttagggaatacaaatccaaagtgtttgtctt
gttaacattaccactatacacaatgtagcaaatataattgttggttatcatcatggtttattcaatttgccgaaaaatggaaatctgtttatgat
gaaggaacaatgaatcaagtaaaagcagatttacaacatcggttcaagaatattctacaactgttttaaacacataatcaatattacctgc
tgtcgggtcaagtaaaagcacaactaatagacgtattcgatatatactggtatgacaattggtgctcttgatattgcatctttatggccaacaat
ggataattgtattacccaatgcgtacggatttagatcaaacctgttaacttttatggatgttggtggtccaatagaaggtcaggattttactttga
gttttccaaatggagatatggagagatatggttattttggcagagagttaacgaaaatagagccacattatcgtaaagccaaagctcataata
caggagctcgcgagataacattacaatgggatgcgtaattctggtaaaaatgcactgaatcaagactcaacagatactggggaccgaa
cgatgtatcttatgctgatttttcaacagctcaggctatttacaagtgttgacccggttcctttgtcaatatgagctctggctcaggcacgtact

atgattataataaattgcagcattgggtgtaaatggcaacatcggttccctccttatgctgatatgcttgaaatcctatatcttctaaaaacatt
ccaatttttagatcaaaaaataaattattttgtatcctgtaacagggtcagggtgctgaaaaaatggggttttagcaagtattgttcaagctgat
ttatatccggagaacattattggaacaatagatcctatagatggatcgcaaaagtataaaaggattccgtttgacaaatgtacaaatctccagat
ttctcgtttaaagaaccattgaacgggtgcgcctgccgtacaattaagtaatggatcttcttaacgctttccatcacaatatggtatccaacc
gtatcaaattcgaattcgatatgcgtgtccaacagatacaacttttctgaatgtagctacaggtggccattctcctgtttatcaaagtataac
gttaccagcaacaatatgtgtactggtcatcacagttccagggaacgaataatggcatgtttatacagtatttctacgaggactggtacacc
cataacgcaacaattccatctggaacttcaatgtgtatgtgacacataatgtagtgctaatttattattagatcgaattgaatttattccgaca
gtgtcaccaccaccgccaccaccatcgaatcaaaataaagttttagatttaacgccacagcgtcccaaacatttgggtcatatcctactg
gatgggctgatgctgtagacataaatgggtttccaatggagcgttctcaattcaatatatcagtcgaggacgcgtaataagaaatgtcgaca
aaactagtgggccttttcagacaaatatccaccgcaccggactcatggttaattttgatacaattcagttgtagcctatttcaaatgtacattg
cagtgtatcaggatctgtacacatcatggaaacagtaaaaaatatattgaacagaagaagatttagccaaagtaactgatgtagtgaacg
cgttatttataacggatacacaattagcaccaaccgtgacagattattggattgatcaagtctatctaaagcaatgccttattctgatgaatggt
ttgaagaagaaaaacacaattacgtatcaaactgaatcgtgcgaaacaattacgtactatgcaaaatttactggtaggcgggtgattcacga
atcttatgcaatggcgcgatgagtcgtagacagacattacgtacagatagcgacttatttggacaaatatacttattacaaccttcgatggatc
caataacaaaaccatcctatgtgtatcaaaaagtagaagaacagaaactaaaaccatatactcgtacactgttacaggttttctgcacaag
cgcaggactttaccttatggatatctcgctatggaaacgaagtagaggaacaaataaaattccttatgaagaagcattaccactttcacccg
ataatgtgtcaaatgtgtttacctgcgagtatctgttggccagaacaacaaatfaaccacatgtgttcacatatcattgatgtaggtgaat
tacaattagaagctaatttaggcattgaaatgcaggtaaaacttactacacgtagtggttagctaaactaggtaattagaaattgtcgaagaa
cgcccccttacgtagatgaaatagccaatgtacaacgtcgtgaaaaaaaatggaagcgtgcataccgaacagagaaacaagaagcaca
attagcatatcaaaatatgaaagaggtattagcatcttctatacaacaccggaacaaacacaattacgagacaatgtaacgtatcaagatata
caacagcttatcatgccagcagaattaataactattcatagctttattccgcaaattctacaggataatcagaatctcgttatgcaacttatggga
gaaatggaacaggcacgtgcttataccacaaacacttttaataaatgggtattttccatgggattacaaggatgggaagggtcaggcgca
accgtagatgtaagccacatgcaaccacagttagtttatccaattgggatgcaagaatgacacaaacgattactgtatcacaagccccagtt
gatatagaaaaacatatcaactgcgtgttacagcgtctggaaaaggaaacgggttcttattctgatcaagaagatcaagtaacactcacgttc
atgaagattcctttgtgacaaaacaaatagcttgtattccaaccaagcattattaaaattagttgtacaatccgaagggaagtaatttactatcc
aaacaattgaagtttttgagata

SEQ ID NO:31 (secuencia de aminoácidos de Axmi220)

mrrscmeqnnvlseegaqsmvssvesplipynvyatapsplpsnlasfndifndlkaydefsktgaidvlkqhlnvawgaykns
avdylalikatisllgftpagpavpfinmfvdmfvlfvggttdknkiffdmimeqveqlvdqkfqnftinnlnniidgiqtvldvfqn
aiqvaicqgespglrspctpsaahleqvhafttaratiqqlphfknpmldgnpnfqsdfvlltplythaanlnllhhgyiqfrekw
ksvsydegtmnqikadlhriqeysgtvlstytylpsvgasksqtnrriryrgmtigaldiaalwptmdavhypirtdldqtrlafldv
vgpienrdfnlsflngdmegynyfsreltkitphyrtakgpnvgdmnygltngmnygtdasdhqqidtsgpsdeyhnnfyntagya
evdapisyvmwsdaalydydnkfcatnangdvvpptdaignpvyknipilnqkinymypvtgagisekmgflaslvpydl
fpenligqidpidgsqisikgipfekstpltpvrkkepingasavqlpknqyvmaltngtsgdyeiriryasdtavtitlnvtagsttiinn
qaitlpattglqasvpgingsyalnpsdsslktripvgnfhyvntntgdnlfldriefaplassgpilipntpiktytnppnpqqvltars

svlgdivnlsgytn gangyytgvm pairiqffrnqlvdhydtsegryphnadfnisnykitggfdkivliplhqyytepvvegqingt
 tmnqnkftteelsavtqvvnalfitdtqlaptvtdywidqvyklvnalsdewfeekaqlrmkinrakqlrmmqnllvggdfstltq
 wqkspharvvansdlfvdkhlilqpsmypiapsfvyqkveerklkpytryvtgtfvaqaqkleiwwsrygnevkerieipyeml
 plspdaqsncclpapvsctgqqtspvhftyhidvgelqpeanlgieiafkltarsgvatignveiverpltaetqkiquqrerkwrtq
 kmhqaqtmymetmdelaslytpeqtqlqanvtyqdiqnieipiallgahafipqissgyddlfqalsikkdnalylypqtllvngdfs
 rglagwngtgaqvamteggpmlvltndarltqsmllpqtsgtekayqlrvtasgkgtvalsdenqvkltdgdtfvtkqiilypeh
 smlelavqsdsqfiiesievfespiplvd

SEQ ID NO:32 (secuencia de nucleótidos de Axmi220)

atgttgaggaggagttgcatggaacaaaataatgtattatcggaagagggggcgcaatctatgagtgtgtctctgtagagtcaccttgattc
 ctataatgtatatcgacagcaccgtcaccattaccatctaatttggttcatttaataatgataatgacctaaaaggggcttatgatgattt
 tctaaaacaggcgcaatagatgtttaaagcaacattgaatgtagcttggggggcatataaaaacagcgctgttgattattagctttaataaa
 gggcacaatctcttacttgatttaccagctggacgtcggttccttttataatattgttggtgatattttccagttttatttggtgtacg
 actcaagataaaaataagataatgttcgatattggaacaggtcgaacagttggtcgatcagaaattccaaaattcactatcaataattg
 aataatattattgatggtatacaaacgttttagttgattttcaaaatgcgattcaagtagcgatttgcaggagaaaagcccagggttcgatc
 gatccttgatcacaggagtgacgacatttagaacaggtgcattgtggcattacaacagcgagagctaccatacaaacgcagttgccacatt
 taaaacccaatggatttaggaatccaaacttcaaagtatttgcctgttaacgttaccactgtacacacatgcagcgaattaaactgtt
 gttacatcacgggttatattcaatttagagaaaaatggaaatctgttcctatgatgaaggaacgatgaatcaataaaaagcggatttacagcat
 cgaattcaagaatattctggaaccgtttatcaacgtatacgcaatattaccctctgtgggtgcgagtaaatctcaaaccaataggcgattcg
 atatatctgtgggatgacaataggcgtcttgatattggcgtttatggccaacaatggatgcgggtcactaccgattcgaacggacttaga
 ccaaaactcgttttagcattcttagatgtgtggggccaatagaaaatcgggatttcaacttaagttttctaaatggtgacatggagggttacaatt
 atttcagcagagagttaacaaaaataaccccgattatcgtagcgtaaaaggcccaaatgtaggagatcgcaattatggccttacaatggg
 atgcgttaactacgggtacagatgcgagtgaccaccaacagatagatacttcgggaccgagtgatgaatatcacaataattttacaacacagc
 tggatatgcagaagtggatgcaccgatttcctatgttaatatgtggagtgatgcggccttatactatgattataataaatttgagcaactaatg
 ctaatggtgacgtagttgtacctcctaataccgatgccattggtaacctgtatattctaaaaacatcccaattttaaataaaaaataaattatat
 gtacctgtaacaggagccggtatttctgaaaaatgggatttttagcgagtttagtcccgtatgatctatttcagaaaacctcattggccaga
 ttgacctatagatggatgcgaggtataaaaggcattcctttgaaaaaagtacaccgctcacgggtgcctctgtaaaaaggagcccataaat
 ggagcatctgcagtgcaacttcctaagaatcaatacgtcaatatggccttacaatggtacttccggtgactatgaaatccgtattcgatg
 caagcgacacagctgttacgattactctcaacgaacggctggcagcaccactatcatcaataatcaagccataacgttacctgccacaaca
 ggcttgcaagctagtgtccagggtataatggatcctatgcacttaaccaagcgattcatctctgaaacgcgcattccagttggaaacttc
 atgtctatgtaccaataatactgggtgataattgttttagatcggtgaattgtctccgtagcttcgtcaggacctataataacctaataca
 cctataaaaacttatacaaatccacaaatcctaacaagtaactttggaccgctcgttcaagtgttttggtgatatagtaaatttatctggtata
 ctaatggtgcaaatggatattataccgggtgtatgcctgctattgcattcaattttccgaaacaatcaattagtgatcactatgatactccga
 aggagataccctcataatgctgattttaatatataatataaaatcactggtgatttgataaaattgttttaattccactacatcaattattacac
 tgaacctgtagaaggtcagataaatggtacgataacaatgaatcaaaacaattcacaacagaagaaggttatccgcagtcacacaagta
 gtgaatgctttattataacagatacacaattggcgccaacggtagccgattattggattgatcaagtctatttgaaagttaagccttgatgat

gaatggtttgaagaagaaaagcgcagttgcgtatgaaaatcaatcgtgccaaacagcttcgtatgatgcaaaatctattagtgggtggtga
 tttctccactcttacgcaatggcaaaagagtccgcattgcgagagtggttgccaatagtatctatttggacaaacattactgttacaacat
 ccatgtaccctatgattgcaccgtcgtttgtgtatcaaaaagtagaggaaaagaaaattaaaacatatacacgctataccgtaaccggtttgtt
 gccaagcacagaaattagagatttgggtttctcgctatggaaacgaagtgaaggaaacgaattgagattccatacgaagaaatgttaccact
 ttaccagacgctcaatcgaattgtgtctacctgctcgtctcttgacaggacaacaaacaggtccacatgtatttacgtatcatattgatgt
 aggtgaattgaaccagaagcaaattaggaattgaactgcattaaactcactgctcgtagtgggttagcgacaatcgggaatgtagaaat
 cgtagaagagcgtcctttaacagcggcggaacacaaaaatacagcagcgagaaagaaaatggaagcgtacctatcaaaaaatgcac
 caagaggcacaaacgatgtatcaagaaactatggatgaattggcgctgttatatacgacaccagaacaaacgcaattacaggcaaacgctc
 acgtatcaggatattcaaaaatcagagattccaatcgctcgtctagggcgtcatgcctttatcccacaaatctcatccgggtatgatgactatt
 cgccaactgagtatcaaaaaagacaatgccttatctatataccacagacgcttcttgtaacgggtattttctaggggggttagcaggatgg
 aatggcacggcgcgcaagtcgctatgacagaggggcaaccgatgttagcttaacaaatgggatgcaaggctcacgcaaagcatgtt
 gttaccacaaacagatagtggaacagagaaagcctatcagctccgtgaacagcatctggaagggaactgttctttatccgatacggaa
 aatcaagtgaagctcacttttgatggagatacatttgacaaaacaaatcattttgatccagaacattcgtgtagaattggcgtgcaatc
 ggatggcagtcatttataatcgaagcattgaagtattgaaagccctattcctttagtagac

SEQ ID NO:33 (secuencia de aminoácidos de Axmi227)

meitseiypaiynvlanppltdedqnpwdayvnwrqlnldtwltydqnlfdpvmmaiindmanayagkpksyvalaqegiria
 flflpggqtaafainkviglfppthqpslfdqikdlveqmidqkfveqeinsninqlnglitqlgqfnsnmqqamgkpmnfpvthsss
 attnsfvdtneldsydcspdcscsedpnrtspvctpcctrikgvqdefiatrkvildiltsmktslnvlttehattymqiflpiyttav
 tlyfgykysyiefatqygfeigvngntmkyanelqqyisaesayvynefamylpnsknltkgdlnkyiqysrtitlnaltdltstwplyn
 vldypisttlnqtrlvfndiigpveertggqnsdnlsfntlydysgnllnnditnyfyentqlqnlsfqrytspqgnmiaqdiivgvsan
 ysngvnfkkvtswnpkgytlkwennvledyptlsimnmisdqdssgfaaidmsvlsyntavkgtcvsqnnivfpnqkiqsisslip
 nntksysyygnsdklglttissndtssiilsnttgintfpaeqatnttgktlveyvngaalqlkqnesagyiidtsaipsrgrykvrfaam
 ngpyntamlsftinnyveditvstdtkpleiigkqgaymlssstffeipstkalpmtilnstyndvildriefipapmeaiknpipitynp
 gnlffdpvnyndiwnnpdrkiadivnlsgsitysyatpntvstsieflkvnnavvatvpledrsgtsgsspvpplpiniqksiigfdqi
 rlkttnyfcegtanisgtvgnqnsdpnnngnsgppyhscemvngenlcsppkleqlsdlekitsfvtnlfesstymelasnvssyni
 dqaamkvdalssymfakekvllrklvnkakaliqkrnllvngdfgsykgwlygtlatisndsplfkenyllleqlntpvssyvyqkiee
 sqlkpytrykvsgfiaeskelelvvsrydkeiykklvpyadafpissdptpnccqlnlcfndnsdshffsysidvgalhpknfpgiefg
 lcvadangiakvgnleieersltdqeiqqkqeknwkvkdreykeissvvepiinklnsffkngdwndevlshvtyqdvysivlp
 rlsksehwmfntnipeeeavilqemkqalkrvlfyleennlvhngnfiddlnnwivegtvqiingdnngnlalqfsswgatvsqtinilnf
 drdkqyklrlygkgkgtvtiehgeeienitfdtnqfttkehifyfdassfilsiqsecdvsiiidsvevteyldk

SEQ ID NO:34 (secuencia de nucleótidos de Axmi227)

atggaaataactctgaaattatcctattgcgtataatgttttagcaaatccacctactttagatacggagatcaacaaaatccttgggatgctt
 atgtaaattggagaaagcaactaaatgatacttggttaacatatgatcaaaacttttaccagatcctgtaattggcaattataaatgatatggca
 aatgcatatgcaggtaaaccaggatcttatgttgccttagcacagaaggaattagaattgcattttttttaccaggagggtcaaaactgcagc
 tttcgtataataaaagtaataggactttttccctactcatcagccgtctttattgatcaataaaaagatcttgtgaacaaatgatcgcataaa

aatttgtgaacaagaaataaattcaaacataaatcaattaaatggattaataactcaattaggacaatttagtaattcaatgcaacaagctatgg
 gaaaaccaatgaattttcctgtaactcattcatcttccgcaacaactaattcatttgtgatacaaatgagttggatagttacgattgtagcaaga
 tcctgattgttctgttcagaagatcctaataagaacgagcaattcaccagtttgtacaccttgacttgcgtattaaaggtgtacaggatgaattt
 atagctacaagaaaagtattatagatatttaaccagtatgaaaacttcattaactaatgtgttaacaacagaacatgcaacaacttatatgcaa
 atattttacatatatacagacagctgtaacactctattttggtatgtataaatcttattgaatttgcaacacaatatggtttgaaataggtgtta
 atggaaacacaatgaaatatgcaaatgaattacaacaatatatttcagcagaatctgcttatgtttataatgaattcgcaatgtatttgctaatc
 taaaaatttaacaaaaggagatttaataaatattcaatattcaagaactataactttaaacgcttctgatacattatctacgtggccattatata
 atgttttagattatcctattttacaacattaaatcagactagactgtattcaatgatattatagggcctgttgagtgtagaactgggtggacagaa
 tagtgataatttatcgfttaacgttatatgattatagtggaacaactcttctaataatgatatacctaattttctatgaaaatacacaattacaa
 aatttatctttcaagatatcatctcctcaaggaaatatgatagcacaagatataattgttggagtttcagctaattattctaattggagttattt
 aaaaagacgggtatcttgaatcctcttaaaggatatacattaaaatgggaaataatgtattagaagactatccaactcttagtataatgaacat
 gatatactgatcaagattctagtggtttgcagctatagatatgtctgttcttctataataactgctgttaaagggactgtgtatctcaaaaataat
 agttttccgaatcagaaaattcaatctatatctagttaatcccaataatacaaaaagtattcactatggaaattcagataaactaggtctta
 ttacaacacttatatctaagatacagacttcacgtatttttaagtaatacaacaggaattatacatttctgcagaacaagcaacaactacta
 caggaactaaattagtagaatatgtgaatggggcagctgctcttaacttaaacagaatgaatctgctggatatattatagatactagtgcatt
 accatcaggagagatataaagttcgttttagagcagcaatgaatggccgtataatactgccatgttatctttacaattaataattatgtagaaga
 tataactgtatctacggatacaaaaaccattggaaattattgggaaacaaggcgctatatgcttcttcttctacatttttgaaataccttctacaa
 aagcgttaccatgactatactgaattcgacttacaatgatgtaatttttagatcgattgaattattcctgcacctatggaagctattaaaaatcct
 attcctattactataatccaggaattttttcgacctgggttaattataatgatatttggaaataatccagatcgtaaaattgcggatatagtc
 aatttatctggatctatcacttatagttatgccacagcccactactactaacgtaagtactcaatcgagttcttaaaagttaatgcagttgttctac
 agtacctttagaagacagatcaggaactcttggaaagttaccagtagctttgcctatcaatattcaaaaaagtatcataggcggatttgatcaa
 atacgtttaagactacaactaattttttgtgaaggaaactgcaaatatatacaggaactgtcggaaatcaaaattctgatcctaataacggtaat
 aatgggtctcctcttaccatagttgtgagatggtaattggagagaatctgtgtagtgggccacctaagttagaacaattaagtgttttagaaaa
 aataacatcttttgtaacaaatttttgaaatctcaacatatatggaattagcatcaaatgtttcaagttataattgtatcaagcagcaatgaag
 ttgatgcattgtcttcttatatgtttgctaaagaaaaagtattattacgtaaattagtgaataaagcaaaggcattaattcaaaaacgtaattactt
 gtaaatggagattttggatcttataagggatggttatatgtgtacgtagcaactatatctaattgattcaccatttttaaatgtaactatttattat
 gaacaacttaatacaccagtatcatcatatgtttatcaaaaaatagaagaatcacagttaaaaccatatacgcgttataaagtttctggtttata
 gcagaaagtaagaattagaactgtgtatcccgatatgataaagaaattataagaaataaatgtcccatatgcagatgcatttctatttctt
 ctgatcctactccaaattgttgcaattaaattatgttttaagtataatcagatttctcatttcttagctatagttatgttgggtgactacatcca
 aaatttaaccaggtattgaatttggctttgtgttcagatgcgaatggatttgcaaaagtgaggaaatttagaaattatagaagaacgctcactt
 acagatcaagaaattcaagttattcaacagaaaagagaaaaattggaaagttaaagtagatagagaatacaagaaatcagttctgtttaga
 accgatcatcaataaattgaattcttttttaaaaatggagattggaacgatgaggtttatctcatgtgacatatcaagatgtatatagttgtttt
 gccacgattatcaaaatcagaacattggtttatgacaaatattccagaagaagaagctgtttttacaagaaatgaagcaagcattaaaaacg
 ggtgttattctatttagaagagaacaatctgtacacaacggtaattttatagatgatttaataattggattgtagaagggtactgttcaattataa
 atggagataatggaaatttagccttacaattttcttctgtggggagcaactgtatcacaaactattaatttttaattttgatagagataaacaata

taaacttcgttatatggaaaaggaaaagggtacggttacaattgaacatggagaagaaatagaaaatataacatttgatacaaaccaattact
 acaaaagaacacatatattttttgatgcatcatctttttttgagattcaatcagaatgtgatgtgtctataatagatagtggtgaagttacagaa
 tatttagataaa

SEQ ID NO:35 (Secuencia de aminoácidos de Axmi266)

mkgeismttsyynvlayppililekspydqykewqkkinetwkeydedflpkpvmldgknlacvfkqdpqayllhlantairlafl
 ipggqtaawgvnlvlnkvvgiffppqnkslfdqikdavnslvdqklidqeinglmiklnsqplsrsnsiqraigkpqdfettssnai
 ildatqdesksacsndtnrppdaplctpcdrmkvqtfignssadvnralsdmkttlnvvgadqlrsymqiflplytaaatmel
 qmyktyidfaqkfdfdvtgkthvnelrqkikhseymisflknslepvsyntkdqlhayirytrnitlnaldmvtwfkldpvdpyt
 tatfnptriifndlagpveclnsdqdsnlhfnfydmngqslpnndifnyfykgmqikglqitytrpdtvqqffpvgflssyygsng
 dfqydkrvdnpsnflggsnsiklgddvyeshpalsiinayssqinailtfadtetllfdqptsgggcvsstvwpdqkqivypiqpd
 nskqyssyfstskigfvttlpsdtpwiftndngnsiytfsaentrltgsarpvrefitgsaplgspgdraqysintndapsgdyqvr
 rvatpgsggslaisvdgktqlqlpdtvnvndtnhiagfagtytlapatqvdattlkpkapteni fvrqtsslpvsitnssstvinidriefv
 pvsvsptsihrdiptttqpnrqeiwsgskyatglsvtgtasndasivfilydgnnlvqeipaaggpghgsssmigcydregpidkqn
 pttqkynklvlkelsdstyhcfcgngnntyvvgdiltfstsqsnsfssaadlqitqvyaltsssthtelasinyqinqvvmkvsalsde
 vfgkekallrklvnkakqflkarnllvggdfetlngwllgtqativddsslfngnhlflqptngidssyayqkvdsklkpytrykvsgfi
 gqskqvelvvsrykeidtilnvpygaalpitsgpnptccapeacqpcptcdgsqpdshffsysidvgklypdlngpiefglrlahpsgn
 akvsnleiveerlltekeikkqrkeqkwkawkeraeisailqpvinqinafyknedwssdilphityqdlynvlpalpkrlrhwf
 mkdregehygsiqqfkqiaeraftleernlihngsfnelqdwlvdgdvqittlenknalqlsdwdasvsqsidisdfdedkeytlrv
 rangkgitiqhgeemetmsfdkngfyfgeqpfyfeepsfylqiqsegnafivdsveievpeede

SEQ ID NO:36 (secuencia de nucleótidos de Axmi266)

atgaaaggagaaatataatgactaccttaagtattacaatgttttagcatatccccctctaattctcgacgaaaagagcccatagcatcaata
 taaagagtggcagaaaaaataaatgagacttggaagaatatgacgaagactttttacaaagcctgtaattgtaggaaaaaatctgg
 cagaggtctttaagggtgatcctcaggcttacctcatctcgaaacacagcaataagattagctttcttaattataccaggaggccaaactgc
 tgcttggggtgtaaatctgtgctgaataaagtagtagggatcttttctcctcaaaataaatctctatttgatcaaattaaggacgctgatcc
 aacctggtggatcaaaaattgatagaccaagaataatcaatggattaatgattaaacttaacagcctaaaccagccctatcacgtttcagcaat
 tccatacagcgagctattggaaaaccacaggacttcgaaactacatcatcaacgcaattattcttgatgcgacacaggactgcagtaagg
 atagtgtctgttctgttccaatgacacgaatcgtcctctgatgcgcctctttgtaccccatgtgattgtcgtatgaaggaggtcaactatatt
 cggcaattcaagtgtgatgtaaccgagcgttatctgacatgaaaacaacgtaactaacgtagtggtgcggatcaactgagaagctaca
 tgcaaatcttttaccgttatatacggcggtgctacaatggagttacaaatgtataaaacctatattgactttgcacaaaaatttgatttcgatgt
 aactggcacgacaaaaggaacatgtaaacgagttacgtcaaaaaatcaaaacgcacagtgtgtacatcatgagcttatttaagaattctttac
 cagaagttagtataatacaaaaagatcaactacatgcatatattagatatacagtaataaactttgaatgctcttgataggaagcacatgga
 aatttttagaccctgttgactaccctacgactgctacattcaatccgactagaattatatttaacgatcttgaggcctgttgagtgctgaaca
 gcgatcaggacagcaataaactacattttaatttctatgatgaacggacaaagtgcctaataatgatatttcaattattttataagggtat
 gcaataaaaggctgcagatcaaacctataccgccctgacacctcagtgcaacaatttttctgtgggttcctatcctcttattatggta
 gtaacggtgattttcaatatgacaagagagtagataatcctagcaattttctaggaggaagcaactccatcaaacgggagacgatgtatatg

agagccatccagctttaagtataataatgcatacagttcgcaataaatgctatattaacatttgctgatacagaaactctcttttgaccaac
ctacttcaggtggtggatgtgtgtccagtaattccacagtttgccagacacaaaaattcaagctgtataccctatacaacctgataattctaaa
caatattcaagttattttcaacaagtaaaataggatttggtactacacttgccctagtgtataccactccatggatcactttaccgataacggcg
ataacagcatttatacgtttctgcagaaaatacacgaactctacaggttcagcgagaccggttcgtgaattataactggttcagctcctcttg
gactgtctctggagaccgtgcacaatattctattaatactaatgatgtccttagcggagattatcaggttcgctgctgttagccacacctgg
ctctgggtgggtcccttgctatctcagttgatggaaaacgcaactttacaactaccggatacaaatgtgaacgatacaaacatatacgcg
gattcgcggaacatatacgttgctcctgcaacccaagtagatgtgcaacccttaaccaaaggcactactgaaaatattttccagtg
cgtcaaacatcttctacctgtgagcataaccaataattctcaacagttattaatatagaccgcattgaattgtcctgtttctgtttctccaact
acatccatacaccgtgacatccctacaacaactacacaaccaaagacacaagaatttggtctggtagcaagtatgctacaggtttatc
tgttacaggtacagcatctaagtgcttcattgtattccaactttatgatggcaataacttagtccaagaaatccctgcacaaggctcctggtc
atggttcttctcaatgataggctgttatgatcgtgagggccctattgataacaaaaaccaactcaaaaatacaacaaactgtcttaaaa
gaactaagtacagtagtatcattgttttaagggaatggtacaacacttatacagttggtgttgatattctattcagcacatcacaatcta
tttagtagtgctgcagacttagagcaataacgcaacaagtctatgcgttattcacctcttctgcatacagagttagctcaactatttcaaac
tatcagattaatcaagtagtaataagtagtatctgcattatctgatgaagttttggtaaagagaagcattgttacggaaattagcaataaagc
gaagcaattcctaaaagcacgtaacctactgtgggtggagattttgaacattgaatggatgggtatttaggaacgcaagctactatagtcga
tgattcatctttttaacggaaatcacttattttacaaccaaccaatggaatagattcatcttatgcctacaaaaagtagatgaatctaaacta
aaacatatacacgggtataaggttcaggatttattgggcaagcaagcaggtagaactgttgttctcgtatgggaaagaaatcgataca
atattgaatgtcccatatggagcggcacttctattactctggacaaaaccaactgttgcaccagaggcatgtcaatgtccaacatgtg
atggcagccaaactgattctcatttctcagctatagcatgatgttggaagctatatccagacttaaacccaggaattgaattgggcttctg
cttgcgcacccaagtggaaatgcaaaagtcagcaatcttgaaattgtggaagaacgcctactcacagaaaaagaaatcaaaaattgcaa
agaaaaagaacaaaatggaaaaaggcatgggataaagaacgtgcagaaatcagtgcaatccttcagccagtcattaaccagatcaatgc
attctataaaaatgaagattggagtagtgatattcttctcatatcacatatcaagacctatacaatgttgattaccagcattacaaaattaaga
cattgggttatgaaagatcgtgagggcgaaactatggcagtatacaacaatttaacaagcaatagaacgtgcgttcactcaattagaaga
aagaacctgatccacaatggtagctttacaaatgaactacaagattggctagtagatggtgatgttcaatcacgactttagaaaataaaaa
tctgcattacaacttcagactgggatgcaagtgtatcacaatctattgatatctcagacttcgatgaagataaagaatatacactgcgtgtac
gtgcaaatggaaaaaggaaccattacgattcaacatggtgaggaaatggagaccatgtcatttgacaaaaacggttctattccaagagcaa
ccgttctactttgaagaaccgtcattctatctacagattcaatcagaaggtaatgcgttcattgtgacagcgtgaaatcattgaggttctga
agaagacgaa

SEQ ID NO:37 (secuencia de aminoácidos de Axmi280)

mikletlnndypsyylnvlayppaildeqspydqytewkekiektwkeydedflpepvmdlckniaetykgdpdgyhlantairlaf
lflpipggqtaawalnltnkivgiffppqhkslfeqikdavsklvdkklnqetdrlikldslqqlsrfsnsiqraigkpqdfetrssntii
lyesldcsqhkdcsenmnrrpdapldpcacrmkevqntfsstsgdvhtaltdmktllnnavdkdnlrwymqihlplyttaatiel
qmyktyidfaqkfnfditgtkeyvnelrqikmhseyimglfkdhlphtyntkkqvhayikytrnitlnslmdmvstwkfldpidyp
ttatfnptriifndlagpveclnstqnsdelhfnfldmkgnflpnndifnyfyqgmqiqlqietytpnsknkqyyptglssyydnns
nflykkitnesnhsghdvvyqkyptlsiinaistqiqifmnyidtedlyfdypltipkdpdkpnntvtcpsgnskvwpdqikiayipi

spdnprkytqyfseskigfvttlvssdtpwiftndnsdntiytfsaentrvligsaepvrefitgsaplrllssnsgaeysidtndapsgdyq
 vrvhvatddysedgslsisvdgktqilkipdtkinntngiigfsgtytlapatqmdiagklktptenifpvrtsslpvsiinnssaviylr
 iefipvsvnptssihikipktitklinkepkkywsgkkyatglsitgtisnnasvsielydgknlvhsippingpgpshgisgcrhnesnin
 qyqhpeipkynrlvlkensdeiyhcskgfgentyqfdmdilfdtlqsnfssvedlkqitqqvvalfkssrtelasnisscinqvaikv
 sslsteifgkekvllrklvnkakqflkalnllvggdfetlngwllgkatvsnnalsfkgnylflqptngidssyayqkvdesklkpftryk
 isgfiaqsqkleliisrygkeihkifnipeevlpispdfnplckpslyqypscndnqpkshffnyridvgnlypdlnpgiefglrlahp
 sgnakisnleiveerpltkkeihkiqrkeekwkkawdkehmeisallqpiinqintfyknenwnsdilphvtyqdlynitlplkplr
 wfmknregehygilqqlkalervfthleeqnlhngnftnglsdwlvegdnlnlgnlgnlalqfshwdasvsqsinisdnedreyi
 lrvrgkgkgnitiqngekikimsfeqtnfyfkerpfyfeepsfylqisennefivdsleiieipeee

SEQ ID NO:38 (secuencia de nucleótidos de Axmi280)

atggtgataaaattggaacattaaataatgattaccctagttattacaatgttttagcatatccacctgccattctcgacgaacagagcccatat
 gatcaatatacagaatggaagaaaaatagagaaaacttgaaagaatatgatgaagatttttaccagaacctgtaattgatttatgcaaa
 aatatagcagaacctataaaggatgatctgatggttaccttcacgcacacagcaataagattagctttctatttctaccaataaccagg
 cggcctaaactgctgcttgggctttaaatcttaccttaataaaatagtagggatcttttctcctcaacataaatctctatttgaacaaataaa
 gatgctgtatccaaactagtggaataaaattgataaccaagaaccgatagactaatatttaaacttgacagcctacagcagcccctatca
 cgtttcagcaattccatacaacgagctattggaaccacaggacttcgaaccagatcatcaacacaattattctttatgaatcactagact
 gcagtaacataagattgttcattgctccgagaacatgaatcgctcctctgatgcacctcttgtgaccttgtgctgtcgcatgaaagaagt
 caaatacattcagcagtagaagtgagatgtcacaccgcttaaccgatatgaaacaacgttaataacgcagtggaataagacaatct
 aagagactacatgcaatacatttaccgttatatacaacagctgccacaatagagttacaaatgtataagacctatattgactttgcacaaaa
 tttaactcgatataactggcagcagcaaaagaatatgtaaacgagttacgtcaaaaaatcaaaatgcacagcgagtatatcatgggctattta
 aagatcatttacctatattacttataatacaaaagaacaagtacatgcataatattaaatacacgtaataataactttaattctcttgacatggta
 agcatggaatttttagatcccattgactaccctacgactgctacattcaatccaactagaattatattaacgatcttgacggctcgttgag
 tgtctgaatgactcaaacagcgatgaactacatttaattccttgatgaaaggaaattttctacctaataatgatattttcaattattttatc
 aggtgatgcaatacaaaagtctgcagatcgaaccataaccagccctaactctaaaaataaacagtattatcctacaggattcctctcctcta
 ttatgataataacagtaatttttatataaaaagataactaatgaatccaatcactccttaggacacgatgtatatcagaatatccaactttaagt
 ataataaatgcaataagtagcaaaattcaattttatgaactatattgatacagaagatcttttttactatcctttaactatccccctaaagat
 cctgataaacctaataactgttacatgtccgtccgtaattccaaagtttgccagacaaaaaattcaagctatataacctatataccctga
 taatcctcgtaaatacaccagatattttcagaaagtaaatagggtttgttactacacttgctcttagtgataccactccatggattactttactg
 ataacagcgataacactatttacacattttctgcagaaaatacacgagttcttataggatcagcagaacctgttcgtgaattataactgggtctg
 ctctcttagattatcgttaacagcggtgcagaatattctattgataactaatgacgctcctagcggagattatcaagttcgcgttcattgtagca
 actgatgactatagtgaaatgggtcccttagtatctcagttgatggaaaaacacaaattttaaaaataaccagatacaaaaaataacaataca
 aacgggtataattggattctcaggaacatatacgttgcctcctgcaacccaaatggatcgcaggtaaactaaagacacctactgaaaatattt
 tcccagtcgtaaaacatcttctttacctgtaagcataattaataattcttcagcagttatttatctagaccgtattgaattattcctgtttctgta
 ccaactcatcaatacacattaaaatccctaaaacaattacaaaattaataaagaacacaaaaaatttggtctggtaaaaaatgctactg
 gtttatctattacaggtacaatatcaaatgcttccgttcaatgaactttatgatggtaagaatctagtcctatagcatccctataaatggtcct

ggctcttcgcatggaatatcaggtgtcgtcataatgaatctaattaatcaacaatatcaacatccagaaatcccaaatataacagacttgc
 ctgaaagaaaacagtgacgaaatataatcattgctctaaaggattcgggtaaaacacttatcaatttgataggatattctatttgatacattaca
 atctaattttagtagtggtgaagattaaaacaaattacacaacaagtcattatgcattattcaaatcttctcgcgcacagaattagcttcaaatatt
 caagctgtcaaatcaatcaagtggaataaaagtagttcattatccactgaaatcttggtaagagaaagtattattacgtaaattagtcataa
 aagcaaaacaattcctaaaagcactcaatctactgtgggcggggattttgaaacattaaatggatgggtattaggaacaaaagctactgtaa
 gtaataattcagcgttattaaaggcaattatctgttttacaaccaactaatggaatagattcatcttatgcctatcaaaaagtagatgaatcga
 attaaaaccattttacaggtataaaatttctggctttattgcacaaagtcagaaattagaacttatcttctcgtatgggaaagaaattcacaaa
 atattcaatatccatttgaagaagtactcccaatctcctgattttaatccaaatcttggtaaccaagtctatatcaatatccatcgtgtaatgat
 aatcaacctaaatctcatttttaattatagaatcgtgttggaatctatatccagacctaaaccagggaattgaattgggcttcgtctgcgc
 acccaagtggaaatgcaaaaatcagcaatcttgaattgtggaagaacgtccactcacaaaaaagaaattcacaaaatcaacgaaaag
 aagaaaaatggaaaaagcatgggataaagaacatatggaaattagtcactctacaaccaatcattaatcaaatcaacacattctataaa
 aacgaaaactggaatagtgacattctccctcatgtcacatatcaagacttatataatattactttacaaaattgccaaaattaagacattgggtt
 atgaaaaatcgtgaaggcgaactacgggtattctcagcaattgaagcaagctttagaacgtgtgttacacacttagaagaacaaaactta
 atccacaatggtaactttacaaatggattgagcgttggttagagaaggcgtgtaattctacaaattaggaatggaaatctcgcattac
 aattttcacactgggatgcaagtgtatcacaatctatcaatattctgattttaatgaagatagagaatatatacttcgcgtacgtggaaaaggaa
 aaggaaatattacgattcaaatggagagaaaataaaaataatgtcatttgaacaaaccaatttctatttcaaagaacgaccgttctactttgaa
 gaaccatcattttattacagattcaatcagaaaataatgaatttttagatagtagtcttgaatcattgaaattcctgaagaagaa

SEQ ID NO:39 (secuencia de aminoácidos de Axmi287)

mmanssnfypsyyvnlparlssvfdpfbketfndlksgwedfgktglmdplkkhmdlawnstksqsvdfalalakafslvnlfpf
 aqvvpfvsmfidfipklfggasgkdanqaffdlmkqvqilvdqefrnfllinlandldgmqkdllnfqnsiqvaigratpdivgva
 assmldqappstptvdlntsvresfkdarstietalphfknpmlaendpnkdfnkdtvmltlpmytiaatlldlvhqgyiqfadkws
 vkddssfvnqtgdlqrlikeysatvyetytkflpqlnprnkqsvnnynryircmhlqcfdivstwpaldgsyyspdvsyqfdqtrlvf
 sdvagpwegnenisaniinvlnpvsggigyaegsdvstfsypkmelksaqfngynasikgvthcysdgiklkfdttsitagvsttdgtt
 sygpeiaspitvinvssqntqyldlnavsvngngsiisgcapwnsspsvqneelsnqkinviypvqndksegadtyrkwygms
 shipydlvpqniigdidpdkqplsvlkgfpvqkgdvtgtmqcitepvnsalavkltpnqtvvlnfinqtkyitiriyasetdvagyf
 svtpnanpasgninfntkspdtsprrmftpgangnyvkltdasitipqdsngtqtisiknsgtdlfdrieiiaipatsggnggg
 gpgsdssniasrgvgsiweaegstlgnavdlitgnnlngvvtvffnkngahvdsifsfdnpyhlirsvpqgfdellfnpdfantmhvt
 vtgtvtgpatgpvtisiskqsfssqadlekiteqyalftsssytklsstvtwyvvdqivlkvdalsdevfaiekkvrlklvnlkakrlskarn
 vlvgnfenldtwllgrnvrvrdsdlfkgdyllpppvmypsyayqkvdelklkpytrytisgfiasghalelvvsrygkevetilnv
 pdecalpisadnqsnckpsacqcsactggsdshsfysidvgalqkenlgiefglrivnpnsfakisnmeiredrpltdreiqtvqrne
 qkwkkafdqeraeiteilqpiinkintfykngdwnssilphvtyqqanvvlpelpklrhwfmedrtgknydileqfkqavervfthle
 eqnlhngsfangltdwmtegdagitleygrpmlqlqwdanvsqsiditeldedkeyklrvrgkgkgititqhgeemetmsfttkft
 tkeqsfyfedkavsvqiqsegtdfmvdsveiiiepkede

SEQ ID NO:40 (secuencia de nucleótidos de Axmi287)

atgatggctaattcatcaaattttatccgagctattataatgttttagccaatccagctagattaagttcagttttgatccgtttaaggagacttcc

aacgatctaaaaagtggtgggaagactttgggaaaactggacttatggatccataaaaaacatatggacttagcatggaatacctcaaa
 aagtggatcggttgactttacagcttttagcaaaagcggttttatcttttggtcaattgtttccccctgcacaagcagtggtccctttttagtatgtt
 catagactttatcttccctaaattatttgagggtgcttctggcaaggatgcaaaccaagcatttttgatttaattatgaagcaagttcaaatcttg
 ttgatcaagagtttagaaattcacactcattaatttagcaaatgaccttgacggtagtcaaaaaggacctactaaatttcaaaatcgatacaag
 tggctattggttagaggagcgacaccggatgtaggtgtcgagcgagtagtatgctagatcaagctccaccgtctacacctactgtcgacaa
 ttaaccagtgtgaagagaatctttaagatgcaagaagtacaattgaaacagcattaccacattttaaaatccgatgctagcagaaaacgat
 ccaataaagattttaataaagatactgttatgttaacgttacctatgtatacaatagcagctacttttagatctgtattacatcaagggtatattca
 atttgagacaaatggaaatcagtcaggatgattcaagctttgtaaaccaaaaaaggcgatctacagaggcttatcaagaatatagtg
 caactgtatatgaaactataccaagttttaccgcaactaaatcctagaataaacaagcgtaaataactataatcggtatattcggtgatgc
 atcttcaatgtttcgatattgtctcaacatggcctgcttttagatggaggtattattctccggatgtaagtatcaattcgatcaaaactcgtttggtat
 tctctgatgttcaggaccttgggaaggtaatgaaaatataagtcaaacattataaatgttctcaatccagtctcaggggggataggatag
 cagaaggttcagatgtaagcacgttttctatccaaaaatggaataaaaagcgctcaattcaatggatacaatgcattccataaaagggtgaa
 cacattgttatagtgacgggattaaattaaaatcgatactacctctataacggctggtgtaagtactactgatgggactactagctatggctct
 gaaattgctagtccaatcactgtcatcaacgtaagctccagaacacgcaatatttagatttaaatgcagtaagcgtaagtgtgtaaggttcga
 taatatcaggtgtgcgccttggaaatagttcgtctcgttttctcaaaatgaggagctctctaatcaaaaaataaatgttatttatccggtacaaa
 caaatgataaatccgaagggtcatgaggatacttacagaaaatggggatatatgagcagccatttcttacgatcttgttccgcaaaatattat
 aggcgacatagatccagatactaaacaaccattatccgttcttaagggttctcgtacaaaaaggcgatgtaacgaccggcacaatgcaat
 gcataaccgaaccagtaaatagcgcccttgcgtgtaaagcttaccctaatcaaacagttgtattaaactttataaaccagacaacacagaaat
 acacaattcgtatagcttatgctagtgaacagatgttcaggttattttagtgtagacagcaccaaatgcgaatccagcttctggaatataaat
 ttactaatactaaaagccctgatacggacagtcctcctaggtatttacaccaggagcaaatgggaattatgtattgaaaacattagctgatt
 caataacaattcctcaagattctaattggcactggtaccagatttctattaaaaatagtggtacgggagatctcttttagaccgtattgaaattat
 tgctatacctgctacttctggcggtaacggtggcggtggccctggttctgattctagtaatatagcaagtagaggtgttgggaagcatttggga
 ggcggaaggttcaacacttggaaacgctgtagatcttaccatagggaataatttaggaaatggggtaaactgtattttcaacaaaaatggagc
 acacgtagattccatatttagctttgataatccgtatcaccttatacgttcagtaccacaaggatttgatgaaattttatttcaacctgtattcg
 ctaatactatgcatgttactgtaacaggtactgtaacaggtcctgcaacaggtcctgttacaatatctatcagtaaacaaatcattttcttcaag
 cagacttagaaaaagatcacggaacaaacctatgcgttgttcacgtcttctcgtatacaaaattatcttactgttacagattattgggtgatca
 aattgtttaaaagtgatgcattatccgatgaagtatttgcgatagagaaaaagatttacgtaaacctcgtaacaaagcaaaacgattaagc
 aaagctcgtaatgtactttaggtggcaattttgaaaatcttgatacatggttactcggctgtaacgttgcagggtatctgattctgacttattta
 aaggcgattatttattattaccaccgccagtaattgtatccatcttatgcatacaaaaaagtagacgaattgaaactaaaacctatatacacgttata
 cgatatctggatttattgcaagcggtcacgccttagaattgggtgctctcgctatggcaagaagtcgaaactatcctgaatgtcccagatg
 aagaagcgttaccgatttccgctgataatcagtcgaattgttgaaccgctcgttgccaatgttcagcttgactgggtgatcagattcacatt
 ctttagctatagtatcgatgtaggtgcactgcaaaaagaaaatctaggaatcgaaatttggcttctgtattgtgaatccaaacagctttgcaaaa
 atcagcaatatggaatccgagaagatcgccattgacagatagagaaatccaaacagtacaacgaaacgaaacaaaaatggaaaaaagc
 attcgatcaagaacgtgcagagataacagaaatcctgcaaccgatcatcaataaaatcaataccttctataaaaaatggagattggaacagttc
 tattcttctcatgtaacgtatcaacagcttgtaacgttgattaccagagttacctaactaagacattgggttatggaagatcgaacagggga

aaaactatgacattctggaacaattcaagcaagcagtagagcgtgtgttcacacacttagaagaacaaaacttgattcacaatggtagctttg
 caaatggattaacagattggatgacagaaggggatgcgggaatcaccttagaataatggacgtccaatgctacaacttttacaatgggatgc
 aaatgtatctcaatcaatcgatatcacagaacttgatgaagataagaataataaactcgtgtacgtggaaaaggaaaaggaaacgattacgat
 tcagcatggtgaagaaatggaaactatgtcatttacaacgaagacttcactacaaaagaacagtctttctattttgaagacaaagcagtctct
 gtacagatccaatcagaaggtactgacttcaggtagacagtgttgaaatcattgaaattccaaaagaagacgaa

SEQ ID NO:41 (secuencia de aminoácidos de Axmi297)

mndmntlsylhsavpynvmvtpplkeysddftfeielkkgweefektgyskpylntldvainlyksgtldytalaksflsigalg
 efipgeavvpilsglvdlifphlfgskssnsqteffdaaikevqkmidkeiqyftslqaniqgfaeaaklfqnqisagaphavfpg
 kldqgasentspcktpkedlltvemqfasnttmasqvplflltptssdsdtnretimltpmfvtaatvhlsllyqgyiqfmqkwtsvy
 peidiesriselgeyiesysqkthiynqyptydinnkdvlankyiqnrvmitqvfdmvmwpsffpqdpakfktqdtritfgniv
 gptedqpslhfdlydvdknqlpnnnifnyfyngmqldtfdlfsdgnqlrnyftgikgyktyennvitqddpgtgrqniahsfssd
 evknlIninmgsvktqyldynlfyyncktsnpgktpsyttndcnqdigvifnskdllhlnntsnsnqlqaiypvrnpkqvwwgtn
 ktgfiytlvdydlfpqniigslnkdgsvntsiqgfpaekgtlnltepltkviepinsaaavklyqqilalpitnltaqkynirvryaskdit
 iyfhvqtpdqdlrnsqtlktenatniaiqgnngiytlqtaekvslpsgnltvfiqnnsndldrieifpfnltiaipsrqyscpmslp
 etiwssdgktiatqfipnhfgdrpigmdfyfqnrvndgwntngnfvgkfdkitsfcvrthsigtfeggyivledsnqssfstpedleki
 tnqvnqlftssqtelaktvtdygidqialkvdalsddvfgekkalrklnvakqlskarnvlggnfekghkwvlsreattvanhdlf
 kgdhlppptlypsayqkmdesklqpntrytvsgfvaqseqlevvsrygkevhdmlvpyeevlpissdehpnccqpaacqc
 qscngdapidshcfysidvgslqldvnlgiefglriakpngfakisnleikedrpltdkeikkvqrkeqkwkafdqeaelaatlqptl
 nqinalyqqedwnrsihphvtyqhlsnivvptlpkqthwfmedrvgehvgtqqfhqaldrafqqieeqnlihngsfangltdwtitg
 daqitiydedpvlelahwdasvsqtieiidfedekyklrvrgkggtvtvqhgeeeletmtfntssfttqeftyfeentvdvhiqsenn
 tflvdsveliemiee

SEQ ID NO:42 (secuencia de nucleótidos de Axmi297)

atgaatgatatgacaaattatcttatttacattcagctgttcctataacgttatgtaactccaccattaaaagaataactcttgggatgatttacg
 gaattcatagaagaactaaaagggtggatgggaagaattcgaaaaactggatatagcaaacatatttaataacccctgacgtggctattaat
 cttataaaagtggaaaccttagattatacagcttttagcaaaatcattcttatctattgggtcagctcttggagaattcattccaggtgaagctgtag
 ttgtccctattcttagtgattagtagatcttattttccacattatttggatcaaaatcatcaaacagccaaacagaatttttgatgcaattataaa
 agaagtacaaaaatgatagataaagaatccaatattttacaacattctttatacagctaatttcaaggattcgctgaagccgcaaaattat
 tcaaaatcaaatacaaagtgcctagtagagcccccatgcagattttggcctcaaaattagatcaaggagcttctgtaacacttctccttgtaa
 aacacctacaaaagaagatttactcactgttgaaatgcaattacagcttcaaatacaactatggcttcacaagtcctcttttctactaactct
 acatcaagcgattcagatacaaatcgtgaacaattatgttaacctaccaatgtttgtaacagctgcaactgtacatttatctttatcaagga
 tatattcaatttatgcaaaaatggacttctgttacctgaaattgatatagaatctctgtatatcagaattaggagaatatattgaatctattccca
 aaaaacattacatatctataaccaatatgcaccaacgtatgatataaacaacaaagatgtattaaataaacattcaataacacgagttatga
 taacacaagtatttgataggtatcaatgtggcctctttttccctcaagattaccctgcaaaattaaaaccgatcaaacacgtattacattgg
 aaatatcgttggaccaacagaagaccagccttcgcttcattttgatctctatgatgttgacaaaaccaattacctaataataatattttaattatt
 ttataatggtatgcaactagatacattcgtctttttcagacggtgataacaaaaactacgcaattattttacaggaataaaagggtattacaa

aacttataatgagaatgttatcactcaagatgacctggtagacaggaacaaacattgctcattcatttctcagatgaagtgaacaaacttatt
 aaatatcaatatgggttctgttaaaactcaatatttggattataacttatttattataactgtaagacatctaataccaggcaaaaccccatcttata
 ctacaaatgattgtaaccagatagatataggtgttatatttaattctaaagatttgcattgtcaacaatacttcatactctaatacaaaactacaa
 gctatttatccagttagaatcccaagcaagtttgggggtggtactaacaaaacaggtttatttatacattgggtgactatgatttattcctcaga
 atattataggatcacttaataaagatggcagtgtaaacacaagcattcaaggtttctgcagaaaaaggcactttaaatcttacaacagagcc
 ttaacaaaagtaattgaaccaattaatagtgcagcagctgtcaaaataacatatcaacaaatattagcattaccaattaccaatttaaccgctca
 aaaaataacattcgtgttcgatatgcaagtaaatctgacattacaatctatttccatgttcaaacacctgaccaagatttaaccgtgggtcaca
 gacacttaaaaatacagaaaatgctacaaatagctattcaaggtaataatggaatatatactttacaacattggcagagaaagtgtccctt
 ccttctgggaatttaaccgtatttattcaaaaataatagtaattctgactcttttagatcgtattgaatttattccttttcaaatctaacaatagctat
 accatcaaggcaatatagctgccctatgagcctaccagaaactatttggagctctgatggaaaaacaatagcaactcaatttattcacaatca
 ttttggggatcgtctacctgggtatggatttttttcaaggcaatcccgtaaacgatggatggaatacaaatggtaattttaggaaaaatcga
 taaaataacatcgttttgcgttcgtacacactctataggaacatttgaaggtgggtatattgttctagaagattcaaatcaatctcttttctacccc
 agaagacttagaaaaatcacaaaccaagtaatcagttatttacttctcatccaaacagaattggctaaaaccgtaacggattacggaat
 tgatcaaatgcaactcaagtagatgcgttatcagacgatgtatttggggtagagaaaaagcattacgtaaaacttgtaatcaagcgaaaca
 attagtaaaagcacgaaatgtatttagtgggtgaaactttgaaaaggtcataaatgggtattaagccgtgaagcgacaacggtagcgaatc
 atgatttattcaaaggcgatcatttatttaccaccaccaaccctgtatccatcgtatgcgtatcaaaaaatggatgaatccaaactacaacct
 aatacacgctataaccgtttccggtttgttgcgcaaagtgaacaattagaagtcgttgttctcgctatgggaaagaagtacatgacatgtaga
 tgtcccttatgaagaagtgtaccgatttctctgatgaacatccaaattgttgcacacagctgcttgcagtgtcaatcttgaatgggtgatgc
 accagactccattgctttagctatagtagacgttgggtccttacaattagacgtaaatcttggcattgaattcgggtcttctgtattgcgaaacc
 aaacggatttgcgaaaatcagtaatctagaatcaaagaagatcgtccattaacagacaaagaatcaaaaaagtacaacgcaaagaaca
 aaagtggaaaaagcatttgaccaagaacaagcagaattagctgcaacactccaaccaaccctgaatcaaatcaatgccttgtaccaaca
 ggaagattggaaccgttcgattcaccctcatgtgacatatcaacatctatctaatttgcgtaccaacgttaccaaaacaaacacattggttca
 tgggaagatcgagtaggcgaacatgttgggttaacgcaacaattccaccaagcattggatcgggctttccaacaaatcgaagaacaaactt
 gatccacaatggtagctttgcgaatggattaacagattggactatcacaggagatgcacagattacaatttatgatgaagatccagtagtaga
 actagcgcattgggatgcaagtgtcttcaacaattgagattattgattttagggacgaaaaagaatacaaaacttctgtacgtggaaaagg
 caaagggaacggtaaccgttcaacatggagaagaaggttagaacaatgacatttaacacaagtagttttacaacacaagaacaaaccttc
 tatttcgaagaaaatacagtggtgtacacattcaatcagagaataatacattcctggtagacagtgtagaactcattgaaatgatagaagag

SEQ ID NO:43 (secuencia de aminoácidos de Axmi299)

menipsiypiaynvladppyisnldddnstkctedditswlcwatnigkawqinqkygvdqllfaaigegfnaingspdylkivksli
 glggniaaiafpvgvtaanfvlppliklltgvfwphqsqdvfsilearikalidqeitvyddvtlkqfiagfqgvtnldlqelaiqiaicqg
 mspeqtptstpststqdkneddcaykdkdlnenlrmkftvaeqafvslpqfmskghevdelpyflaathlslslqsvvlfgaawg
 fagpiladysaqlrqyikqystyvyntyqkgeqskkpgnnsrkalntylysvsfyttecldyvaiwramdpfdypmptssdftrvvvs
 nimgpieaqpesdnlsniqyinwynnnsaislngindfplqlslpnkqlksidfltyrkdqnfnfisgfrlntvsgkqfeytlnangtw
 gtsghlyddnpplsidlyteghyqgqlseiflngqpadgysswglvanhctytqtdgtqqssvqcasqnkalsidkvqmiypvisn
 ttnprlgfislnhigleveniigetevddpndtsktsvvlinqirtiaankatnvsensvrlrelvtgsnvvklepndsitlnftnqtaqk

yyirflvatksdngqlswsldsgtshnvsgntdiingvksdngnytnpnssqkglpplngaymlfpetkptsaglpqspdpianiipi
 svgtthltisntssitilldriefmnpntvlpstpsiskngitqnntevwssdtmigtsvdltnmwvnyspffnyhlqydfylkgsldskt
 fdydstdhfdipqgfdtiklntndptllinvgtlvssdgsnssqsfntqkdlldnikrlvhklflsdsyssllftvtdywidqvaikvnalsdt
 vfgiekqelrtlvakakqlyknknllnngdfnsfhwllsknirpslpslflkqsyflpsptkgrlsyayqkinesklkantrykisgfiat
 sdsleivvsrygkevkeilnvkpesarpissdghgnccianscqcangkapdshfftysidvgelqtshnlgiefgrivnpnglaqign
 leivedrpltqeqirvqrkeqlwkktiqkelkelitllqiprnqinklypngwhndlnshityqdlfhivlphlpkqn timerfmdrege
 hyaitkqlqn timerlarafeqleernlvhngtftdyldtwipqngatvitennrhqllysswdqsisqkikilnfdeevsyqlrvyakngntvt
 vqhngsieiltfattnfqtlevfylddpnievqi qsnntttftvdtveieipl

SEQ ID NO:44 (secuencia de nucleótidos de Axmi299)

atggaaaatatcccccaatttatccaattgcttataatgttttagcagatccaccttatattagcaatttagatgacgacaattcaacaaatgca
 cagaagatgatataactagctggctttgtgggcaacaaacattggaaaggctggcaataaatcagaatatggtgtagatcaactactttt
 tgctgcaattggtgaaggtttaatgctataaatggtctcctgattatttaaaatagtcaaaagttgtagaggactggaggaaatatagctgc
 aattgcatttctggtgtcggacagcagctaatttcgtactgtacctcttataaaattgcttactggtgtattttggcctaaacatcaaagtcaa
 gatgtttttcaatattagaagcaagaattaaagcattaattgatcaagaaattactgtttatgatgatgttaccttaaaacaatttatagctggattt
 caaggtgaaccaatgatttacaagaagccattcaaatcgctatttgcgaaggaatgagtcctgaacaaacacatcaactcctcaacagat
 tctacacaggacaaaagaatgaagatgattgtgcttataaggataaagattaaatgaaaatctcgcatgaaattcacagttgcggaacaa
 gcatttgtctctttgcttcctcaatttatgaaatcaggacatgaagtagatgaactccctattttgtctagccgcaaccttacatctttcttactac
 aaagtgtgttcttttgagctcaatggggattcgcaggacctattttagctgattattctgcacagctacgtcaatatataacaatatagcac
 ctatgtttacaacacttatcaaaaaggagaacaatcaaaaaaccaggaaacaatttagaaaaagcattaaatagctatctaagttatgtttctt
 ttatacaacagaatgttttagattatgtcgaatatggcgcgcaatggatccatttgattatccaatgcctacttctccgattttactcgtgttgta
 gttagtaatatattggggctatagaagcccaacccgagtcgtgataatttgcaaatattcaatatataaattggataacaataatagtgcaata
 tctttaaattggaataatgatttttaccactacaattactgtcacctaacaacaataaaatcaattgattttctaacttataggaaagataatca
 gcataattttattagtggttccgtcttaactgtctcaggaaaacaattgaatatactcttaatgcaaatggaacctggggaacatctggacc
 acatttatatgatgataacctcttctaagtatagatttatatacagaaggtcatggttatcagggtcaattaagtgaatttttctaacggacaa
 ccagcagatggatattctagctggggactgttagccaaccattgcacatatacaaaacagatggaacacacaacatcaagtgtgcaatgtg
 cttcacaaaataaagctttatcaattgataaagttcaaatgatatacctgtaattagtaacacaacaaacctcgattaggatttatatcttcat
 aatcatatagggctagaagtagaaaatataataggagaaaccgaagatgtagttgatgccgaatgatactagcaaaaactacttctgtagta
 ctaaatacaattagaaccattgcagctaataaagcaaccaacgtgtcagaaaacagtgacttcgagaactagttacaggttcaaatgtagta
 aaactgaaccaaatgacagtattacccttaatttcacaaacaaactgcacaaaaatattatattcgttttctgtggcaactaaatctgataatg
 gtcagcttagctggctcattggatagtggaacatctcataacgtatccataggaaatacagacataataggaaatggagtaaaagattccaatg
 gaaattatacaaccaaccctaatttcacaaaaggactgccaggattaaatggcgcatatatgttattccagaaacaaaaccaacatcagca
 ggtttaccacaatctccagatccagcaaatattataccaataagtgtaggtacacatactttaactatttcaataacttcaagtataacaatccta
 ctagatcgattgaatttatgaatttcttaactgttttaccactagtcgaatttcaaaaaatggaataacacaaaataataccgaagtttggt
 ctagtgcacatatgatcggaaacatctgttgatttaacaatgaattgggtaaaactattctccgtttttaactaccattgcaatatgattttatctca
 aaggttcttcaagactcaaaaacatttcaatatgattcgacaacagatcatttgatactctcaagggttgacacaattaaataaataactaa

cgatcctactctttaatcaatgtaactggattagttagtagtgatggttctaattctagtagcaatcttcaactaatacaaaagatttagataacattaa
acgtcttgtagacaaaactatatttatcagattcatattctagttgttattactgtgacagattattggattgatcaagtagctataaaagtaaagct
ttatcagatactgtatttggtagaaaaacaagaattacgtaccttagtagctaaagcaaaacaattgtataaaaaataaaatttactaacaat
ggagattttaactccttcattcttggttactaagtaaaaataacgaccgtccttaccgtcctttttaaacaatcctatttgtcctaccatcac
caacaaaaggagctctatcttatgcatacaaaaaataatgaatctaaattaaaagcaaatagcgttataaaatttcaggatttattgcaacc
agtgtattcttagaaatagtagttctcggtatggaaaagaagtaaaagaaattttaaatgttaaacctgagtcagcacgcctatttctctgat
gggcatggaaactgttgattgtaactctgtcaatgtgcaaacgggaagcaccagattcacatttcttacctatagattgatgttgga
attacaacatcacacaatctcggattgaattggattacgtattgtgaatccgaatggattagcacaaataggaatctggaaatttagagg
atcgtccacttacacagcaagaatacgcgaagtacgcgaaaagaacagctttggaaaaaaactatacaaaaagaattaaaagagctaa
tactcttctcaaccgattcgcaatcagattaataaattatatccaaatgggtggcataatgatttaaattctcatatcacctatcaagacctattc
atattgttctaccacatttaccaaaacaaatcattggttatgaaagatcgagaagggtgaacattatgcaatacaaaaacaattacaaatgta
ctgcacgtgcattgaacaattagaagaacgaatttagttcacaatggtactttacgtacgatttaacagattggattccacaaaatggagc
aactgtcattacagaaaataatcgatcaattatatttatcatcttgggatcaaaagtatatccaaaaataaagattttaattttgatgaagag
gtattcttaactctgttatgcaaaaggaaacggaacagtaactgttaacataatggatcaatagaataactaacatttctacaactaa
tttcaaacattagaaaaagtttctatttagatgatccaacattgaagtacaattcaatccaacaatactacatttacagtagatactgttga
atcatcgaaataccatta

SEQ ID NO:45 (secuencia de aminoácidos de Axmi340)

mkskkymkplavglatniiqfsgstvfafaatdkapakeqaqkkdalkkakgsmtsfaandgteldsdlqriaevieenkivpdd
fstkvkekaesqgiefnslefvkgmvdegikgiaeifppidflipiidaavfpeqkedvwqeirpkveelineklderfnetlsileqkl
kglstnldklktintfnghpkpkhftmfaqedksekeairtdistviteingmeyefkrgeyavpslplyqlanihiglktlvehg
eewgyakdsqtnkaelqeaityksnqvkyktfneglekikqkaeaegkeqndrggdaavlagstvwnpvnkyvrtmtltsldfaal
wstldtynypplthlqetryvlsnvgnylpytsydnmlkqfgwggykgdlksikvagdgtrgisetfnlgnvnempytsnlnkl
kdddvwrlknkdidpnnpitksnfpkdvlegvaskedipnghkiagittgntdrmdnfvaygrkeihpenvvdgtkieaipaekff
evglvenggfnapeyitganvmvsnqsgdskmrikstgnqkyqiryrvatnadtavnlqvasgdnfnsgnhtlpntdarkndk
slvvtgaagtyqlifgptvelkegintlqitnnagnkialdrielpvkapehgnagwqqidgkwyynedgsmakgwkqldnnw
yylnkdgsamakgwkqldnkwyynedgsmakgwkqldnwyynedgsmctgyktghignervtvvfdakngqflsgsyfs
dsdkkinssdlpvnkidn

SEQ ID NO:46 (secuencia de nucleótidos de Axmi340)

atgaagagcaaaaagtatatgaagccactcgcagtaggcctactcgaactaacattattgggttggtagccagacagttgcgtttgctgc
gacggataaagcacctgcaaaagaacaagcacagaaaaagatgcattaaagaaggcaaaagggtcaatgacatcgttgcgtgcaaatg
atggcacagatgaattatctgatttacagagaattgcggcagaagtcataagaagaataagggtatagtagcagcagattttagcaca
gtgaaagagaaggccgaaagtcagggcataagtttaattccttagagttcgttaaggaatggtggatgaaggtattaaggggattgctg
agattacagaatttccaccgattgatttctgatactattattgatgctgtatttccagagcaaaaaggagcgtgtggcaggaaatcaggcc
gaaagtagaagaactaataatgaaaattggatgaaagattcacaaatgaacactaagtattatagagcaaaagttaaaaggattaagta
ctaatttggataagctaaaaactgatataatacctttaatggcacccaaaagaaccgaaacacttcacaatgttgcctcaagaagataaaag

cgaagaaaaaagactatacgaccgatataagcactgtgataactgaaatcaatggaatggaatatgagttcaaaaggaggagagtatgc
agttccatcacttccattatatacacaaatagccaacatacacatcggtctattaaaaacattagtagaacatggagaagaatggggatcacgc
taaagattctcaactacaaacaaagcagagttacaagaagcaattacaaaatacagcaatcaagtataaaaacctttaatgaaggacttga
aaaaataaaacagaaagcagaagctgaagggaagaacaaaacgaccgaggtggtgatgcggcagfactcgctggtccacagtttgg
aatccagtaaataaatatgtaagaacaatgacctaaccagcttagattttgctgctctctggtcaactctagatacatataattaccactcca
acacatttgcaagaaactcgctatgttcttcaaactggtgaaatcagattttaccttatacagctacgataacatgttaaagcaatttgatg
gggtggctataaaggggatctcaagtctataaaggtgctggtgatggtcgaacaagagggttcagaaacctttaatcttaattggtgtaa
cgagatgccttatacatctggtaacctaaacaaactgaaagacgatgatgtttggagactcaaaaacaaggatattgatccaaataatccaat
aacaaaaagtaatttccgaaagatgtactagagggtgctgctagcaaaagatatcctaattggccataaaatagctggaataacaaca
ggaaacaccgatcgtatggataattttgtgacagcgtatggacgtaagaaattcatcctgaaaatgtagtagatggtaccaagattgaagc
aatacccgcgtgaaaaattcttgaagttgggttagtagaaaacggggccttttcaatgctccagaatatattacgggtgcaaatgttatggtgt
ctaatcaaagtgggtattcactgaaaatgaggataaagagtaccggaaatcagaaatatcaaatcgttatcgtgtggcgacgaatgcagac
acagctgtaaatctcaagtggcgtcaggtgataataatttttagtaatataggaaacacacacttacctaatacagacgcaagaaaaatgat
aaaagtctcgtgtgtacaggtgcacaaggcacatatcaattaattttggaccaacggctcagcttaagaaggtataatacacttcagatta
cgaataatgctggaaataagattgcattagatcgaattgaattggcacctgtaaaagctccagaacatgggaatgccggatggcaacaat
cgatggcaaatggtattactataatgaagatggatcgtatggcgaaaggttggaacaacttgataataactggtactatttaaataagatgg
atcgatggcgaaaggttggaacaacttgataataatggtactatttaaataagatggatcgatggcgaaaggttggaacaacttggtg
ataactggtactatttaaataagatggatcgtatgtactggctataagacaggccatattggaatgagcgtgtcaccgtagtttcgatgc
caagaacggtcaatttctgagcggatcatacttttagtgattctgataagaagataaattctagtgatctacctaattgaaaaatagataattaa

SEQ ID NO:47 (secuencia de aminoácidos de Axmi350)

mvqreiqliirffmeqnhvlpeegaqstgvsiiidplipynvyatapsplpsnlattfdvfnldkgaydefaktgsmdivlkqhlniaw
gayknnsvdyalvkatvslfgfipqaapavpiinmiidmvwpslfggtapdektvffkmimdqveklvdqkfqtftinnlnnieg
mqstlthfqdaiqvaicqgesgsmrsepctpsvnhlqqvytqfrvtrdletsphfknpmldlnnpdfqsdfvltlplythvanltlly
hgflqfaekwksvyydegtinqekanlqhriqeysgavlstytrylpatgaskaqtnrrirmrsmtigaldiaalwptmdalhyqgkt
dleqtrlafldvvgpvenydfnlsfptgdyntytylskelkridphyrkarasntgareynltngrmvystdanyqqsidtfgandeyya
nffntagyaevdapvsnvnmwsdndlydydnkfgadgangsivppyadslghpvysnnipininkinyvypvngngisekm
gflaslvpydlfpeniigqidpilgspisikgipfeksiptlprkieptnaaaavqlpvgkslvmacnstagkyevriryasdtatiflnv
svfsdsiisqsitlpatrgmqasvpgingsyalnpkneslitqfpviptgdfkvyvtndganlfldriefapvsspslgphsgphcqi
ftdgpftvdngrktvwtssartafsveniqgsvgmrfnwriefflhkgvtlsqytipitgasfdhysfgpfskdipegfdtiqivspdfpi
vitpesgkvfcgtsnlkeftteelnkitqvvnalfitdsqslaptvtdywidqvyllkvnlssddmfgeekaqlrtkinrakqlrtmqnllv
ggdfanltqwrspharlvansdlfvdkylllqpsmypttapsfvyqkveesklkpytryvtgfvaaqkleiwwsrygnevqeriei
pyeemlpspdaqsncclpapvscpgqqtspvhfyhidvgalqpeanlgmelafkltrsgvasignleiveerpltatetqkvqqre
nkwkrayqkmkqeaqtmqetmdafaslytpeqtqlrenvtyqdiqnivipsvlidshafipqiptgytdlftqvatkqekamsly
pqtlvngdfsmglagwngtgaqvvrriegqpvvlnwdakltqnislptqtdsetekayqlrvtasgkgvtslsdqkqnkvklsfnd
dtfvteqislypessmlelvlsdgsfmiqsienvfespvlfgq

SEQ ID NO:48 (secuencia de nucleótidos de Axmi350)

atgttggtacagagggaaattcaatcatattgaggagggttttatggaacaaatcatgtattacctgaagagggggcgcaatctacgggt
gtgtctatcatagatacaccttgatcccttataatgtatatgcgacagcaccgtcacctttaccatctaatttggctacattacggatgtctttaa
tgacctaaaaggggcttatgatgagtttgctaaaaccggatcaatggatgttctaaacagcacttgaatatagcttggggagcgtataaaaa
caactctgttgattatttagctttagtcaggcgacagtcctttattgggttttattcctcaagctgcacctgcgggttctattattaatgattatc
gatatggtttggccaagtttatttggcgggtaccgtccggatgaaaagacgggtattcttcaaatgattatggaccaggtcgaaaagttagttg
atcagaaattccaaaccttactatcaataattgaataacattatgaggggatgcaaagtagcttaacgcattttcaagatgcaatccaagta
gcgatttgcaggagaatcgggaagtatgcgatcggaacctgtacaccgagtgtaaatcatttacaacaggtgtatagcgaatttagagt
gacgagagatctcctggaacgagttgccacattttaaaaatcctatggatttaataaaccggatttccaaagtgtttgtcgtgttaacgtt
accactgtacacgcatgtagccaatctaacctgtgttataccacgggtttctcaatttctgtaaaagtggaaatctgtttactatgatgaagg
cacgatcaatcaagaaaaagcgaatttacagcatcggattcaagaatattctggcgtgtttatcaacgtatactcgatattacctgctacgg
gtgcgagtaaaagctcaaaccaataggcgtattcgatatatgcgtagtatgaccataggtgctctggatattgccgtttatggccgacaatgg
atgcgttactaccaagggaaaacggacttagaacagaccgttttagctttcttagatgtggttgaccagtagaaaattatgatttcaatct
aagttttccaactgggtgactataacacttatacttatttaagcaaaaggttaaaaaagaatagatccgcattatcgtaaagcaagagcatccaata
cgggcgctcgcgagtacaacctgacaaatgggatgcgtgtctacagtacggatgcgaattatcagcaagtatagatacttttggagcgaa
tgatgaatattatgctaatttttcaacacagcaggatagcagaagtcgatgcgccagtttcaacgttaatatgtggagcgataatgacttgta
ctatgattataataaatttggagcagatggggcaaatggtagcatagttgtacctcttatgctgactccttgggtcatcctgtatattctaa
cattcccatcattaatcaaaaaataaattatgtgtatcctgtaaacggaaacggcatttctgaaaaaatgggatttttagcgagtttgggtccgta
tgatctatttccagaaaacattattggacagattgacatctatattaggatcaccaagtataaaaggcatttctttgaaaaagcataccgctca
cgctacctcgtaaaatcgaaccaacaatgcggcagctgcgggtacaacttctgtcggcaaatcttagttatggctgtacgaatagtactg
caggaaaatagaaagtcgtatcgaatgatactcctgtacgatcttcttaatgtatcagttttcagtgactctatcatctctcaag
tataacgttacctgccacaagaggcatgcaagctagtgtgcctggcataaatggatcctatgcactaaacccaaaaaatgaatctctgattac
gcaattccagtgattcctactggagactttaaggttatgtgactaataacgatgggtccaatttgttttagatcggaattgaatttgcctgttct
ttctcgttttcttaggaccacattcaggaccacattgtcaggatataattactgatgtccattttagatagataatggacgaaaaacagttg
gacttctcggccagaacagcctttcggtagaaaatattcagggttcagtggaatgagaaatttaattggcgattgaattttacacaaag
gggttactttatctaatatacatcaatattaccggggttcatttgatcattattcttttggctcttcttaaagacatactgaaggatttgata
ccattcaaatcgtgtctccgattttccaatagttataacgcctgaaagtggaaaagtctgttcggcacaagtaatactaaaagagttcacgac
agaagaagagttaaataaaatcacacaggtcgtgaatgcgttatttataacggattcacaattagcaccaaccgtgacggattattggattga
tcaagtctacctgaaagttaatgccttatcggtgatgttcggagaagaaaaagcgagttacgtacgaagataaatcgagcaaaacag
ctccgtacaatgcaaaatctatttagtgggtggcgattttccaaccttacgcaatggcaaaggagcccgatgctcggttggtcgcaaatag
cgatctatttgtgataaatttctgtgtacaacctatgtatcctacaacggcaccgtcgtttgtgtatcaaaaagtagaagaaagcaaat
aaaacatatacacgctatacggtaaccggtttgtgcgaagcacagaaattagagatttgggttctcgttatggaacgaagtgcagga
acggatcgagattccatacgaagaaatgttaccactgtcaccagatgcacagtcgaattgtgtcgtcctgtctctgtatctgtccaggaca
acaaacgagtccccatgtatttacgtatcacattgatgtgggtgcctacaaccagaagcaaatftgggcattggaactgcatttaaacact
actcgtagtggggtagcatcaatcgggaatctggaattgtagaagagcgtccattaacagcgacagaaacgcaaaaagtacagcagcg

agaaaacaaatggaagcgtgcgtatcagaaaatgaaacaagaggcacaacgatgtatcaagaaacatggatgcattcgcacgttata
 tacgacacccgaacaaacgaattacgggaaaacgtcacgtatcaagatattcaaaatattgtatcccatccgttcttattcattcccatgc
 atttattccacaaatcccaaccggttatacggacttattcacacaagtagcaacgcaaaaaagaaaaagccatgtctctgtatccacagacggt
 ttagtgaacggtgattttcaatggggtagcaggatggaatggtacgggcgcgcaagtcgtaggatagaggggcaaccggtggtgtat
 taacgaattgggatgcaaaacttacgcaaaacatttcgttaccacaaacagattctgaaacagagaaagcctaccagctccgtgtaacggc
 atctggaaagggaaccgtttcttaccgataagcaggaaaatcaagtgaagctatctttaatgacgatacattgtgacggaacaaatcagt
 ttgtatccagaaagtcaatgttggaattggtgtgcaatcggatggaagcgagtttatgatacaaaagcattgaagtattgaaagccctgttc
 gttattcggacaa

SEQ ID NO:49 (secuencia de aminoácidos de Axmi380)

mvhitkephftgteeiqiiirffmeqnhvlpeeraqstgvsiiidtplipynvyatapsplpsnlatfdvfnldkaydefaktgsmdvl
 kqhlaiawgayknnsvdylalvkatvslgfpqaapavpiinmiidmvwpslfggtapdektvffkmimdqveklvdqkftfti
 nnlnniegmqstlthfqdaiqvaicqgesgsmrsepcpsvnhlqqvytqfrvtrdlletslphfknpmldnnpdfqsdvfvltlplyt
 nvanltlllyhglqfaekwksvydegtingekanolqhriqesgvvlstytrylpatgtgkaqtnrrirmrsmtigaldiaalwptm
 dalhyqgktdleqtrlafldivgpienydfdvhfpdsdisainylnynkeliridphyrkarasntgareynltngmrvystdannqqs
 idtfgrrddsygnffnssgyaevdapisnvnmwdsndlydyndkfradgtngsivvpppyadslgnpvysnnipiinqinyvypv
 kattipekmgflaslvpydlfpeniigqidpilsrsikgipfekstpiqivrqkeplngasavqlpvvgqslamaltnsfedryevriryas
 dtpvtiafsltaggyniininqnielpatrglasvpgingsyalnprdtlskripagnfyvntnnnganlfdriefaplpqladpigli
 fefdfnisvgghdgadpfilwqsntewayaikghidstngvfldaynnndmvgnellyngprdfryqfnsfrvqinppndggg
 mstghikgevlvrsqkqityttdlnkvvtqvvntlftitdtqlaptvtdywidqvymkvnaalsddmfgeekaqlrtkinrakqlrtmq
 nllvggnfntltqwrspharlansdlfdkyvllqpsmypttapsfvyqkveesklpytryvtgtfvaqaqkleiwwsrygnevq
 erieipyemlplspdaqsnclpapvscpgqqtspvhfyhidvgalqpeanlgmelafkltrsgvasignleiveerpltaaqtkv
 qqrenkwkrtyqkmkreaqtmymetdelaslytpeqtqlrenvtyqdiqnivpsvldshafipqiptgytdlftqvattqkekam
 slypqtlvngdfsmglagwngtgaqvvrriegqpvvltndakltqnislptdpetekayqlrvtasgkgtsisdkqenqvklsf
 nddtfvteqislypessmlelvlsdgsfmiqsiervfespvlfgq

SEQ ID NO:50 (secuencia de nucleótidos de Axmi380)

atggtggtcatattaccaagaaccgcatacatttggtacagaggaaattcaaatcatattgaggaggttttcatggaacaaatcatgtatt
 acctgaagagagggcgcaatctacgggtgtgtctatcatagatacacctttgatcccttataatgtatattcgacagcaccgtcacctttacca
 tctaatttggtacatttacggatgtctttaatgacctaaaaggggcttatgatgagtttgctaaaaccggatcaatggatgttttaaacagcac
 ttgaatatagcttggggagcgtataaaaacaactctgttgattatttagcttttagtcaaggcgacagctcttattgggtttattctcaagctg
 cacctgcgggttcctattattaatgattatcgatattggtttggccaagttattttggcgggtaccgtccggatgaaaagacgggtattcttcaaaa
 tgattatggaccaggtcgaaaagttggttgatcaaaaattccaaaccttactatcaataattgaataacattattgaggggatgcaaaagtac
 gtaacgcattttcaagatgcaatcaagtagcgatttgcaggagaatcgggaagtatgcgatcagaaccttgacaccgagtgtaaatc
 atttacaacaggtgtatacgcaatttagagtgacgagagatctcctggaacagagtttgccacattttaaaaatcctatggatttaataatccg
 gatttccaaagtattttgtcgtgtaacgttaccactgtacacgaatgtagccaatctaactttgtgttataccacgggtttctcaattgtctga
 aaagtggaaatctgtttactatgatgaaggcacgatcaatcaagaaaaagcgaatttacagcatcgattcaagaatattctggcgtcgtttta

tcaacgtatactcgatatftacgtgctacgggtacgggttaaagctcaaaccaataggcgattcgatatatcgtagtatgacataggtgctc
 tggatattgccgctttatggccgacaatggatgcgcttactaccaagggaacggacttagaacagaccggttagctttcttagatattgt
 tgggccaatcgaaaattatgatttcgacgtgcatfttccagatagtgatataagtgctattaattatctcaattataccaacaaagagttaataag
 aatagatccgcattatcgtaaagcaagagcatccaatacaggcgctcgcgagtacaacctgacaaatgggatgcgtgtctacagtacggat
 gcgaataatcagcaaagcatagatacttttgacgagatgatgactcttatgtaattttttaactcatctggatatgcagaagtagatgcgcc
 aatttctaacgttaatatgtggagtataatgacttgtactatgattataataaatttagagcagatgggacaaatgtagcatagttgtacctcc
 ttatgctgactccttgggtaactctgtatattctaacaacattcccatttaataaaaaataaattatgtgtatcctgtcaaaagcaacaacaatt
 cctgagaaaatgggatttttagcgagtttggttccgtatgatctatttccagaaaacatcattggacagattgatcctatattgaggtaccaagt
 ataaaaggcattcctttgaaaaagtagcgcctatccagattgtacgtcaaaaagaaccactaaatggggcactctgcagtacaactcctgtt
 ggccaatccttagctatggcccttaccatagtttgaagatcgctatgaagtcctgattcgatatgcaagtatacaccgggttacgattgctttt
 agcttaacggctggcggttacaatatcatcaatcaaatatcgagttacctgccacaagaggcttgcaagctagtgtccagggtataaatgga
 tcctatgcactaaaccaagagatactcttaagcaagcgcattccagctggaaactttatgtcaatgtgaccaataataatggtgccaat
 tatttttagatcggttgaattgtcctctgccttcttacagcttcagatccaatcggttacctttgagtttgatttaattagcgttggagg
 gcatgatggagcagatccattcaaaattccttggcaagtaataccgaatggcgtagctataaaaggacatagattcaacgaatggtg
 tattccttgatgcataataataatgatattggttgcaatgagctcctttataatggtccaagagatttttaggtaccaattccgtcattcaatcga
 gtgcaaattaatcccccaaatgatggcgggggaatgtcaactgggcataaaaagggtgaggtattgttggttcgttcacaaaaacaatcac
 ttatagcaccgaatcagatttaataaggttacacaggtagttaatacgcctatttataacgggatacgcgaattagcaccaaccgtgacggattatt
 ggattgatcaagtgtatatgaaagtcaatgccttatcggtgatattgttcggagaagaaaaagcgagttacgtacgaagataaatcgagca
 aaacagctccgtacgatgcaaatctattagttggtggcaatttcaccaatctcacacaatggcaaggagccacatgctaggttggttgc
 aaatagtgtatctattgttgataaatatgtactgttacaaccatctatgtatcctacaacggcaccgtctgttctatcaaaaagtagaagaag
 caaattaaaaccatatacacgctatacggtaaccggtttgttgcgaagcagagaatttagagatttgggttctcgttatggaaacgaagt
 caggaacgaattgagattccatacgaagaatgttaccactgtccagatgcacagtcgaattgttctcgtcctgtatcttgcag
 gacaacaaacgagtcctcatgtattacgtatcacattgatgtgggtgcgtacaaccagaagcaaatgggcatggaactgcatttaaac
 tcaactactgtagtgggtagcatcaatcggaatctggaaatttagaagagcgctccattaacagcggcagaacgcaaaaagtacagc
 agcgagaaaacaaatggaagcgtacgtatcagaaaatgaaacgagaagcacaacgatgtatcaagaaacatggatgaattggcatcg
 ttatatacgaacccgaacaaacgcaattacgggaaaatgtcacgtatcaagatattcaaaatattgtatcccatccgttcttatcgattccca
 tgcatttattccacaaatcccaaccggttatacggactattcacacaagtagcaacgcaaaaagaaaagccatgtctctgtatccacagac
 ggttttagtgaacggtgattttcaatggggttagcaggatggaatggtacggcgcaagtcgtaggatagaggggcaaccggtggtt
 gtattaacgaattgggatgcaaaacttacgcaaaacatttcttaccacaaacagatcctgaaacagagaaagcctaccaactccgtgtaac
 ggcatctggaaaaggaactatttcttatccgataagcaagaaaatcaagtgaagctatctttaatgacgatacattgtgacggaacaaatc
 agtttgatccagaaagtcaatgtagaattagtctgcaatcggtggaagcgagtttatgatacaagcattgaagtattgaaagccctgt
 tccgttattcggacaa

SEQ ID NO:51 (secuencia de aminoácidos de Native Cry21Aa1)

1 mtnptilyps yhnvlahpir ldsffdpfve tfkdlkgawe efgktgymdp lkqhlqiawd
 61 tsqngtvdyl altkasisli glipgadavv pfinmfvdfi fpklfgrgsq qnaqaqffel
 121 iiekvkelvd edfrnftlnn llnyldgmqt alshfqndvq iaicqgeqpg lmlqdtptac

181 tpttdhlisv resfkdartt ietalphfkn pmlstndntp dfnsdvtvllt lpmyttgat1
 241 nlilhqgyiq faerwksvny desfinqtkv dlqrriqdys ttvsttfekf kptlnpsnke
 301 svnkynryvr smtlqslidia atwptldnvn ypsnvdiql d qtrlvfsdva gpwegndnit
 361 sniidvltpi ntgigfqess dlrkftypri elqsmqfhgq yvnsksvehc ysdgklklnyk
 421 nktitagvsn idesnqnkh nygpvinspi tdinvnsqns qyldlnsvmv nggqkvtgcs
 481 plssngnsnn aalpnqkinv iysvqsndkp ekhadtyrkw gymsshipyd lvpenvigdi
 541 dpdtkqpsll lkgfpaekgy gdsiayvsep lnganavklt syqvlqmevt nqttqkyrir
 601 iryatggdta asiwfhiigp sgndltnegh nfssvssrnk mfvqgnngky vlniltdsie
 661 lpsgqgtili qntnsqdlfl driefislps tstptstnfv epeslekiin qvnqlfssss
 721 qtelahtvsd ykidqvvlkv nalsddvfgv ekkalrklvn qakqlskarn vlvgnfnekq
 781 hewalsreat mvanhelfkg dhllppptl ypsyayqkid esklsntry tvsgfiaqse
 841 hlevvsryg kevhdmdip yeealpissd espncckpaa qcqsscdgsq sdshffsysi
 901 dvgsllqsdvn lgiefglria kpngfakism leikedrplt ekeikkvqrk eqkwkafnq
 961 eqaevattlq ptldqinaly qnedwnsvh pasdyqhlsa vvvptlpkqr hwfmegegre
 1021 hvvltqqfqgq aldrafqqie eqnlihngnl angltdwtvt gdaqltifde dpvlelahwd
 1081 asisqtieim dfegrhriqt actwkrqrns yrstwrkrle tmtfnttsft tqeqtfyfeg
 1141 dtvdvhvqse nntflidsve lieiiee

SEQ ID NO:52 (secuencia de nucleótidos de Native Cry21Aa1)

1 atgaccaatc cgacgatcct gtatccgtct taccataacg tgctggcgca cccgattcgc
 61 ctggacagct ttttcgatcc gtttggtgaa accttcaaag atctgaaagg cgcattggaa
 121 gaatttgga aaacgggtta tatggatccg ctgaaacagc atctgcaaat tgcttgggat
 181 accagccaga atggtacggg ggactacctg gcgctgacca aagccagcat ttctctgatt
 241 ggtctgattc cgggtgccga tgcggtggtt ccgttcatca acatgttcgt tgatttcac
 301 ttcccgaaac tgtttggccg cggtagtcag caaaacgcac aggcctcaatt tttcgaactg
 361 atcatcgaaa aagtgaaga actggttgat gaagatttcc gtaatttcac cctgaacaat
 421 ctgctgaact atctggatgg catgcagacg gactgtctc attttcagaa tgacgtgcaa
 481 attgctatct gccagggcga acaaccgggt ctgatgctgg atcagacccc gaccgcatgt
 541 accccgacca ccgatcatct gatctccgtt cgcgaatcat ttaaagacgc gcgtaccacg
 601 attgaaaccg cctgccgca cttcaaaaat ccgatgctgt ccaccaacga caatacgcg
 661 gattttaact cagacaccgt gctgctgacg ctgccgatgt ataccacggg cgcgaccctg
 721 aacctgatcc tgcaccaggg ttatatcaaa tttgccgaac gctggaaatc cgttaattac
 781 gatgaatcat tcatcaacca gaccaaaagtc gatctgcagc gtcgcattca agactactcg
 841 accaccgtga gcaccacgtt tgaaaaatc aaaccgaccc tgaaccgcgc taacaaagaa
 901 agtgtcaaca aatacaaccg ctacgtgcgt tcgatgacgc tgcagagcct ggatattgcc
 961 gcaacctggc cgacctgga caacgtgaat tatccgtcca acgttgatat tcagctggac
 1021 caaaccgcgc tggctctctc agatgtggca ggcccgtggg agggtaacga taatatcacg
 1081 tcgaatatta tcgacgtgct gaccccgatc aacacgggca ttggttttca ggaaagctct
 1141 gatctgcgca aattcaccta tccgcgtatt gaactgcaga gtatgcaatt tcattggccag
 1201 tacgtcaata gtaaatccgt ggaacactgc tattccgatg gcctgaaact gaactacaaa
 1261 aacaaaacca tcacggccgg tgtgtctaac atcgatgaaa gtaaccagaa caacaaacat
 1321 aattatggtc cgggtgattaa ctaccgatc accgatatca acgttaactc tcagaacagt
 1381 caatacctgg acctgaattc cgtgatgggt aacggcggtc agaaagttac cggctgttct
 1441 ccgctgagtt ccaacggtaa tagtaacaat gcagctctgc cgaaccagaa aatcaacggt

1501 atctactccg tccaatcaaa cgataaacgg gaaaaacatg cggacaccta tcgtaaatgg
 1561 ggctacatgt catcgcacat cccgtacgat ctggtgccgg aaaacgttat cggcgatatt
 1621 gacccgata ccaaacagcc gagcctgctg ctgaaagggt ttccggcgga aaaaggctat
 1681 ggtgattcca ttgcctacgt ctgagaaccg ctgaacgggt cgaatgccgt gaaactgacc
 1741 tcttatcagg ttctgcaaat ggaagtcacg aatcagacca cgcaaaaata tcgtattcgc
 1801 attcgctatg caaccggcgg tgataccgcc gcaagcattt ggtttcatat tatcgccccg
 1861 agcggtaacg atctgaccaa tgaaggccac aacttttagct ctgtgagttc cgcgaataaa
 1921 atgttcgttc agggcaacaa tggtaaatat gtcctgaaca tcctgaccga ttcgattgaa
 1981 ctgccgagcg gtcagcaaac cattctgacg cagaacacga attcgcaaga cctgtttctg
 2041 gaccgtatcg aattcattag cctgccgtca acctcgacgc cgaccagcac gaacttcgtg
 2101 gaaccggaat cactggaaaa aatcatcaac cagggttaacc aactgttttc atcgagctct
 2161 cagaccgaac tggcgcatat ggtcagcgat tataaaattg accaggtcgt gctgaaagtg
 2221 aatgcgctgt ctgatgacgt ttttgccgtc gaaaagaaag cgctgcgcaa actggtgaac
 2281 caggcgaaac aactgagcaa agcccgaat gtcctggtgg gcggttaact cgaaaaaggc
 2341 cacgaatggg ccctgtctcg cgaagcaacc atggttgcta atcatgaact gtttaaagg
 2401 gatcacctgc tgctgccgcc gccgaccctg tatccgagct atgcctacca gaaaatcgat
 2461 gaatccaaac tgaaatcaaa caccgcgtac acggtgtcgg gctttattgc acagagcgaa
 2521 catctggaag ttgtcgtgag tcgttatggt aaagaagttc acgacatgct ggatatcccg
 2581 tacgaagaag cgctgccgat tagttccgat gaaagcccga attgctgtaa accggcagct
 2641 tgccagtgtt catcgtgcga tggcagccaa tctgacagtc atttctttag ctactcaatc
 2701 gatgttggtt cgctgcagag cgacgtcaac ctgggcatcg aatttggtct gcgtattgca
 2761 aaaccgaacg gctttgctaa aatcagcaac ctggaaatta aagaagatcg cccgtgacc
 2821 gaaaaagaaa ttaagaaagt gcagcgtaaa gaacaaaaat ggaagaaagc gtttaatcag
 2881 gaacaagcag aagttgctac cacgtgcgag ccgaccctgg atcaaattaa cgcgtgtgat
 2941 cagaatgaag actggaacgg ttctgtgcat ccggcaagtg attaccagca cctgagcgct
 3001 gttgtcgtgc cgaccctgcc gaaacagcgc cattggttta tggaaggccg tgaaggtgaa
 3061 cacgttgctc tgaccagca atttcagcaa gcgctggatc gcgccttcca gcaaatcgaa
 3121 gaacagaatc tgattcataa cggcaatctg gcaaacggtc tgaccgattg gaccgttaacg
 3181 ggcgacgctc agctgacgat ttctgacgaa gatccggtcc tggaactggc acattgggat
 3241 gcttcgatca gccagaccat tgaaatcatg gactttgaag gtcgccaccg tattcagacc
 3301 gcgtgtacgt ggaaacgcca acgtaattct tatcgtagta cctggcgcaa acgtctggaa
 3361 accatgacgt ttaacaccac gagcttcacc acgcaggaac aaacctttta cttcgaaggt
 3421 gacacggttg atgtccacgt gcagtctgaa aacaatacct ttctgatcga tagtgtggaa
 3481 ctgattgaaa ttatcgaaga ataa

SEQ ID NO:53 (secuencia de aminoácidos de Native Cry21Aa2)

1 mtnptilyps yhnvlahpir ldsffdpfve tfkdlkgawe efgktgymdp lkqhlqiawd
 61 tsqngtvdyl altkasisli glipgadavv pfinmfvdfi fpklfgrgsq qnaaqffel
 121 iiekvkelvd edfrnftlnn llnyldgmt alshfqndvq iaicqgeqpg lmqdtpatc
 181 tpttdhlisv resfkdartt ietalphfkn pmlstndntp dfnsdvtllt lpmymtaatl
 241 nlilhqgyiq faerwksvny desfinqtkv dlqrriqdys ttvsttfekf kptlnpsnke
 301 svnkynryvr smtlqslidia atwptldnvn ypsnvdiqld qtrlvdsdva gpwegndnit
 361 sniidvltpi ntgigfqess dlrkftypri elqsmqfhgq yvnksvehc ysdglklnyk
 421 nktitagvsn idesnqnkh nygpvinspi tdinvnsqns qyldlnsvmv nggqkvagcs

481 plssngnsnn aalpnqkinv iysvqsndkp ekhadtyrkw gymsshipyd lvpenvigdi
 541 dpdtkqpsll lkgfpaekgy gdsiayvsep lnganavklt syqvlkmevt nqttqkyrir
 601 iryatggdta asiwfhiigp sgndltnegh nfssvssrnk mfvqgnngky vlnilt dsie
 661 lpsgqqttili qntnsqdlfl driefislps tstptstnfv epeslekiin qvnqlfssss
 721 qtelahtvsd ykidqvvlkv nalsddvfgv ekkalrklvn qakqlskarn vlvggnfekg
 781 hewalsreat mvanhelfkg dhlllpptl ypsyayqkid esklksntry tvsgfiaqse
 841 hlevvvsryg kevhdmdip yeealpissd espncckpaa cqcscdgsq sdshffsysi
 901 dvgsllqsdvn lgiefglria kpngfakism leikedrplt ekeikkvqrk eqkwkkafnq
 961 eqaevattlq ptldqinaly qnedwnsvh phvtyqhlsa vvvptlpkqr hwfmedrege
 1021 hvvltqqfqg aldrafqqie eqnlhngnf angldwtvt gdaqltifde dpvlelahwd
 1081 asisqtieim dfeedteykl rvrkgkggtv tvqhgeeele tmtfnttsft tqeqtfyfeg
 1141 dtvdvhvqse nntflidsve lieiiee

SEQ ID NO:54 (secuencia de nucleótidos de Native Cry21Aa2)

1 atgacaaatc caactatact atatcctagt taccataatg tattagctca tccgattaga
 61 ttagattcct tttttgatcc atttgtagag acatttaagg atttaaaagg ggcttgaggaa
 121 gaattcggaa aaacgggata tatggacccc ttaaaacaac accttcaaat cgcattggat
 181 actagtcaaa atggaacagt ggattattta gcattaacaa aagcatctat atctctcata
 241 ggtttaattc ctggtgcaga cgctgtagtc ccttttatta atatgtttgt agactttatt
 301 tttccgaaat tttttggaag aggttctcaa caaaatgctc aagctcaatt tttcgaacta
 361 atcatagaaa aagttaaaga acttggtgat gaagatttta gaaactttac ccttaataat
 421 ctactcaatt accttgatgg tatgcaaaca gccttatcac atttccaaaa cgatgtacaa
 481 attgctatct gtcaaggaga acaaccagga cttatgctag atcaaacacc aacggcttgt
 541 actcctacta cagaccattt aatttctgta agagaatctt ttaaagatgc tcgaactaca
 601 attgaaacag ctttaccaca ttttaaaaat cctatgctat ccacaaatga taactactca
 661 gattttaata gcgacactgt cttattaaca ttaccaatgt atacaacagc agcgacttta
 721 aatcttatat tacatcaagg gtatattcaa ttcgcagaaa gatggaaatc tgtaaattat
 781 gatgaaagtt ttataaatca aacaaaagtt gatttgcaac gtcgtattca ggactattct
 841 actactgtat ctaccacttt tgaaaaattc aaacctactc taaatccatc aaataaagaa
 901 tctgttaata agtataatag atatgttcgt tccatgactc ttcaatcttt agacattgct
 961 gcaacatggc ctactttaga taatgttaat tacccttcca atgtagatat tcaattggat
 1021 caaactcgct tagtattttc agatgttgca ggacctggg aaggtaatga taatataact
 1081 tcgaatatta tagatgtatt aacaccaata aatacaggga taggatttca agaaagtcca
 1141 gatcttagaa aattcactta tccacgaata gaattacaaa gcatgcaatt ccatggacaa
 1201 tatgtaaaact caaaaagtgt agaacattgt tatagcgatg gtcttaaat aaattataaa
 1261 aataaaacta taactgcagg tgtaagtaat attgatgaaa gtaatcaaaa taataaacat
 1321 aactatggc ctgtaataaa tagtcctatt actgatatca acgtaaatc ccaaaattct
 1381 caatatttag atttaaatc agtcatggta aatgggtggtc aaaaagtagc cgggtgttca
 1441 ccacttaggt caaatggtaa ttctaataat gctgctttac ctaatcaaaa aataaatgtt
 1501 atttattcag tacaatcaaa tgataaacca gaaaaacatg cagacactta tagaaaatgg
 1561 ggatatatga gcagtcatat tccttatgat cttgttccag aaaatgtaat tggagatata
 1621 gatccggata ctaaacacc gtcattgctt cttaaagggt ttccggcaga aaaaggatat
 1681 ggtgactcaa ttgcatatgt atcagaacct ttaaaggtg cgaatgcagt taaacttact
 1741 tcatatcaag ttctcaaaat ggaagtaca aatcaacaaa ctcaaaaata tcgtattcgc

```

1801 atacgttatg ctacaggtgg agatacagct gcttctatat ggtttcatat tattggtcca
1861 tctggaaatg atttaacaaa cgaaggccat aacttctcta gtgtatcttc tagaaataaa
1921 atgtttgttc agggtaataa cggaaaatat gtattgaaca tccttacaga ttcaatagaa
1981 ttaccatcag gacaacaaac tattcttatt caaaatacta attctcaaga tcttttttta
2041 gatcgtattg aatttatctt tctcccttct acttctactc ctacttctac taattttgta
2101 gaacctgaat cattagaaaa gatcataaac caagttaatc aattatttag ctcctcatct
2161 caaactgaat tggctcacac tgtaagcgat tataaaattg atcaagtagt gctaaaagta
2221 aatgccttat ccgacgatgt atttggtgta gagaaaaaag cattacgtaa acttgtaaat
2281 caggccaaac aactcagtaa agcacgaaat gtattggtcg gtggaaactt tgaaaaaggt
2341 catgaatggg cactaagccg tgaagcaaca atgggtcgcaa atcatgagtt attcaaaggg
2401 gatcatttat tattaccacc accaacccta tatccatcgt atgcatatca aaaaattgat
2461 gaatcgaat taaaatccaa tacacgttat actgtttccg gctttattgc gcaaagtga
2521 catctagaag tcgttggtgc tcgatacggg aaagaagtag atgacatggt agatatcccc
2581 tatgaagaag ccttaccat ttcttctgat gagagtccaa attgttgcaa accagctgct
2641 tgtcagtgtt catcttggtg tggtagtcaa tcagattctc atttcttttag ctatagtatc
2701 gatgttggtt ccctacaatc agatgtaaat ctcggcattg aattcgggtc tcgtattgct
2761 aaaccaaacg gatttgcgaa aatcagtaat ctagaaatta aagaagatcg tccattaaca
2821 gaaaaagaaa tcaaaaaagt acaacgtaaa gaacaaaaat ggaaaaaagc atttaaccaa
2881 gaacaagccg aagtagcgac aacactccaa ccaacgttag atcaaatcaa tgctttgtat
2941 caaatgaag attggaacgg ttccgttcac ccgcattgta cctatcaaca tctgtccgct
3001 gttgtgttac caacgttacc aaaacaaaga cattggttta tggaggatcg agaaggcgaa
3061 catgttggtc tgacgcaaca attccaaca gcattggatc gtgcgttcca acaaatcgaa
3121 gaacaaaact taatccacaa tggtaathtt gcgaatggat taacagattg gactgtcaca
3181 ggagatgcac aacttacgat ctttgacgaa gatccagtat tagaactagc gcattgggat
3241 gcaagtatct ctcaaaccat tgaaattatg gattttgaag aagacacaga atacaaactg
3301 cgtgtacgtg gaaaaggcaa aggaacagtt accgttcaac atggagaaga agaattagaa
3361 acgatgacat tcaatacaac gagttttaca acacaagaac aaaccttcta cttcgaagga
3421 gatacagtgg acgtacatgt tcaatcagag aataacacat tcctgataga tagtgtggaa
3481 ctcatgaaa tcatagaaga gtaa

```

[0270] Todas las publicaciones y solicitudes de patente mencionadas en la memoria descriptiva son indicativas del nivel de habilidad de los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención. Todas las publicaciones y solicitudes de patente se incorporan en la presente por referencia como si la incorporación por referencia de cada publicación o solicitud de patente individual se indicara específica e individualmente.

[0271] Aunque la invención anterior se ha descrito con cierto detalle a modo de ilustración y ejemplo con fines de claridad de comprensión, será evidente que se pueden practicar ciertos cambios y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.