



EL NIM: INSECTICIDA BOTÁNICO PARA EL MANEJO DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Boletín Divulgativo N°. 336

Oswaldo Valarezo
Ernesto Cañarte
Bernardo Navarrete



2008





GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Econ. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Econ. Walter Poveda Ricaurte
MINISTRO DE AGRICULTURA GANADERÍA,
ACUACULTURA Y PESCA

Dr. Julio César Delgado Arce
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP

EL NIM: INSECTICIDA BOTÁNICO PARA EL MANEJO DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Autores:

Ing. Oswaldo Valarezo
Ing. Ernesto Cañarte
Ing. Bernardo Navarrete

Revisores Técnicos:

Ing. Freddy Sión
Ing. Tarquino Carvajal
Ing. Heriberto Mendoza
Ing. Gloria Cobeña

Primera Edición:

1000 ejemplares

Diseño y Diagramación:

Cristian Olmedo
Byron García

Impresión:

NEO GRAFIK
C.I.A. LTDA.

Líderes en Diseño e Impresión

Avenida 14 entre calles 13 y 14 • Telefax.: (593) 5 2626614
info@neografik.com.ec
MANTA - ECUADOR

2008



EL NIM: INSECTICIDA BOTÁNICO PARA EL MANEJO DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Oswaldo Valarezo*
Ernesto Cañarte*
Bernardo Navarrete*

2008

*Investigadores del DNPV-Entomología. INIAP EE PORTOVIEJO

Antecedentes

El nim o “árbol de la India” *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) (Foto 1), es una especie milenaria en su originaria India, donde es conocida como la “farmacia del pueblo” por su versatilidad y usos en ese país. Su nombre científico proviene de la expresión nativa “azad-dirackht” que significa “árbol libre”. Fue introducido a Manabí en 1978 en semillas provenientes de Nigeria como especie forestal para emplearse en la reforestación de zonas secas de esta provincia. Cuatro años después ya se dispuso de material para su propagación y distribución. Al cabo de pocos años se convirtió en una alternativa válida para pequeños y medianos productores en el manejo integrado de insectos-plaga de cultivos como: maíz, maní, caupí, arroz, hortalizas, cítricos y granos almacenados. Hoy es utilizado en cultivos de exportación como flores, banano, café y frutales.

Distribución geográfica

El nim es proveniente de las zonas áridas del sudeste de Asia (India - Pakistán), donde se calcula existen cerca de 14 millones de árboles; desde ahí se ha distribuido a ecosistemas similares en regiones tropicales del mundo. Fue introducido al continente americano en los años 50 en Haití, donde está la mayor población de nim en América (más de tres millones de árboles), seguido de República Dominicana, Nicaragua, Honduras y Ecuador, este último lo introdujo en 1978 a Manabí, que es la única provincia donde se encuentra en cantidades considerables (aprox. 350.000 árboles). A partir de 1982, el MAG, INIAP y CEMADEC en esta provincia, establecieron viveros para la distribución de plantas. Se ha verificado la presencia del nim en las estribaciones occidentales de Los Andes, en la región amazónica, en la isla Sta. Cruz de Galápagos y en ciertos valles interandinos, pero con comportamientos variados por la influencia de los factores climáticos. También se ha enviado semillas por medio de INIAP en Portoviejo a Pto. Maldonado en el sureste peruano y al Valle del Cauca en Colombia.

Condiciones climáticas

Es una especie de zonas cálidas, apropiado para zonas semiáridas y semihúmedas, soporta temperaturas entre 4° y 44°C, es sensible a las heladas, y su óptima oscila entre 20° y 27°C. Su hábitat nativo está entre los 50 y 100 msnm con 130 mm de precipitación. Tolerancia periodos de sequía de 6 a 9 meses, no es muy exigente en suelos, y se desarrolla bien en suelos pobres y degradados, favorecidos por la profundidad de sus raíces en la extracción de nutrientes y humedad. Tolerancia la salinidad, alcalinidad, pero no el encharcamiento. En nuestro país, se cultiva en zonas secas, subáridas y subhúmedas, con precipitaciones entre 400 y 1200 mm, temperaturas de 24 a 26°C y altitudes hasta los 800 msnm; sin embargo, la producción de semilla sólo es posible hasta los 500 msnm, arriba de lo cual únicamente se ha observado crecimiento vegetativo de esta especie. La mejor producción de semilla se da en la zona seca y costera de Manabí y áreas similares, posiblemente la provincia de Sta. Elena o Arenillas en El Oro.

Descripción de la planta

Es una especie de rápido crecimiento, pudiendo alcanzar los 25m de altura. Su **tronco** (Foto 2) es recto, de **corteza** gris, la **copa** redonda y densa. Las **hojas** (Foto 3) están compuestas de 9 a 17 folíolos alargados con sus bordes dentados. Su raíz pivotante es bastante profunda, aunque las abundantes ramificaciones laterales que pueden ser superficiales, provocan problemas cuando es sembrado en áreas urbanas. Las **inflorescencias** (Foto 4) se dan en racimos, las flores son pequeñas, blancas y fragantes. Los **frutos** (bayas) (Foto 5), miden entre 1,3 y 2,4 cm de largo, inicialmente son verdes, pero cuando llegan a la maduración son alargados y amarillo verdoso, de consistencia blanda pero que en su interior contiene la semilla o almendra recubierta de una capa endurecida.



Foto 1.- Arbol adulto



Foto 2.- Tronco

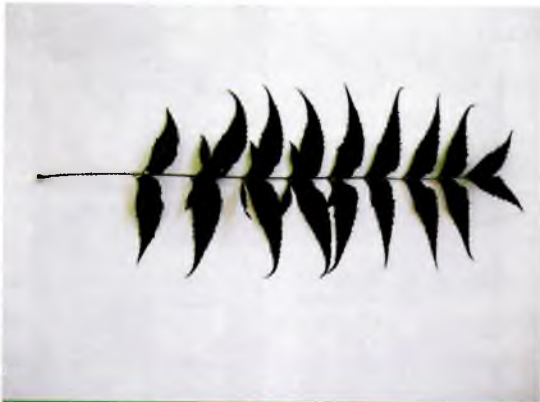


Foto 3.- Hojas



Foto 4.- Flores



Foto 5.- Frutos



Foto 6.- Plántula



Foto 7.- Frutos maduros



Foto 8.- Frutos despulpados



Foto 9.- Semilla seca



Foto 10.- Semilla molida



Foto 11.- Extractos acuosos y aceite



Foto 12.- Semilla molida y arena para aplicación en maíz

Multiplicación y propagación

Su propagación no es difícil y se hace por medio de semillas (sexual) y en menor grado de manera vegetativa (asexual). Las semillas para este fin deben ser frescas, no más de 15 días, ya que tiende a perder rápidamente su poder germinativo. Se recomienda poner las semillas despulpadas en remojo con agua por 3-5 días, procurando cambiar el agua diariamente. En el vivero las semillas son colocadas en fundas de polietileno (5 x 10 pulgadas) con sustrato de tierra vegetal y arena, donde germinarán al cabo de una o dos semanas. Luego de tres a cuatro meses, los arbolitos están en condiciones de llevarse al campo (Foto 6), esto es cuando tienen de 30 a 40 cm de altura. Actualmente su multiplicación y venta la realizan viveristas privados y ciertas ONG'S.

Establecimiento definitivo

Esta labor dependerá de las condiciones ambientales y la finalidad de la plantación. Se debe procurar el trasplante al inicio de la época lluviosa para aprovechar la humedad del suelo. Para la producción de madera se pueden sembrar en distanciamientos de 2,5 x 2,5 m, realizando aclareos periódicos. En cercas vivas o a lo largo de caminos se siembra de 10 a 15 m de separación; mientras que para la producción de semilla se utilizan distanciamientos de 7 x 7 m. El mantenimiento involucra riegos diarios durante el establecimiento y luego más espaciados, el volumen de agua puede ir incrementándose de uno a cinco litros/planta. Durante el primer año es necesario un buen control de malezas para no interferir con su desarrollo. Las podas de formación son indispensables. En el aspecto fitosanitario no son necesarios tratamientos, sin embargo se observan ciertas enfermedades asociadas con problemas fisiológicos. También se han visto ataques de hormigas defoliadoras en plantas pequeñas, y en época seca presencia de ciertas cochinillas provocando defoliación temporal.

Cosecha y beneficio

En las condiciones de Manabí las plantas inician su producción entre los 3 y 5 años, con floraciones en mayo y noviembre, siendo la cosecha principal en los meses de marzo y abril. Cuando los frutos empiezan a madurar (Foto 7), son cosechados y se dejan en remojo con agua por aproximadamente tres horas, para luego despulparlos (Foto 8) a mano o con máquina, concluido esto, se lava con abundante agua y se secan por un día a plena exposición solar, no siendo recomendable más tiempo debido a la pérdida acelerada de los compuestos insecticidas (Foto 9). El secado se continúa bajo sombra, en capas finas sobre sacos, lonas o similares por espacio de 15 días, tiempo en el cual la semilla pierde alrededor del 25,76% de su peso inicial. La producción promedio de un árbol adulto es de 40 kg de semilla seca, encontrándose en cada kilogramo alrededor de 5000 semillas.

El nim en la agricultura

Los primeros estudios de usos agrícolas del nim se realizaron en la década de los años 20 y 30 del siglo XX. Sin embargo, la presencia del DDT y más sintéticos a partir de los años 40 restó empuje a los insecticidas vegetales. En 1960 se comprobó el efecto antialimentario del nim, y en 1962 se confirmó este efecto en campo, cuando una manga de langostas invadió Nueva Delhi (India), observándose que cultivos tratados con nim no mostraron daño. Las sustancias nimbin y nimbidinim fueron las primeras en ser aisladas, seguido de salanina en 1964 y en meliantriol 1967. Posteriormente en 1968 se aisló la sustancia más importante del nim, la Azadiractina.

Compuestos insecticidas en la semilla

La semilla de nim contiene una diversidad de compuestos secundarios con propiedades insecticidas, entre los que se encuentran la azadiractina. Análisis realizados en la Universidad Justus Liebig (Giessen, Alemania) determinaron que el contenido de azadiractina en las semillas de árboles provenientes de Manabí, es 3,99 mg/g de semilla, valor más alto que el promedio mundial (3,60 mg/g), mientras el contenido de aceite es 46,60%, siendo el promedio mundial 46,70%. La mayor concentración se presenta en árboles sembrados en la cercanía de la costa, debido a la influencia de la baja altitud en la formulación de este compuesto. El extracto de la semilla es una mezcla alrededor de 20 o más limonoides con acción insecticida.

La **Azadiractina** es el principal compuesto responsable del control de insectos-plaga, se encuentra mayormente concentrado en la semilla. Debido al parecido con la hormona de la muda de los insectos, actúa como bloqueador de la verdadera hormona, siendo su desarrollo anormal. El **Meliantriol** y la **Salannim** son inhibidores de la alimentación, están en concentraciones muy bajas pero suficientes para ejercer la acción inhibidora. El **Nimbidinim** contiene azufre o sustancias amargas, se encuentra en la corteza y en el aceite, inhibe el crecimiento de hongos y es tóxico para algunos nemátodos. El **Nimbin** se encuentra en la corteza y en el aceite, actúa como inhibidor de la alimentación, pero no contiene azufre.

Mecanismo de acción

Debido a la presencia de ingredientes volátiles con acción **repelente**, los extractos de nim o aceite asperjados a la planta evitan que los insectos la colonicen. Se ha establecido que en muchos insectos-plaga chupadores y masticadores, la tasa de **oviposición** es reducida si las hembras colonizan una planta tratada con nim. La azadiractina paraliza los músculos de las mandíbulas de los insectos, **impidiendo la alimentación** 30 minutos después de que éste ha ingerido estas sustancias. La alimentación deficitaria causada por el nim, provoca trastornos **en el desarrollo** normal del insecto.

En el peor de los casos, el insecto muere antes de terminar su desarrollo. Los insectos adultos expuestos al nim son **afectados en la fertilidad y tasa de reproducción**, provocados por los efectos antialimentarios e inhibitorios del crecimiento. Los insectos muestran una actividad deficiente en la capacidad de volar, saltar y copular, reduciéndose así su longevidad y volviéndolos presa fácil de enemigos naturales. Finalmente, con dosis altas el nim actúa como larvicida, causando la muerte en los estados inmaduros del insecto, debido a trastornos en el proceso de síntesis de proteínas.

Preparación y usos del nim

Una de las mayores ventajas del nim como insecticida, es su aporte a una agricultura sana y la seguridad en el consumo de productos agrícolas no contaminados, por cuanto estas sustancias resultan exitosamente complementarias dentro de un programa integrado de insectos-plaga, y las maneras más comunes de preparación se presentan a continuación:

Extracto acuoso: semillas y hojas se muelen en un molino casero (Foto 10), se macera en agua por 24 horas, luego se filtra y se aplica. Las dosis más usuales son 50 g/l si se usan semillas y 100 g/l si se utilizan hojas. El extracto acuoso (Foto 11) no debe guardarse por más de un día ya que se descompone con facilidad.

Semilla molida: Las semillas molidas son mezcladas con aserrín en relación 1:2 o con arena (Foto 12) en relación 1:3 respectivamente, es aplicado al cogollo de las plantas de maíz y sorgo para el control de *Spodoptera* sp.

Aceite : Obtenido de semilla seca de nim, con un contenido de humedad menor de 7% (Foto 11). Para elaborar **aceite artesanal** se muele finamente la semilla dos veces, obteniendo una masa viscosa, se amasa con las manos, añadiendo agua para facilitar la amasada, luego se aprieta fuertemente utilizando un lienzo, obteniendo de 100 a 140 ml de aceite por kg de semilla. El **aceite formulado** se obtiene en forma mecánica, mediante una prensa de tornillo.

Para la fabricación del aceite formulado **Inbio 75**, elaborado y comercializado en el país, se combinan en una licuadora artesanal 75 % de aceite de nim; 17,5 % de agua destilada; 5,5% de methanol y 2,0 % de emulsificantes y estabilizadores.

Torta: Es el residuo de la producción del aceite, se puede incorporar al suelo o preparar un extracto acuoso con ella.

Extracción con solventes orgánicos: Las semillas molidas son remojadas en etanol o metanol, y la concentración es

aproximadamente 50 veces mayor que el extracto acuoso.

Resultados de investigaciones del nim en Ecuador

Se estima que existen por lo menos 200 especies de insectos que son susceptibles a los derivados del nim. En Ecuador INIAP, CEMADEC y ONG,s han demostrado la eficacia del nim en plagas claves de cultivos de importancia agrícola como maíz, tomate, maní, melón, caupí, café, cítricos y granos almacenados, cuyos resultados se resumen en el siguiente cuadro

Cultivo	Plaga	Uso	Dosis
Maíz	Gusano Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>) (Foto 13) Gusano de la mazorca (<i>Heliothis</i> sp.)	Semilla molida + arena o aserrín Ext. acuoso de semilla Extracto acuoso de hoja	Cebo: relación 1:3 ó 1: 2 50 g/l agua 100 g/l agua
Tomate	Cogollero (<i>S. sunia</i>) (Foto 14) Minador (<i>Tuta absoluta</i>) (Foto 15) Mosca blanca (<i>Bemisia</i> spp.) (Foto 16) Negrita (<i>Prodidiplosis longifila</i>) (Foto 17)	Ext. acuoso de semilla Aceite formulado	30-60 g/l agua 5 ml/l agua
Melón	Mosca blanca (<i>Bemisia</i> sp.)	Aceite formulado	5- 10 m l/l agua
Maní	Cogollero (<i>Stegasta bosqueella</i>)	Ext. acuoso de semilla	50 g /l agua
Soya	Defoliador (<i>Anticarsia gemmatalis</i>)	Ext. acuoso de semilla	50 g/l agua
Arroz	Cogollero (<i>Spodoptera</i> sp.; <i>Mocis</i> sp.)	Ext. acuoso de semilla	60 g /l agua
Caupí	Mosca blanca (<i>Bemisia</i> sp.)	Ext. acuoso de semilla	40 g /l agua
Cítricos	Minador (<i>Phyllocnistis citrella</i>) (Foto 18) Mosca blanca (<i>Aleurotrixus floccosus</i>) (Foto 19)	Aceite formulado	5 - 10 m l/l agua
Café	Broca (<i>Hypothenemus hampei</i>) (Foto 20)	Aceite formulado	25 m l/l agua
Granos	Gorgojos (<i>Callosobruchus maculatus</i> <i>Sitophilus oryzae</i>) (Foto 21)	Aceite artesanal	5 m l/kg de granos

Persistencia en campo y resistencia en insectos

La persistencia del nim en campo se ve afectada por el exceso de radiación solar, sin embargo se ha podido comprobar una persistencia aproximada de nueve días, sin evidenciar toxicidad a los cultivos. Se puede ingresar al cultivo aplicado con nim inmediatamente, sin riesgo de contaminación. Son pocas las probabilidades de que las plagas desarrollen rápidamente resistencia al nim, ya que aceites o extractos son una mezcla de varios compuestos.

Efecto sobre los insectos benéficos

No obstante de su baja toxicidad y de manera general poco efecto negativo sobre la fauna benéfica, investigaciones demuestran que de no ser aplicadas oportunamente, pueden afectar especies benéficas, inhibiendo la alimentación y oviposición de parasitoides, afectando su capacidad parasítica, longevidad, e incluso matando las larvas de los parasitoides, especialmente cuando éstas absorben una gran cantidad de azadiractina de sus víctimas, o cuando esta sustancia mata a su huésped natural.

Productos disponibles en Ecuador

CEMADEC en Manabí es hasta ahora la única empresa que fabrica productos a base de nim, entre ellos un aceite formulado conocido como Inbio 75, que contiene 75% de aceite de nim, siendo su principal ingrediente activo la azadiractina (0,07 %), más otros compuestos secundarios. Este aceite es recomendado para la mayoría de los insectos-plaga reportados en el cuadro anterior. Polnim-Eco 2000, es una torta de nim, también fabricado por CEMADEC y recomendada por su eficacia para insectos defoliadores, asimismo, se ha observado que repele a nemátodos del suelo como *Meloidogyne* y *Radopholus*, elimina algunos patógenos, entre ellos *Fusarium* spp., *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Aspergillus*, *Puccinia*. Su dosis como insecticida es de 3 a 6 kg por 200 l de agua; como nematocida en hortalizas entre 5 a 7 g por planta y en

Musaceae (banano) de 100 a 150 g por planta. Debido a la demanda actual de sustancias naturales alternativas en Ecuador se importa y comercializan otros productos que tienen como ingrediente activo la azadiractina, tales como **Neem-X**, **Oikoneem**, **Bionim**, **Extraplus**, **Tribiox**, **Sukrina**, entre otros (Foto 22).

Perspectiva del nim en Ecuador

Hace poco tiempo la tecnología generada sobre el nim era sólo utilizada por pequeños y medianos productores. Actualmente existe en el país un número creciente de productores de cultivos hortícolas, frutícolas y florícolas que por razones ecológicas y de comercialización han empezado a utilizar plaguicidas de baja toxicidad, mas aún cuando Ecuador compite con productos exportables con “sello verde” (flores, banano, mango, café, cítricos) a los mercados de Europa, Canadá, Japón y EEUU. En este sentido los derivados del nim brindan a estos productores una alternativa para disminuir los niveles de residualidad de plaguicidas en sus productos, tanto que los rubros de flores y banano, captan gran parte de la producción del aceite formulado de nim (Inbio 75) y la torta de nim (Polnim-Eco).

Otros usos

Adicionalmente, la planta tiene una diversidad de usos, como su empleo en programas de reforestación, (Foto 23) y ornamentación urbana (Fotos 24) explotación de su madera y para la fabricación de muebles y viviendas. En países pobres lo aprovechan para producción de leña y carbón. El aceite de nim es la base para la fabricación de jabones, cera, cosméticos, lubricantes, pasta dental. En la India está muy difundida la fabricación y comercialización de gran variedad de medicamentos y productos farmacéuticos, muchos de los cuales han pasado pruebas de la Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos (Foto 28). Sus propiedades curativas



Foto 13. - Cogollero del maíz



Foto 14. - Cogollero del tomate



Foto 15. - Minador del tomate



Foto 16. - Mosca blanca



Foto 17. - Negrita del tomate



Foto 18. - Minador de la hoja de los cítricos



Foto 19 Mosca Blanca



Foto 20.- Broca del café



Foto 21.- Gorgojos



Foto 22.- Productos comerciales



Foto 23. Vivero para reforestación



Foto 24.- Ornamentación urbana.

también se han experimentado en animales domésticos como perros y aves. En Ecuador no se conocen estudios sobre las bondades medicinales de ésta planta, sin embargo

empíricamente en las zonas rurales de Manabí se emplean infusiones de hojas, para diversos problemas de salud.

Bibliografía

- Centro Manabita de Desarrollo Comunitario (CEMADEC).
1991. Siembra el árbol de nim, tu insecticida natural. Folleto informativo N° 1. Ecuador. 7 p.
- 1992. Guía práctica para la producción artesanal de cebo y extracto acuoso de nim. Ecuador. 12 p.
- 1994. Manual Técnico Nim. Proyecto Nim CEMADEC- GTZ, Ecuador. 22 p.
- 1994. Resultado de los análisis de contenido de azadirachtina de la semilla de nim colectada en Manabí, Ecuador. (Documento de archivo). 30 p.
- Cañarte, E. 2001. El minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en Ecuador. Tesis de Maestro en Ciencias. Montecillo, MC. Colegio de Postgraduados. Instituto de Fitosanidad. Especialidad de Entomología y Acarología. 136 p.
- 2002. El nim *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) y su rol en la agricultura rentable del Ecuador. In Memorias XIX Reunión Latinoamericana de Maíz. (2002, Portoviejo, EC). 1 disco compacto, 8 mm.
- 2002. Oportunidad de los insecticidas vegetales en el manejo racional de cultivos rentables. In Hepp, R y Silva, G. eds. Simposio Internacional "Manejo Racional de Insecticidas". (2002, Chillán, CH). p. 24-47.
- ; Bautista, N.; Vera, J.; Arredondo, H. 2003. Compatibilidad del nim *Azadirachta indica* A. Juss en el manejo natural del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en Manabí, Ecuador. In Memorias I Seminario Nacional de Investigación en Agricultura Orgánica (2003, Quevedo, EC). 1 disco compacto, 8 mm.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 1988. Control integrado de plagas del maíz en Manabí. Programa de Maíz. Informe Anual Técnico. p. 37-41.
- 1989. Control de lepidopteros en tomate en el Valle del Río Portoviejo. Programa de Horticultura. Informe Anual Técnico. p.6-10.
- 1991. Combate de insectos en granos de caupí. Programa de Leguminosas. Informe Técnico Anual. p.11-13
- 1991. Combate integrado de plagas en Manabí. Programa de Maíz. Informe Técnico Anual. p.25-29.
- 1993. Empleo de inhibidores del crecimiento para el combate de lepidopteros-plaga en el cultivo de tomate. Dpto. de Entomología. Informe Anual Técnico. p.2-6.

- 1994. Pruebas preliminares de nim. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Sección Entomología. Estación Experimental Portoviejo. Informe Anual Técnico. 69 p.
- 1995. Proyecto “El minador de la hoja de los cítricos en Manabí”. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Sección Entomología. Estación Experimental Portoviejo. Informe Anual Técnico 81 p.
- 1996. Proyecto “El minador de la hoja de los cítricos en Manabí”. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Sección Entomología. Estación Experimental Portoviejo. Informe Anual Técnico 79 p.
- 1997. Proyecto “El minador de la hoja de los cítricos en Manabí”. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Sección Entomología. Estación Experimental Portoviejo. Informe Anual Técnico. 73 p.
- Navarrete, B. 2006. Efecto del nim (*Azadirachta indica*) sobre las poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y sus enemigos naturales en el cultivo del melón. Tesis de Maestría en Sanidad Vegetal. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, EC 114 p.
- Reyes, E. 1994. Evaluación del extracto de *Azadirachta indica* para el combate de lepidópteros-plaga en el cultivo del tomate *Lycopersicon esculentum*. Tesis de grado. Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo - Manabí. Ecuador. 72 p.
- Suquilanda, M. 1998. Hacia una agricultura sostenible en el Ecuador. Separata Técnica No. 23. IICA. 4 p.
- Valarezo, O. y Cañarte, E. 1998. El minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en el litoral ecuatoriano. INIAP-COSUDE. 68 p.
- 2002. Utilización del nim (*Azadirachta indica*) en la generación y transferencia de alternativas para el manejo de *Spodoptera frugiperda* en Maíz. In Memorias XIX Reunión Latinoamericana de Maíz. (2002, Portoviejo, EC). p. 31.
- 2003. Utilización del nim (*Azadirachta indica*) en la generación y transferencia de alternativas para el manejo de *Spodoptera frugiperda* en Maíz In Memorias I Seminario Nacional de Investigación en Agricultura Orgánica (2003, Quevedo, EC). 1 disco compacto, 8 mm.
- Valarezo, O., Cañarte, E., Navarrete, B. y Arias, M. 2003. *Prodiplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae) principal plaga del tomate en el Ecuador. Manual No. 51. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Portoviejo. Portoviejo, EC. 79 p.
- Vizcarra, J. 1987. El nim (*Azadirachta indica*), un árbol multifacético e introducido al Ecuador. Portoviejo, Ecuador. p 15.
- , 1996. El Neem (*Azadirachta indica*). Especie forestal del trópico seco, historia, silvicultura y sus usos. Portoviejo - Ecuador. Revista divulgativa. p. 11 - 30.



Misión

“Proporcionar tecnología y servicios especializados para impulsar la innovación agropecuaria nacional”

En concordancia con su misión, el INIAP investigará, generará, adaptará, promoverá y difundirá conocimiento y tecnologías adecuadas a las demandas de las cadenas agroproductivas, a fin de propender al desarrollo sustentable y competitivo del sector y contribuir al bienestar de la sociedad ecuatoriana, misión que la cumplirá de forma directa o asociada con otras organizaciones públicas y privadas.

Visión

Ser la institución líder en la innovación y el desarrollo tecnológico agropecuario sustentable, que satisface con productos especializados y de alta calidad las demandas de sus clientes y usuarios, de los sectores agropecuario y agroindustrial; reconocida y destacada como organización que forma y mantiene personal con alta calidad profesional y humana, comprometidos con el desarrollo científico y socioeconómico de país.



El INIAP cuenta con siete Estaciones Experimentales y tres Granjas Experimentales ubicadas en varias zonas agroecológicas del país. Estas unidades están provistas del laboratorio, plantas de semilla, invernaderos, maquinaria agrícola equipos y vehículos, para el desarrollo de las actividades de investigación, transferencia tecnológica y provisión de servicios tecnológicos.

En la Región Litoral están ubicadas las siguientes Estaciones Experimentales:
Boliche, Pichilingue, Portoviejo y Santo Domingo.

En la Región Sierra están ubicadas las siguientes Estaciones Experimentales:
Santa Catalina y Chuquipata y las Granjas Experimentales:
Tumbaco y Bullcay.

En la Región Amazónica Ecuatoriana están ubicadas las siguientes Estación
Experimental Napo y La Granja Experimental Palora.

Av. Eloy Alfaro N°. 30-350 y Amazonas, Edf. MAG, Piso 4
Teléfono: 02 2528 650
Fax: 02 2404 240 • Quito
iniap@iniap-ecuador.gov.ec

EXTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

Km. 12 vía Portoviejo - Santa Ana • Tel/Fax. (05) 2420 317 - Casilla postal 100
iniapeportoviejo@yahoo.com • oswaldovalarezo@hotmail.com
ecanarte2002@yahoo.com • bernardonavarrete@hotmail.com

INIAP - Estación Experimental Portoviejo