

## “Utilización del nim (*Azadirachta indica*) en la generación y transferencia de alternativas para el manejo de *Spodoptera frugiperda* en maíz”.

Oswaldo Valarezo C.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Portoviejo. Casilla postal 100. Portoviejo-Ecuador.

E-mail: [oswaldovalarezo@hotmail.com](mailto:oswaldovalarezo@hotmail.com)

### Resumen

En varias localidades de la provincia de Manabí durante el período 1988-1993, en épocas lluviosa y seca se desarrollaron varias actividades relacionadas con la generación y transferencia de alternativas tecnológicas para el manejo de la principal plaga insectil del maíz *S. frugiperda*, mediante el uso de derivados del nim (*A. indica*), especie vegetal con propiedades insecticidas introducida a Manabí en 1978. Los objetivos consistieron en evaluar preparados artesanales provenientes de hojas y semillas de nim, determinar los mejores tratamientos para integrarlos con otros métodos, y difundir entre pequeños y medianos productores de maíz la tecnología generada. Para ello se realizaron tres ensayos experimentales de campo evaluando distintas concentraciones derivadas de hojas y semillas del nim, tratamientos que fueron comparados con los respectivos testigos. Las parcelas fueron distribuidas en diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Para establecer diferencias estadísticas entre tratamientos se aplicó la prueba de Tukey. La principal variable evaluada fue el número de plantas afectadas por la plaga en evaluaciones semanales iniciadas a los ocho días de edad del cultivo. Los mejores resultados se obtuvieron usando semillas molidas para aspersiones al follaje y aplicación de polvos al cogollo, complementando el efecto del tratamiento previo a la siembra de la semilla con thiodicarb. Otro componente de este trabajo fue la validación de los resultados experimentales en parcelas demostrativas ubicadas en tres zonas productoras de maíz en Manabí; en estos eventos se demostró a un total de 193 pequeños y medianos productores de maíz, la eficiencia de los derivados del nim sobre la plaga, comparada con las parcelas en donde no se combatió al insecto. Además, se los capacitó sobre las propiedades y forma de elaborar los preparados artesanales del nim. Actualmente se considera que esta tecnología ha sido adoptada por los agricultores quienes, inclusive, han desarrollado otras preparaciones mezclando el nim con cebolla, ají, o tabaco, para aplicar sobre distintas plagas en otros cultivos.

### ABSTRACT

In several towns of Manabí during the period 1988-1993, in rainy and dry seasons several activities related with the generation and transfer were developed of alternative technological for the management of the main one insect-pest of the corn *S. frugiperda*, by means of the use of derived of the Nim (*A. indicates*), vegetable species with insecticide properties introduced Manabí in 1978. The objectives consisted on evaluating prepared handmade coming from leaves and seeds of Nim, to determine the best treatments to integrate them with other methods, and to diffuse among small and medium corn farmers the generated technology. It were carried out it three experimental rehearsals of field evaluating different derived concentrations of leaves and seeds of the Nim, treatments that were compared with the respective check. The parcels were distributed at random in Design of Blocks, with four repetitions. To establish statistical differences among treatments the test of Tukey it was applied. The main evaluated variable was the number of plants affected by the plague in initiate weekly evaluations to the eight days of age of the cultivation. The best results were obtained using seeds milled for aspersions to the foliage and application of powders to the heart, supplementing the effect of the previous treatment to the seed with thiodicarb. Another component of this work was the validation of the experimental results in demonstrative parcels located in three areas producers of corn in Manabí; in these events it was demonstrated to a total of 193 small and medium producing of corn, the efficiency of those derived of the Nim on the plague, compared with the parcels where they didn't combat to the insect. It also qualified them to him on the properties and form of elaborating the handmade preparations of the Nim. At the moment it is considered that this technology has been adopted by the farmers who, inclusive, have developed other preparations mixing the Nim with onion, pepper, or tobacco, to apply on different plagues in other cultivations.

### Introducción

Según datos del último Censo Nacional Agropecuario, se estima que en la provincia de Manabí pequeños y medianos agricultores siembran anualmente 54.756 has. de maíz, lo que representa el 28,75% de la superficie maicera del litora (INEC, 2002). Sus rendimientos están limitados por distintos factores, entre ellos los problemas entomológicos, que no les permiten obtener promedios superiores a las 2 Tm/ha.

Diagnósticos realizados en Manabí demuestran que la principal plaga insectil de este cultivo es el defoliador o “cogollero” *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Notuidae), y que para su combate utilizan productos químicos de variada toxicidad. Estas sustancias representan del 10-12% de los costos directos del cultivo (AgripacS.A, 2001), cifras aparentemente altas en razón de que los niveles de daño de este insecto en maíz pueden permitir infestaciones entre el 50 y 60% (Arias *et al.*, 1992)

La Unidad de Entomología del Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV) de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP colaboró en 1986 en la elaboración del Inventario de Plagas, Enfermedades y Malezas del Ecuador, en el que figuran más de 30 especies de insectos-plaga afectando todo el ciclo productivo del maíz, un tercio de las cuales es presentado con grado de incidencia elevado. Wendt, de la Misión Técnica Alemana (GTZ), en 1989 entre las plagas del maíz en Manabí, ubica a *Spodoptera frugiperda* como la principal adicionando a *Heliothis zea*, *Diatraea* sp, *Euxesta* sp, *Rophalosiphum maidis* y *Carpophilus dimidiatis* como plagas secundarias. La Sociedad Entomológica Ecuatoriana (1992) priorizó en Manabí a las especies *Heliothis* sp. *Diatraea* sp. *Spodoptera* sp y *Euxesta* sp para la ejecución de ensayos para su combate.

Una consultoría para el INIAP realizada por Calvert (1992) contratada por el Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA), en el que se incluyó la provincia de Manabí, señala en el caso del maíz que a nivel de campo en el litoral los principales problemas entomológicos son: *Spodoptera frugiperda*, *Diatraea saccharalis*, *Mocis latipes* y varias especies que actúan como plagas del suelo. Con respecto a *S. frugiperda* asegura que sus ataques no son únicamente en el cogollo sino que también actúa como “trozador” o “tierrero”.

En 1993 el Núcleo de Asistencia Técnica y Validación de la EE Portoviejo realizó un diagnóstico entre agricultores maiceros de ocho cantones manabitas. La principal plaga según los encuestados fue *S. frugiperda* cuya importancia varió entre 51 y 100%. Para su combate dijeron hacer aspersiones prefiriendo Monitor y Nuvacron, insecticidas clasificados como extremadamente tóxicos, también citaron Lorsban, Larvin y piretroides. Otras plagas, como los insectos del suelo (tierreros, chizas, etc.) fueron mencionados pero en menor porcentaje.

El Proyecto Integral Carrizal-Chone conformado por el INIAP-GTZ y CRM, en 1996 realizó un diagnóstico entre los agricultores quienes opinaron mayoritariamente que la principal plaga del maíz es *Spodoptera frugiperda* como defoliador aunque reconocieron la gravedad de los daños del los gusanos tierreros (*Agrotis* sp, *Spodoptera* sp y *Phyllophaga* spp).

Aunque son reconocidos los perjuicios ocasionados después de la cosecha por los “gorgojos” de los granos *Sitophilus oryzae*, no se ha dedicado la importancia que se les da en otras regiones. Agricultores de cinco cantones manabitas que indican tener serios problemas por el ataque de gorgojos a las mazorcas almacenadas, impidiendo guardar su semilla por tiempo prolongado (Carrillo y Limongi, 1993).

En la XII Reunión de Maiceros de la Zona Andina (1986) se presentaron los resultados de un estudio para determinar la época y nivel de daño foliar ocasionado por insectos en el cultivo de maíz. Se concluyó que defoliaciones antes de los 42 días reducen los rendimientos hasta el 14%, las pérdidas entre 17 y 52%, ocurrieron con defoliaciones superiores al 60% después de los 42 días de edad del cultivo. Calvert (1992) estima que las pérdidas causadas por *S. frugiperda* pueden llegar al 15%.

Según Wendt, en el maíz se puede esperar hasta más de un 50% (como lo dice INIAP) de plantas dañadas por *S. frugiperda* para decidir una aplicación, ya que no se producen bajas en los rendimientos por la capacidad de recuperación que posee este cultivo. Al respecto el INIAP en Portoviejo (1991) ha obtenido similares resultados hasta con un 60 % de plantas infestadas.

Con estos antecedentes es importante disponer de otras alternativas que no afecten al medio ambiente y aspectos socioeconómicos de los maiceros manabitas. Dentro de este marco se presenta el Nim (*Azadirachta indica*), especie vegetal con propiedades insecticida que armoniza con las estrategias de la agricultura sostenible como lo demuestran experiencias de otros países con similares condiciones que las nuestras. Esta meliacia introducida en 1978 con fines forestales ha demostrado adaptarse adecuadamente a las condiciones de clima y suelo de Manabí, en donde ahora existen cientos de miles de estos árboles ofreciendo a los agricultores materia prima disponible proveniente de hojas y semillas, principalmente.

Los ingredientes del Nim causan en los insectos repelencia y efectos antialimentarios, además provocan desórdenes hormonales en los estados inmaduros. También pueden reducir la fecundidad y causar esterilidad parcial o total de los huevos. Del Nim se han aislado 25 diferentes ingredientes de los cuales nimbin y salannin, son los más importantes, los cuales no tienen efectos negativos sobre los seres humanos, por el contrario, en la India de donde es originario se lo ha utilizado milenariamente con fines médicos, en cambio ciertas especies de insectos benéficos podrían ser afectados.

Las propiedades insecticidas del nim (*A. indica*) motivaron las investigaciones para el manejo de las plagas del maíz mediante preparaciones artesanales de sus hojas y semillas como una opción válida para que los pequeños y medianos productores sean menos dependientes de los métodos químicos tan difundidos en este y otros cultivos del medio. Esta opción se ve favorecida por la adaptación y desarrollo de este vegetal introducido a las condiciones de Manabí en donde se estima está más del 80% de los 244 174 plantas sembradas entre 1984 y 1994 (Vizcarra, 1996). Actualmente esta cifra debe ser mucho mayor lo que asegura la disponibilidad de suficiente materia prima, además de la existencia en el comercio de productos formulados cuyo empleo también ha interesado a la producción orgánica de otros cultivos.

Por lo tanto el presente estudio se planteó con los siguientes **objetivos:**

- Evaluar el efecto de varias dosis de derivados de hojas y semillas del Nim sobre el cogollero del maíz en Manabí.
- Determinar los mejores tratamientos.
- Difundir los resultados entre pequeños y medianos productores de maíz en tres zonas productoras de maíz.

## **Materiales y Métodos**

Esta Unidad durante el período de 1988 a 1993 realizó varias actividades de investigación y de transferencia de tecnología relacionadas con la problemática entomológica del cultivo de maíz en la provincia de Manabí, empleando tácticas naturales a base de derivados vegetales artesanales para su manejo.

#### Actividades:

- “Evaluación del tratamiento a la semilla, aspersiones de Nim y aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* para el combate de *Spodoptera frugiperda* en maíz”.
- “Evaluación de extractos acuosos y polvo de hojas y semillas de Nim para el combate de *S. frugiperda* en el cultivo de maíz”.

Estas actividades se realizaron durante las épocas lluviosa y seca de 1988-1989. Los tratamientos estudiados se distribuyeron en diseños de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se utilizó la prueba de significación de Tukey. La principal variable evaluada fue el número de plantas afectadas por “cogollero”. Las evaluaciones fueron semanales a partir de los ocho días de edad del cultivo.

- “Parcelas demostrativas en tres zonas maiceras sobre el empleo de preparados artesanales de Nim”.

Estas parcelas se establecieron en 1992 y 1993 validando los resultados obtenidos en los años previos para demostrar la bondad de los mismos. La obtención y aplicación de extractos acuosos provenientes de semillas se la realizó utilizando el siguiente procedimiento:

- Despulpar, lavar y secar a la sombra durante una semana, semillas del nim fisiológicamente maduras.
- Pesar 1 kg de semillas secas, cantidad necesaria para formar una solución con agua de 20 litros (dosis: 50 g/l agua), capacidad de una aspersora manual.
- Moler finamente las semillas utilizando un molino casero.
- Colocar las semillas molidas en agua por lo menos 12 horas.
- Filtrar al día siguiente el material macerado mediante un cedazo, colador, o una tela fina para evitar que las partículas obstruyan la boquilla de las aspersora.
- Disolver esta solución hasta completar veinte litros de la solución final, y aplicar sobre los cogollos hasta los 35 días después de la siembra.
- Procurar hacer las aspersiones en las primeras horas de la mañana, debido a la baja estabilidad de los derivados vegetales, los cuales se degradan con la acción del sol.

#### **Resultados y Discusión**

Durante la época lluviosa de 1988 utilizando tres dosis de extractos acuosos de hojas de nim (*A. indica*) para el combate de *Spodoptera frugiperda*, se encontró que el menor número de plantas atacadas se obtuvo con las dosis del 4% de concentración de hojas molidas de este vegetal. En la época seca del mismo año se determinó que dicha dosis, superó al resto de tratamientos, efecto que se mantuvo al integrarse una aplicación al cogollo (40 dds) de una mezcla de 33 g de Dipel (*Bacillus thuringiensis*) + 1 Kg. de harina de maíz, además del tratamiento inicial a la semilla con thiodicarb.

En 1989 durante la estación lluviosa, las aspersiones de nim aplicadas a las 23 dds no presentaron diferencias, pero a los 37 dds si las hubo con respecto a los tratamientos que no recibieron ninguna aplicación. Aunque en los rendimientos no hubo diferencias significativas, las más altas se consiguieron cuando se integró la semilla tratada (thiodicarb), las aspersiones de nim al follaje y la colocación en el cogollo de *B. thuringiensis*.

En la localidad de Olmedo en la estación lluviosa de 1991 en terreno de laderas los tratamientos derivados de *A. indica* no se diferenciaron entre si, pese a haberse aplicado en tres ocasiones resultados que se atribuyen a que la ubicación del ensayo correspondió a una zona con altas precipitaciones lo que contribuyó a una rápida degradación de estos derivados vegetales preparados artesanalmente. El testigo químico presentó los mejores resultados a diferencia de lo sucedido en el Testigo absoluto.

Trabajos de la GTZ en 1989 a nivel de campo en Olmedo indican que *S. frugiperda* la principal plaga del maíz en el litoral ecuatoriano se puede combatir con una sola aplicación al cogollo de la planta de la mezcla de polvo de semillas de nim con cáscara más aserrín (2:1) durante los primeros 35 días de edad del cultivo y con un 50% de plantas atacadas con presencia de larvas vivas. Los resultados de las experiencias de Wendt y Vilatuña (1989) en Manabí; demuestran que extractos acuosos de semillas de nim puede ser una alternativa en el control del “gusano cogollero” del maíz y del “falso medidor” en arroz.

Por su parte la Sociedad Entomológica Ecuatoriana (1992) en un estudio en Manabí para determinar la eficacia de los extractos de nim frente a varias plagas del maíz, llega a la conclusión de que el uso de los extractos de nim es además de una alternativa realista para el combate de plagas en maíz y de otros cultivos, lo es también para disminuir el uso de los agroquímicos tóxicos para la salud humana sin que por ello se vea afectado el nivel de vida de los campesinos. Vizcarra (1996) indica que la recomendación del Centro Manabita de Desarrollo Comunitario (CEMADEC) para combatir *S. frugiperda* es con una mezcla de semilla molida más aserrín (1:2).

En 1992 en el sitio Riofrío del cantón Junín se instalaron parcelas demostrativas sobre uso racional de plaguicidas con el empleo de 200 ml de thiodicarb (Semevin) para el tratamiento previo a la siembra de 15 kg de semillas para proteger la planta de los insectos del suelo o la mezcla de 200 ml de clorpirifos (Lorsban) en 20 Kg de arena para controlar dentro de los cogollos al *S. frugiperda*. Como alternativa se les presentó las bondades del uso de los derivados del “nim” para el manejo de las plagas.

En la localidad de El Junco del Cantón Tosagua, se realizó una demostración similar en un área de 900 m<sup>2</sup> que permitió presentar los contrastes de parcelas con y sin tratamiento; dando oportunidad para explicar como se puede mantener en buenas condiciones el cultivo con solo requerir una mínima parte de los químicos contra los insectos del suelo (tratamiento a la semilla), el cogollero (mezclas con arena) y los beneficios de utilizar los preparados vegetales derivados de la semilla del nim.

En la época seca del mismo año en el Sitio Sosote del cantón Rocafuerte, se establecieron parcelas similares, con la misma temática de los anteriores lugares, pero con la diferencia de que se demostró la eficiencia de la mezcla de arena y semilla molida de nim (3:1) a los 35 dds y con un porcentaje superior al 50% de plantas con daño de *S. frugiperda*.

En todas las localidades se observó un notorio interés en los agricultores para adoptar estas técnicas sencillas y que no eran conocidas por muchos de ellos.

A partir de la década del 90 se puede verificar en varias publicaciones la tendencia hacia un manejo natural de las plagas preservando y/o empleando enemigos naturales como las liberaciones de avispas del género *Trichogramma*, o la acción de la bacteria *Bacillus thuringiensis* sobre huevos y larvas de lepidópteros, respectivamente.

Con el fin de complementar las recomendaciones existentes, las publicaciones provenientes de la EE Portoviejo en este cultivo empiezan a presentar a las sustancias de origen vegetal como alternativas para el manejo de *S. frugiperda*, como sucedió en 1992 dentro de las tecnologías disponibles para la problemática entomológica en cultivos del litoral; en 1994 en los plegables para la presentación de las variedades de maíz INIAP-540 e INIAP-542 y del Híbrido H601 en el 2003. Además en las Tecnologías recomendadas para el manejo integrado de plagas en las principales cultivos de Manabí, publicado en 1998.

Estas experiencias también fueron presentadas y publicadas en eventos de carácter nacional e internacional como el VII Seminario de Sanidad Vegetal en 1990 con el tema “Evaluación del tratamiento a la semilla más el empleo de insecticidas biológicos para el combate de lepidópteros en maíz. “Un insecticida natural el árbol de la India (*Azadirachta indica*) fue presentado 1989 en la ciudad de Buga (Colombia) en el Seminario Insecticidas Selectivos en el Manejo Integrado de Plagas organizado por la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN). En el informativo del INIAP en 1992 consta el artículo “Potencial del nim en el manejo de plagas”. En 1993 se publicó en un Boletín de la Red en Acción de Plaguicidas en el Ecuador el artículo Evaluación de derivados del nim para el combate del gusano cogollero del maíz.

En las Memorias del Foro Nacional sobre las Perspectivas del Desarrollo Rural Sostenible hacia el siglo XXI en el Ecuador realizado en Quito en 1997, en la mesa de trabajo de la Innovación Tecnológica y Medio Ambiente una alternativa para las Economías Campesinas, se indica que en cuanto a alternativas al uso de plaguicidas sintéticas hay experiencias valederas como las que ha realizado el INIAP en Portoviejo, entre otras instituciones del país. Conceptos similares emite Suquilanda (1996) en su libro sobre agricultura orgánica como alternativa tecnológica del futuro.

Toda esta labor ha sido evaluada positivamente y se consideró un valioso aporte a los conceptos ambientalistas y conservacionistas en nuestro país y a la práctica de la agricultura orgánica, así lo estimó el IICA en una Separata Técnica publicada en 1998 enfocada hacia una agricultura sostenible en el Ecuador.

La prensa nacional también ha dado cabida en sus páginas de interés agrícola las actividades desarrolladas por el INIAP en Portoviejo sobre las propiedades de esta especie vegetal. El Diario Manabita de Portoviejo en 1989 presentó el artículo “Insecticidas naturales para combatir el cogollero”; en octubre de 1992 El Universo de Guayaquil publicó “Un insecticida natural” y El Comercio de Quito, en septiembre de 1996 tituló “Nim: el árbol que frena las plagas”.

La influencia del INIAP de Portoviejo en este campo también se ha reflejado en las Facultades de Ingeniería Agronómica en Universidades de Portoviejo y Guayaquil con el desarrollo de Tesis de Grado probando derivados del nim a nivel de campo y en la etapa de poscosecha en el cultivo de maíz en el cantón Chone (Cedeño, 1998); sobre granos de caupí almacenados bajo las condiciones de Olmedo (Mieles, 1995); en el cultivo de tomate en el cantón Rocafuerte (Reyes,

1994), al igual que una monografía sobre el uso del nim realizada en la Universidad Agraria de Guayaquil (Camba, 1998).

## Conclusiones

- Los preparados artesanales con hojas y semillas de Nim fueron efectivos para reducir el daño de *S. frugiperda*, y se pueden integrar tratando a la semilla de maíz, antes de la siembra.
- En la época seca las aplicaciones de Nim fueron más estables que en la época de lluvias.
- La tecnología generada es adaptable a la agricultura sostenible, y tiene aceptación en pequeños y medianos productores.

## Bibliografía

- ARIAS, M.; MENDOZA, J.; VALAREZO, O. y CHAVEZ, F. 1992. Tecnología disponible para la problemática entomológica en cultivos del Litoral. INIAP-PROTECA. Boletín Técnico No. 69. Quito 12 p.
- CEDEÑO, G. 1998. Combate botánica de Insectos-Plagas en pre y post cosecha en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en Chone-Manabí. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. 66 p.
- CALVERT, D. 1992. Informe final sobre una visita de consultoría al Ecuador para asesorar al PROTECA. s/p. (Mimeografiado).
- CAMBA, O. 1998. El “nim” *Azadirachta indica* su uso en el control de plagas en cultivos agrícolas como alternativa viable para la prevención del medio ambiente. Monografía. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil p.
- CARRILLO, R. y LIMONGI, R. 1993. Resumen del Diagnóstico sobre ciertos factores asociados con bajo rendimiento en el cultivo de maíz en ocho cantones de Manabí. INIAP. Núcleo de Asistencia Técnica y Validación EEP. 12 p. (mecanografiado)
- DIARIO MANABITA. 1989. Insecticida natural para combatir cogollero. Martes 11 de abril de 1989. Portoviejo.
- EL COMERCIO. 1996. Nim: el árbol que frena las plagas. Sábado 21 de septiembre de 1996. Quito p. 3.
- EL UNIVERSO. 1992. Nim, insecticida natural. Miércoles 28 de octubre de 1992. Guayaquil.
- FAO. 2001. Compendio de Información Relevante sobre Seguridad Alimentaria en Manabí. p. 35.

- IICA. 1998. Hacia una agricultura sostenible en el Ecuador. Separata Técnica No. 23, abril – junio de 1998. p 2.
- IICA. 1998. Perspectivas del Desarrollo Rural Sostenible hacia el siglo 21 en el Ecuador. MBS-DRI-IICA. p 70.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC); MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, EC); Proyecto Sica Banco Mundial. 2002. III Censo Nacional Agropecuario: Resultados Nacionales y Provinciales. Ecuador. v1, 255 p.
- INIAP. 1987. Manual Agrícola de los principales cultivos del Ecuador. INIAP-PROTECA. pp 21-28.
- INIAP. 1991. Programa de Maíz. Informe Técnico Anual. EE Portoviejo. pp 25-29 .
- INIAP. 1992. Programa de Maíz. Informe Técnico Anual. EE Portoviejo. pp 23-27 .
- INIAP. 1993. Programa de Maíz. Informe Técnico Anual. EE Portoviejo. pp 29-35 .
- INIAP. 1994. Programa de Maíz. Informe Técnico Anual. EE Portoviejo. pp 44-49 .
- INIAP. 1999. Guía de Cultivos. Quito, INIAP. 186 p.
- MIELES, A. 1995. Evaluación de varias sustancias naturales en el control de *Callosobruchus maculatus* (Coleóptero: Bruchidae) en granos de caupí en condiciones de almacenamiento. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. 55 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1986. Inventario de Plagas, Enfermedades y malezas del Ecuador. MAG-GTZ. Quito 186 p.
- PROYECTO AGRICOLA CARRIZAL CHONE. 1996. Diagnóstico Agrosocioeconómico del Proyecto Integral Agrícola Carrizal Chone. CRM-INIAP-GTZ. Manabí. Ecuador. p 48.
- REYES, S.; ALARCON, D.; ARROYAVE, J.; TORO, J.; VALAREZO, O.; ZAMBRANO, J. y CARRILLO, R. 1994. Iniap 540 e Iniap 542, Variedades de maíz tolerantes a sequía en floración para el litoral ecuatoriano. Plegable. E.E. Portoviejo INIAP. s/p.
- REYES, S; ALARCÓN, D; CARRILLO, R; CARVAJA, T; CASTILLO, C. 2003. INIAP H601: Híbrido de Maíz para condiciones de ladera del trópico seco ecuatoriano. Plegable Divulgativo No. 201. Portoviejo, EC. INIAP-PROMSA-ULEAM. s.p.
- REYES, E. 1994. Evaluación de extractos de *Azadirachta indica* para el combate de lepidópteros plaga en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. 86 p.
- SOCIEDAD ENTOMOLÓGICA ECUATORIANA. 1992. Proyecto “Introducción del Nim como componente para la formación de una zona de amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla. Ecuador”. Informe Final, Quito julio de 1992. 9 p.



- SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Ediciones UPS-FUNDAGRO. Quito. p 59.
- VALAREZO, O. 1989. Un insecticida natural: el árbol de la India *Azadirachta indica* en el Ecuador. Miscelánea No. 19. Sociedad Colombiana de Entomología. Buga, Colombia: 85-87.
- VALAREZO, O. 1990. Evaluación del tratamiento químico a la semilla más el empleo de insecticidas biológicos para el control de lepidópteros en maíz. *In* Memorias VI Seminario Nacional de Sanidad Vegetal, agosto 28 a 30. Facultad de Ingeniería Agronómica Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. p 92.
- VALAREZO, O. 1992. Potencial de nim en el manejo de plagas. *In* Información del INIAP. Oct-Nov 1992. N° 11-009. Quito. pp. 7-8.
- VALAREZO, O. y CAÑARTE, E. 1998. Manejo Integrado de Insectos-plaga. *In* Tecnologías recomendadas para el manejo integrado de plagas en los principales cultivos de Manabí. INIAP EE. Portoviejo-COSUDE. pp 25-41.
- VELEZ, A. y VALAREZO, O. 1986. Determinación de la época y niveles de daños foliares que afecta al cultivo de maíz. *In*. Memorias XII Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Sept. 29 a Oct. 3 . INIAP-CYMMIT. Quito. pp 180-187.
- VIZCARRA, J. 1996. El neem, especie forestal para el trópico seco. INEFAN – ITTO. Portoviejo setp. 1996. 41 p.
- WENDT, U. 1989. Proyecto “Obtención de un insecticida natural de plantas tropicales.” Informe final GTZ. Quito. Dic. 89. 28 p.
- WENDT. U. y VILATUÑA, J. 1989. Control de *Spodoptera frugiperda* Smith y *Mocis latipes* Guenee (Lepidóptera: Noctuidae) mediante extractos acuosos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss e insecticidas Tradicionales. Sanidad Vegeta 4 (4): 21-39.