

LA HISTORIA DE

# *OikoNeem*<sup>TM</sup>

El insecticida botánico

. . . del Arbol Noble  
de la India

**E**sta es la historia de OikoNeem, un insecticida a base de los compuestos botánicos producidos por el árbol Neem, o Nim (*Azadirachta indica*). En realidad, no es un insecticida en el sentido tradicional de la palabra, puesto que sus métodos de eliminar las plagas son más bien a través de mecanismos diferentes de la actividad tóxica directa. Uno de ellos es la capacidad de cortar el ciclo biológico de un insecto luego después de su eclosión. De esta manera, se elimina el problema de las plagas al comienzo, previniendo contra las infestaciones masivas.

OikoNeem es un producto original de Ecological Resources, Inc., incorporando ahora importantes avances de otros productores con los que se ha formado una alianza estratégica. Por lo tanto, se trata del producto comercial a base de Neem más eficaz actualmente obtenible en el mundo. Y, a la vez, es el de mayor difusión y experiencia en el mundo. Productos idénticos a OikoNeem (en algunas partes bajo la marca SuKriNa) están dando la talla para el control de los más diversos insectos, constituyendo un caudal de conocimiento disponible para los agricultores venezolanos.

Al encontrarse disponible en Venezuela, contamos finalmente no sólo con una nueva e importante herramienta para el control de plagas, sino también con el eslabón que une la agricultura orgánica con un sistema natural y botánico de control, totalmente biodegradable y sin el menor efecto adverso sobre el medio ambiente.

Confiamos en que esta publicación sirva para divulgar los extraordinarios beneficios que OikoNeem es capaz de proporcionar a la agricultura chilena, tal como ya ha sucedido en otros países.

**D**esde los tiempos prehistóricos en la India y otras partes de la Asia tropical, se sabía que hay algo muy especial respecto al árbol Neem (o Nim) (*Azadirachta indica*). Las propiedades del tónico amargo hecho de su corteza y del aceite medicinal extraído de sus semillas han formado parte de la tradición cultural de la India durante probablemente miles de años.

De hecho, el nombre genérico del árbol se deriva de una palabra Persa que significa el “árbol noble”.

Se dice que uno de los iluminados, Caitanya Mahaprabhu, nació debajo de un árbol Neem. Y hasta en nuestros días el árbol mantiene un legado místico de la antigüedad.

El árbol Neem es indígena de la Asia meridional. Crece en las regiones tropicales y semiáridas y húmedas subtropicales del subcontinente índico. Los emigrantes hindúes han sido responsable de su introducción en Africa donde abunda en el cinturón tropical desde Somalia en el Oriente hasta Nigeria, Mauritania, Togo, etc. en el Occidente.

Después de su introducción en Fiji, su presencia se extendió a muchas islas en el Pacífico. En el Caribe, el árbol fue traído a Trinidad, desde donde se extendió hacia otras islas antillanas y regiones vecinas de tierra firme.

En Malasia y las Filipinas se establecieron plantaciones de gran escala como fuente de madera para la construcción y fines energéticos. En las afueras de Meca se sembró un bosque de 50.000 árboles Neem con el fin de proporcionar sombra para los peregrinos. De tal manera, la presencia del árbol Neem se ha extendido a muchas regiones tropicales y subtropicales del mundo.

Según la “Historia de la Química en la India Antigua y Medieval” (1956), el sabio Kautilya (o Chanakya) del cuarto siglo antes de J.C., registró la extracción de aceites de linaza y de las semillas de neem, sésamo, ingudi, etc. En su obra *Arthashastra Chakradutta*, un médico ayurvédico recomienda una mezcla de hojas de neem y semillas de sésamo para las úlceras, jugo de neem con sal para lombrices intestinales, jugo de neem con miel para ictericia y afecciones dérmicas, hojas de neem con agua tibia para úlceras crónicas.

De hecho, desde la antigüedad el árbol Neem ha servido de dispensario popular en las áreas rurales de la India, con un lugar seguro en la Farmacopea India.

Una de sus propiedades que lo diferencian del resto de la flora es que el árbol Neem queda virtualmente libre de insectos y nemátodos. Este fenómeno también ha sido conocido desde tiempos remotos, conduciendo hacia el uso de extractos crudos de sus hojas, corteza y semillas para la aplicación en otras plantas con el fin de mantenerlas libres de plagas.

## Las Propiedades Insecticidas

**E**n el mundo occidental, las propiedades del Neem eran virtualmente desconocidas hasta fines de la década de los años 30 cuando se desarrolló un mercado incipiente en los Estados Unidos para extractos de Neem usados para el control de ciertas plagas agrícolas y domésticas.

Naturalmente, el comienzo de la Segunda Guerra Mundial puso fin a ese comercio (tal como sucedió también con la importación de extractos de piretro proveniente de Japón y de la Africa oriental).

Cuando finalmente terminaron las hostilidades en 1945 ya no existía un mercado para extractos botánicos, puesto que habían llegado los compuestos organoclorados (DDT, Lindano, etc.) y organofosforados (TEPP, Paratión, etc.), cuyas propiedades “milagrosas” prometían solucionar todos los problemas de control de plagas.

Nos tomó todo ese tiempo para regresar al punto donde estábamos situados al comienzo de la Segunda Guerra Mundial, después de habernos dado cuenta de los desastres causados no sólo por los plaguicidas persistentes y difíciles de biodegradar, sino también por los piretroides de amplio espectro que eliminan los depredadores naturales conjuntamente con las plagas.

Hoy en día, la validez del extracto de Neem para el control de un amplio número de plagas ya ha sido sólidamente establecido, aportándose mayores datos sobre el particular más adelante. Mientras tanto, será interesante examinar algunos otros atributos del árbol Neem.

## Otras Propiedades de Neem

**S**ería raro si las propiedades de Neem se limitasen al control de insectos. Como ya se ha visto, hay una larga tradición en la India respecto a sus propiedades curativas, sugiriendo efectos bactericidas, fungicidas y similares. En efecto, los amplios estudios descritos por H. Schmutterer, el entomólogo alemán que dedicó la mayor parte de su vida a la investigación de todo lo concerniente a Neem, señalan **una marcada actividad antiviral**, así como a nivel de los mecanismos de transmisión de virus.

Por otra parte, la obra de Schmutterer detalla las **propiedades bactericidas** de Neem, un campo que se encuentra todavía en su infancia. También existe una amplia información sobre el **control de nemátodos** por medio de Neem. Todo esto sugiere la integración de compuestos Neem en esas tareas.

También hay una amplia documentación respecto a la **actividad fungicida y fungistática** de Neem. En este caso, no es el azadirachtin que es responsable de esta acción. Se sabe, por ejemplo, que el aceite de Neem, del cual se ha sacado el azadirachtin, resulta ser un potente fungicida.

Entre otras propiedades, es importante hacer referencia a la larga tradición en la India de **proteger los granos almacenados** con derivados de Neem (hojas, extractos, tortas, etc). No está claro si esta actividad se debe a las propiedades IGR de azadirachtin o a otros constituyentes de Neem. En todo caso, estamos ante otro fenómeno que merece ser investigado.

La corteza y las hojas pulverizadas tienen muchos usos, incluso como **desinfectantes**. Si se aplica el polvo sobre animales domésticos, se controlan eficazmente pulgas, garrapatas y otros ectoparásitos.

Se ha reportado que el tratamiento de heridas abiertas y úlceras externas con esos polvos inhibe el crecimiento de patógenos, estimulando la rápida cicatrización.

Se le atribuyen varias **propiedades farmacológicas** a la infusión de hojas de Neem, siendo usada por ejemplo como antihipertensivo. Asimismo, se emplea como adyuvante en el tratamiento de la diabetes mellitus, así como en la profilaxis de la malaria.

Para el control de ciertos tipos de **dermatitis** e infecciones de la piel se vienen aplicando extractos acuosos de Neem. Las aplicaciones tópicas se usan también para eliminar toda clase de ectoparásitos humanos.

Tomado por vía oral, el extracto de Neem parece tener propiedades antibióticas.

Al reunir tantas bondades demostrables y documentables, no nos debe extrañar que las hojas de Neem son usadas también para dar la bendición en la creencia de que eliminan los malos espíritus y sus efectos negativos. Pero conste que todo ese conjunto de otras propiedades de Neem no es necesariamente atribuible a SÜKRINA que ha sido evaluado, y registrado, solamente para el control de plagas agrícolas.

## Seguridad

**L**os extractos de Neem se caracterizan por su muy baja toxicidad en mamíferos. De hecho no ha sido posible establecer la DL50 oral en ratas, excepto que sabemos que es ciertamente superior a 10.000 mg/kg.

En base al ensayo de Ames, que usa bacterias como organismos de ensayo, los extractos de Neem no son mutagénicos.

Las semillas finamente pulverizadas pueden ser irritantes para las vías respiratorias si se inhala el polvillo. En cambio, los extractos y aceites no son irritantes para la piel.

Los ingredientes activos son rápidamente biodegradados por la exposición solar y en cuestión de pocas semanas en el suelo.

## Los Constituyentes de Neem

**L**os constituyentes de Neem han sido ampliamente estudiados. Se trata de compuestos triterpenoides que se dividen en nueve grupos distintos: Los grupos azadirone, amoorastatin, vepinin, vilasinin, c-seco meliacin, nimbin, nimbolinin, salannin y azadirachtin. Cada uno de estos grupos se presenta en forma de muchos análogos, sumando en total a más de cien compuestos activos. La Madre Naturaleza ha sido extraordinariamente inventiva e imaginativa al sintetizar semejante complejo de moléculas triterpenoides. ¡A ningún bioquímico humano se le hubiera ocurrido pensar en la síntesis de ese grupo de compuestos! Y ahora, al conocer la estructura de las más de cien moléculas fabricadas por el Arbol Neem, todavía no se ha llegado más allá de los primeros intentos de sintetizar uno u otro de ellos.

El valor y la importancia de Neem residen precisamente en todo el conjunto de sus constituyentes. Sería un grave error tratar de aislar o sintetizar el **azadirachtin** con el fin de separarlo de los demás constituyentes. La naturaleza nos ha brindado un conjunto equilibrado de sustancias, produciendo una verdadera armonía de efectos, suponiéndose que la fragmentación de los componentes romperá dicha armonía y, desde luego, la efectividad del producto.

## Las Actividades de Control de Insectos de Neem

**N**ótese que no decimos “actividad insecticida”, porque los constituyentes de Neem actúan de distintas formas para proteger los cultivos agrícolas contra el ataque de las plagas. Hemos aprendido que no es cuestión de usar uno u otro método de controlar las plagas, sino de emplear un conjunto de distintos compuestos y técnicas para obtener los mejores resultados con el menor riesgo. Esto lo llamamos “Control Integrado de Plagas”. ¿Pero no es cierto que la diversidad de compuestos y actividades de Neem constituye un verdadero método de “control integrado” proporcionado por la propia naturaleza?

A continuación tratamos de encasillar las actividades de la gran diversidad de constituyentes de Neem en cuatro categorías, a sabiendas de que hay una amplia interacción entre ellas:

1) Actividad de “**regulador de crecimiento de insectos**” (IGR) que interfiere con la acción de las hormonas juveniles elaboradas por los propios insectos para avanzar de un estado de vida al próximo. Como resultado, el insecto generalmente no pasa de la

muda siguiente. Esta actividad es producida principalmente por el **azadirachtin**, pero complementada por otros componentes estrechamente relacionados con el azadirachtin.

2) Actividad “**antigustativa**” o supresora de ingestión. Esta actividad es muy importante en la agricultura puesto que protege el cultivo al inhibir su ingestión por las plagas presentes.

3) Actividad “**repelente**” que ahuyenta las plagas del cultivo tratado.

4) Actividad **tóxica directa**: Por definición, ésta es la única actividad de los insecticidas químicos. Un conjunto de varios componentes de Neem presentes en SuKriNa, sinergizado por la acción de otros compuestos botánicos, proporciona una actividad tóxica directa contra una amplia gama de insectos. Pero esta actividad es lenta en comparación con los insecticidas químicos.

## Azadirachtin

Como se ha visto, azadirachtin es el constituyente de Neem responsable de la acción IGR (regulador de crecimiento de insectos) que interfiere con la actividad de las hormonas juveniles de los insectos para así interrumpir el ciclo biológico, especialmente luego después de la eclosión. Azadirachtin no es el único constituyente de Neem que actúa de esta forma, pero ciertamente el principal, apoyado por compuestos del grupo nimbolinin.

Azadirachtin es un triterpenoide con un peso molecular de 720.72. Sus fórmulas molecular y estructural aparecen a continuación:

Fórmula molecular:



Fórmula estructural:

Para más datos, véase The Merck Index, 12<sup>th</sup> Edition, # 926.

## SuKriNa

Contamos ahora con un amplio caudal de conocimiento sobre el Neem, no sólo en materia de sus propiedades insecticidas y ambientales, sino también respecto a las identidades químicas de sus componentes activos.

Por lo tanto, ya no estamos tratando con misteriosos extractos botánicos, sino con compuestos químicos perfectamente estudiados e identificados, que nos permiten ahora presentar un producto comercial que realza las distintas actividades de Neem: SuKriNa. Este nombre es derivado de las siguientes voces sánscritas:

<b>Suabhavik</b>	(Natural)
<b>Krimi</b>	(Insectos)
<b>Nashak</b>	(Eliminador)

Por lo tanto, en nuestro lenguaje técnico moderno, SuKriNa significa “Control Natural de Insectos”.

SUKRINA es un concentrado emulsionable conteniendo el 75% de aceite de neem y extractos de las semillas y otras partes del árbol Neem (*Azadirachta indica*), garantizándose un contenido mínimo de 0,3% de azadirachtin.

## Modos de Acción

**Acción antigustativa:** Las propiedades volátiles y no volátiles de Neem exhiben propiedades antigustativas o inhibitoras de la alimentación, resultando en una significativa reducción en los daños causados por los insectos.

**Acción repelente:** Los mensajes olfatorios que emanan de las superficies tratadas con Neem son repelentes para los insectos, afectando también a la oviposición.

**Acción de regulación de crecimiento:** Se afecta el metabolismo en varias partes de desarrollo, partiendo del huevo e interfiriendo con la eclosión. En ciertos insectos se interrumpe el proceso de mudas de las larvas, resultando en la formación de pupas defectuosas e impidiendo la emergencia de insectos adultos.

**Acción tóxica directa y sistémica:** OikoNeem actúa en forma tóxica directa contra un gran número de plagas, además de su acción sistémica, partiendo de las raíces de las plántulas capaces de absorber los principios activos y traslocarlos a través de toda la planta, haciéndola resistente a los insectos. Esta acción puede ser considerablemente realzada mediante el uso combinado con **Bi-O-Spray**.

**Inactividad a nivel de depredadores y parásitos naturales:** Debido a que los insectos entomófagos no son afectados por el producto, OikoNeem actúa en armonía con los depredadores naturales para el control de las plagas agrícolas.

OikoNeem puede ser considerado como el eje central de toda clase de **manejos integrados de plagas**, tanto por su selectividad que no afecta a los depredadores naturales, como por sus demás atributos ecológicos, incluyendo su rápida biodegradación.

Si se aplica OikoNeem conjuntamente con **Bi-O-Spray**, se aumenta la penetración de sus compuestos activos, realzando su actividad

Como regla general debe iniciarse el tratamiento con OikoNeem luego antes o después de la eclosión de la plaga para así evitar que se produzcan niveles significativos de infestación.

## Indicaciones y Recomendaciones para su Uso

**L**a **dosis normal de aplicación** de OikoNeem es de 1 a 1-1/2 litros por hectárea, diluida con la cantidad necesaria de agua. No obstante, se ha observado que las dosis a nivel de las etapas tempranas de insectos pueden ser reducidas a la mitad, particularmente si se hace la aplicación conjuntamente con Bi-O-Spray. Para la aplicación en frutales, hortalizas y flores, la dosis es de 5 ml de OikoNeem por litro de agua.

OikoNeem es compatible con la mayoría de los herbicidas, fungicidas, insecticidas y fertilizantes foliares, aunque se recomienda **evitar la combinación con insecticidas de amplio espectro**, ya que matan los parásitos naturales. En cambio, OikoNeem actúa en armonía con los depredadores y parásitos naturales.

A continuación aparecen algunas recomendaciones específicas:

**Cultivos extensivos:** Como regla general, debe iniciarse el tratamiento con OikoNeem antes de que la infestación de las plagas tome proporciones significativas. Esto es importante, ya que sus propiedades antigustativas, repelentes y reguladoras de crecimiento sirven para prevenir la infestación.

A la vez, el tratamiento temprano con OikoNeem no afecta a los depredadores naturales que, a su vez, pueden ser más efectivos que cualquier insecticida para el control de determinadas plagas, como por ejemplo del género *Spodoptera*.

Para efectos de prevención y control rutinario, se recomienda una aplicación cada 15 días en combinación, si se desea, con fertilizantes foliares, herbicidas, fungicidas y ciertos botánicos.

En casos de infestaciones agudas se recomienda aumentar la frecuencia de aplicaciones a 1 vez por semana ó 10 días, posiblemente en combinación con **PyrOikos** (a base de piretrinas naturales), hasta dominar la infestación.

**Frutales:** OikoNeem es particularmente eficaz para el control de la mayoría de las plagas que atacan a los frutales. Para evitar la eliminación de los depredadores naturales se recomienda evitar el uso de insecticidas de amplio espectro, reemplazándolos por aplicaciones de OikoNeem cada dos semanas, o según las necesidades.

**Hortalizas y Cucurbitáceas:** El control con OikoNeem debe empezar en la fase temprana del ciclo para adelantarse a la infestación de áfidos, moscas blancas, thrips y otras plagas. Se recomienda hacer aplicaciones cada dos semanas, o según las necesidades.

**Otros Usos e Indicaciones:** Los usos e indicaciones de OikoNeem no se limitan al control de las plagas agrícolas, al tener también un potencial particularmente prometedor a nivel de control de las plagas domésticas y de los granos almacenados, así como de los vectores de ciertas enfermedades.

Plagas susceptibles: Hasta ahora se ha determinado que OikoNeem afecta más de 413 especies bajo sus distintos modos de acción. La siguiente tabla contiene algunas de ellas:

<b>Cultivo</b>	<b>Plaga</b>	
Tomate	<i>Heliothis</i> spp.	Gusano del fruto
Papa	<i>Trichoplusia ni</i>	Falso medidor
Pimentón	<i>Scrobipalpula absoluta</i>	Polilla minadora
Ají	<i>Lyriomyza</i> spp.	Pasador de la hoja
	<i>Phthorimaea</i> sp.	Minador
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano cogollero
	<i>Neoleucinodes elegantalis</i>	Perforador del fruto
	<i>Prodenia eridania</i>	Gusano ejército
	<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca blanca
Lechuga	<i>Trichoplusia ni</i>	Falso medidor
Repollo	<i>Plutella maculipennis</i>	Palomilla diamante
Coliflor	<i>Lyriomiza</i> spp.	Pasador de la hoja
	<i>Ascia monuste</i>	Gusano del repollo
	<i>Pieris aripa</i>	Gusano verde del repollo
	<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca blanca

<b>Cultivo</b>	<b>Plaga</b>	
Melón Patilla Pepino	<i>Lyriomiza</i> spp. <i>Diaphania</i> spp. <i>Phithia picta</i> <i>Bemisia tabaci</i>	Pasador de la hoja Taladrador del melón Taladrador de la auyama Mosca blanca
Cebolla Ajo Ajoporro	<i>Lyriomiza</i> spp. <i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Thrips</i> spp. <i>Prodenia</i> sp. <i>Bemisia tabaci</i>	Pasador de la hoja Gusano cogollero Piojitos de la cebolla Gusano ejército Mosca blanca
Zanahoria Remolacha	<i>Prodenia</i> sp. <i>Zinckenia fascialis</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano ejército Gusano de la remolacha Gusano cogollero
Uvas	<i>Prodecatoma cooki</i> <i>Harrisina mystica</i>	Avispita de la uva Gusano de la hoja
Algodón	<i>Heliothis</i> spp. <i>Trichoplusia ni</i> <i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Pectinophora gossypiella</i> <i>Alabama argillacea</i> <i>Sacadodes pyralis</i> <i>Dysdercus</i> spp. <i>Lygus</i> spp.	Gusanos heliothis Falso medidor Gusano cogollero Gusano rosado Gusano alabama Gusano sacadodes Chinches manchadores Chinches ligus
Tabaco	<i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Bemisia tabaci</i> <i>Trichoplusia ni</i> <i>Protoparce sexta</i> <i>Phthorimaea</i> spp.	Gusano cogollero Mosca blanca Falso medidor Cachudo del tabaco Minador de la hoja
Maíz y sorgo	<i>Spodoptera</i> spp. <i>Heliothis zea</i> <i>Mocis latipes</i> <i>Contarinia sorghicola</i>	Gusano cogollero Gusano de la mazorca Gusano medidor Mosquita del sorgo
Arroz	<i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Hydrellia</i> sp. <i>Rupela albinella</i> <i>Mocis latipes</i> <i>Oebalus ypsilon</i> <i>Nezara viridula</i> <i>Lissorhoptrus oryzophilus</i>	Gusano cogollero Gusano minador Taladrador del arroz Gusano medidor Chinche del arroz Chinche hediondo Gorgojo acuático