

Efecto de tratamientos insecticidas, antes de la siembra, a la semilla de dos híbridos de maíz

Insecticide treatment effects prior to sowing the two corn hybrid seeds.

RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar el efecto sobre el vigor de las plantas y sobre los insectos plaga del maíz, de los insecticidas Cruiser (tiametoxam), Gaucho (imidacloprid, Semevin (thiodicarb) y Crucial (thiodicarb + imidacloprid) + (Zn, B, Mo) aplicados antes de la siembra a la semilla de los híbridos INIAP H 601 e INIAP H 602. De acuerdo a los resultados obtenidos hasta los 40 días después de la siembra el mayor índice de vigor (0.34) se alcanzó en el híbrido INIAP H 601 tratado con Crucial al igual que la menor incidencia de insectos del suelo y defoliadores, y en el mismo híbrido pero tratado con Cruiser se lograron las poblaciones más bajas de Dalbulus maidi. El menor índice de vigor (0.24) y la mayor incidencia de insectos plaga se manifestó en el Testigo (sin tratar) del híbrido INIAP H 602. La mayor rentabilidad (25.23%) se obtuvo con el híbrido INIAP H 601 + Cruiser.

Palabras claves: Maíz, Híbrido, Vigor, Insecticidas, Plagas

Ing. Agro. Oswaldo Valarezo Cely Mg.Sc

Docente Facultad de Ingeniería Agrícola,
Universidad Técnica de Manabí
gvalarezo@utm.edu.ec

Ing. Agro. Líder Oswaldo Loor Alcívar

Egresado de la Facultad de Ingeniería
Agronómica UTM

Ing. Agro. Mg. Carlos O. Valarezo B.

Docente Escuela Superior Politécnica
Agropecuaria de Manabí

ABSTRACT

The main objective of this study was to evaluate the effect of the insecticide seed treatment with Cruiser (thiamethoxam), Gaucho (imidacloprid, Semevin (thiodicarb) and Crucial (thiodicarb + imidacloprid) + (Zn, B, Mo) on both, the vigor rate and insect pests present in two corn hybrids, INIAP H 601 and INIAP H 602. According to the results obtained up to 40 days after planting the highest vigor rate (0.34) was obtained in the hybrid INIAP H 601 treated with Crucial, this combination of treatments also had the lowest incidence of soil and foliage insects, the same hybrid but treated with Cruiser obtained the lowest population of Dalbulus maidis. The lowest vigor rate (0.24) and the highest incidence of insect pests were seen in the untreated INIAP H 602. The highest profitability (25.23%) was achieved with the hybrid INIAP H 601 + Cruiser.

Key words: Corn, Hybrid, Vigor, Insecticides, Pests.

Recibido: 29 de abril, 2013
Aceptado: 23 de mayo, 2013

INTRODUCCIÓN



El maíz (*Zea mays*) es uno de los rubros agrícolas más importantes del país, en el 2011 se cosecharon 262.913 ha. Se estima aproximadamente que de este cultivo, en la Costa se siembra anualmente 63 %, en la Sierra 24 % y en la Amazonía 13 %. (INEC. 2011). La producción de maíz duro está destinada en su mayoría (70 %) a la industria de alimentos de uso animal; otro destino lo representan las exportaciones (22 %) y el 8% lo comparten el consumo humano y la producción de semillas (Solagro. 2006). En 2010 se cosecharon alrededor de 103649 ha. en los 24 cantones de Manabí, reportando Tosagua la mayor superficie de siembra (15000 ha.). El rendimiento promedio en la provincia fue de 2.6 t/ha. (Solórzano, M. 2010).

El rendimiento del cultivo se ve afectado por el uso de semilla reciclada de mala calidad, por cuya razón, según Macías citado por Calero, E. (s.f) las pérdidas pueden alcanzar entre el 17 y 36 %. Otra causa que incide negativamente son los daños provocados por insectos en el suelo durante las primeras semanas del cultivo, destruyendo el sistema radicular, cortando plántulas y comiendo hojas. (Calero, E. s.f.). El daño de insectos como *Phyllophaga* spp. en las raíces interfiere la absorción

de nutrientes y el normal desarrollo de la planta, además puede provocar su volcamiento debido a la disminución del anclaje en el suelo. (Bayer S.A. 2008).

Los principales atributos de calidad de las semillas son el vigor, la germinabilidad y la viabilidad. El *Índice de vigor (I.V.)* es una medida indirecta que se calcula a partir de medidas directas, el cual se obtiene al dividir el valor del peso seco radicular (**PSR**) para el peso seco aéreo (**PSA**). Clavijo, J. (2008).

El INIAP en Manabí recomienda el uso de los híbridos de maíz INIAP H 601 e INIAP H 602, que se asemejan por tener grano amarillo cristalino duro y un ciclo vegetativo de 120 días. Sin embargo el INIAP H 601 se caracteriza por tener una altura de planta de 2,32 m, y altura de mazorca de 1,18 m. Es resistente al acame y su producción promedio es de 169 qq por ha.. Por su parte el INIAP H 602 alcanza una altura de planta de 2,90 m. y 1,60 m. de inserción de mazorca. Su potencial de producción es de 226 qq por ha. con un rendimiento promedio de 199 qq por ha. (Reyes, S. *et al.* 2004) y (Reyes, S. *et al.* 2009)

El tratamiento a la semilla es uno de los métodos de protección vegetal económicamente más accesibles y compatibles con el ambiente. Consiste en aplicar una pequeña cantidad de

ingrediente activo, formando una cubierta sobre las semillas para proporcionarles protección ante la presencia de plagas y enfermedades y así asegurar el establecimiento de plantas sanas y vigorosas. (Sánchez, T. s.f.).

Los dos hitos en la historia de los tratamientos modernos de semillas fueron las introducciones y posteriores prohibiciones del arsénico (utilizado desde 1740 hasta 1808) y del mercurio (usado desde 1915 hasta 1982). Hasta el lanzamiento del primer producto sistémico en 1960, los tratamientos de semillas habían sido sólo esterilizantes y no se traslocaban a través de la planta. Durante la década de 1970, se introdujo el primer producto fungicida sistémico para patógenos aéreo. En la década de 1990, se produjo el lanzamiento de nuevos y modernos fungicidas e insecticidas (Federación Internacional de la Semillas, 1999).

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) ofrece las alternativas para neutralizar los daños causados por las plagas rizófagas, con menor impacto al ambiente y a la salud. Para ello se recomienda la aplicación de técnicas de uso racional de plaguicidas, prácticas culturales e insecticidas botánicos, técnicas que no interfieren con los reguladores naturales de las plagas y que complementan el potencial genético de las variedades

e híbridos cultivados. Entre estas alternativas está el empleo de semillas de calidad de híbrido y variedades, especialmente certificadas y adaptadas a las condiciones ambientales, para lograr la apropiada germinación, vigor inicial y la uniformidad de cultivo. (Valarezo, O. *et al.* 2010)

Entre las plagas más comunes en el suelo están la **gallina ciega** *Phyllophaga* spp (Coleoptera: Scarabeidae) cuyas larvas se alimentan de las raíces de las plantas, debilitándolas y causando un pobre desarrollo, presentando síntomas de deficiencia de agua y nutrientes, son susceptibles al acame, no rinden bien y pueden morir. Los **gusanos trozadores** *Agrotis* spp (Lepidoptera: Noctuidae) las larvas de estas especies cortan plantas tiernas a la altura del cuello de la raíz. Como consecuencia se produce fallas en el campo de cultivo que muchas veces obliga a efectuar resiembras, ocasiona retraso y desuniformidad en el desarrollo de las plantas. (Bayer S.A. 2008). Los mayores perjuicios del **gusano perforador menor del tallo** *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) tienen lugar sobre plantas nuevas. Las larvas se alimentan bajo la superficie del suelo afectando el cuello y la porción subterránea del tallo. (Bentancourt, M. y Scatoni, B. 1999.)

En el mercado nacional se dispone de productos

específicos para este fin como el insecticida Semevin® (thiodicarb) que posee acción rápida y residual para el tratamiento y protección de la semilla desde la siembra hasta los primeros días después de su germinación. Su efecto de contacto e ingestión se manifiesta después de mezclarse con la semilla en la proporción correcta. Otro producto es Crucial® (thiodicarb + imidacloprid), insecticida que al ser aplicado a la semilla tiene actividad sistémica y efecto residual prolongado, actuando sobre los insectos por contacto o ingestión. Adicionalmente aporta con los microelementos (*Zinc 25 %*, *el Boro 1 %* y *Molibdeno 2 %*) que la planta necesita para un mejor desarrollo radicular. El Gaucho® (imidacloprid) es un insecticida que se difunde en el suelo formando un halo desinfectante alrededor del grano, rápidamente es absorbido por la planta durante la germinación y transportado por la corriente savial hacia el tallo y las hojas, esta propiedad le permite controlar plagas del suelo e insectos chupadores de las partes aéreas de las plantas. (Falconí, C. y Galvis, F. 2010).

Cruiser® (tiametoxam) es un insecticida que se adhiere y penetra rápidamente a la semilla, lo cual permite estabilidad y biodisponibilidad del ingrediente activo. Se distribuye muy bien de semilla a semilla durante el tratamiento. El tiametoxam es lentamente

metabolizado en la planta, de tal forma que está disponible en ella por un periodo cercano a 30 días. (Clavijo, J. 2008).

OBJETIVOS

- Determinar el efecto de las sustancias insecticidas utilizadas sobre el índice de Vigor de los tratamientos en estudio.
- Evaluar la eficacia de los tratamientos sobre la incidencia de insectos plaga del maíz.
- Evaluar el rendimiento y realizar una estimación económica de los tratamientos en estudio.

METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó durante la época seca del 2012, en la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), localizada en la parroquia Colón del cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

Se utilizó un diseño experimental Bloques Completos al Azar, con arreglo factorial 2 x 5 y 4 repeticiones. Los tratamientos en estudio fueron:

Híbridos de maíz + Insecticidas		
1	INIAP H 601	+ Cruiser (tiametoxam)
2	INIAP H 601	+ Gaucho (imidacloprid)
3	INIAP H 601	+ Semevin (thiodicarb)
4	INIAP H 601	+ Crucial (thiodicarb + imidacloprid)+ (Zn, B y Mo)
5	INIAP H 601	Sin tratar (Testigo)
6	INIAP H 602	+ Cruiser (tiametoxam)
7	INIAP H 602	+ Gaucho (imidacloprid)
8	INIAP H 602	+ Semevin (thiodicarb)
9	INIAP H 602	+ Crucial (thiodicarb + imidacloprid)+ (Zn, B y Mo)
10	INIAP H 602	Sin tratar (Testigo)

Previo a la siembra, las semillas de los híbridos INIAP H 601 e INIAP H 602, fueron colocadas dentro de bolsas plásticas y se les adicionó los tratamientos insecticidas en dosis por kilogramos de semilla: Cruiser (3ml), Gaucho (3ml), Semevin (15ml) y Crucial (20g).

Para calcular el Índice de Vigor, se aplicó la fórmula propuesta por Clavijo, J. (2008):

$$IV = \frac{PSR}{PSF}$$

en donde PSR= peso seco radicular, PSF: peso seco foliar. Para obtener los datos de estas variables se extrajo las plantas cuidadosamente del suelo para evitar pérdida de raíces, y se retiró la tierra mediante el lavado con agua. Luego, las plantas fueron cortadas en dos secciones a la altura de la base de tallo, la primera comprendió el área foliar y la segunda el área radicular. Para la obtención del peso seco, las muestras fueron llevadas al Laboratorio, lugar en donde se las introdujo en una estufa a 80°C por 72 horas.

La eficacia de los tratamientos sobre la incidencia de insectos en el suelo, se evaluó a los 10 dds determinando el número de plantas con daños causados por gusanos cortadores (*Agrotis, spp.*); a los 10 y 22 dds se evaluó el porcentaje de plantas con daños causados al follaje por el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), y a los 10, 14, 18 y 22 dds se contabilizó el número de individuos por planta de la chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*).

A los 120 dds se registró los datos de rendimiento (número y peso de mazorcas/parcela útil, peso de grano seco/parcela útil). Las variables fueron sometidas a la prueba de Tukey al 0.05, para determinar las diferencias estadísticas entre tratamientos.

La estimación económica se determinó mediante el Cálculo del Presupuesto Parcial, aplicando la metodología descrita por el CIMMYT (Perrin, R. *et al.* 1988) determinándose el Beneficio Bruto, los Costos Variables y los Beneficios Netos obtenidos de cada tratamiento, información necesaria para determinar

la utilidad y rentabilidad del mejor tratamiento.

Manejo específico del Experimento:

se estableció a nivel de campo, sembrando los correspondientes tratamientos de acuerdo al sorteo. Antes de la siembra se preparó mecanizadamente el terreno. La distancia de siembra fue de 1 m entre surcos y 0.20m entre plantas, depositando una semilla por sitio. Cada unidad experimental estuvo conformada por 192 plantas. El área útil de cada parcela fue de 128 plantas. Los controles fitosanitarios de malezas e insectos así como la fertilización se efectuaron de acuerdo a las recomendaciones propias del cultivo. Hasta los 85 dds se aplicaron 11 riegos por gravedad, con una frecuencia semanal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas de la 1 a la 5 se presentan los resultados obtenidos y su análisis estadístico correspondiente en las principales variables en estudio.

Tabla 1. Índice de Vigor de dos híbridos de maíz con tratamientos insecticidas los 40dds, en fundas y en campo. INIAP-EE Portoviejo, 2012.

TRATAMIENTOS (H x I)	IV
1. INIAP H 601+CRUISER	0.26
2. INIAP H 601+GAUCHO	0.26
3. INIAP H 601+SEMEVIN	0.27
4. INIAP H 601+CRUCIAL	0.34
5. INIAP H 601 TESTIGO	0.29
6. INIAP H 602+CRUISER	0.31
7. INIAP H 602+GAUCHO	0.30
8. INIAP H 602+SEMEVIN	0.25
9. INIAP H 602+CRUCIAL	0.26
10. INIAP H 602 TESTIGO	0.24
Tukey 0.05	
CV%	52.08

En la Tabla 1, se observa que aunque no hubo significación estadística entre tratamientos en plantas provenientes del campo, el mayor Índice de Vigor se manifestó en el INIAP H 601 + Crucial (0.34). Lo cual hace presumir que los micronutrientes (Zn, B, Mo), presentes en este insecticida. Si favorecieron al desarrollo de las plantas de maíz. Por su parte, el Testigo (sin tratar) del híbrido INIAP H602 obtuvo el valor más bajo (0.24)

Tabla 2. Número de plántulas de maíz con daño causado por larvas de *Agrotis spp.* en el estudio del desarrollo radicular de plantas de maíz mediante el tratamiento a la semilla antes de la siembra. INIAP - EE Portoviejo. 2012.

TRATAMIENTOS (H x I)	10 dds
1. INIAP H 601+CRUISER	4.25
2. INIAP H 601+GAUCHO	2.50
3. INIAP H 601+SEMEVIN	2.75
4. INIAP H 601+CRUCIAL	2.25
5. INIAP H 601 TESTIGO	4.00
6. INIAP H 602+CRUISER	3.25
7. INIAP H 602+GAUCHO	3.75
8. INIAP H 602+SEMEVIN	3.50
9. INIAP H 602+CRUCIAL	2.50
10. INIAP H 602 TESTIGO	4.00
Tukey 0.05	n/s
CV%	53.69

n/s: no significativo

En la Tabla 2 se observa el número de plántulas de maíz cortadas por larvas de *Agrotis spp.* a los 10 dds, en donde a pesar de no haber diferencia estadística entre los tratamientos, la menor cantidad de plantas cortadas (2.50) fue reportado en el INIAP H 601 + Gaucho y en el INIAP H 602 + Crucial, mientras que el tratamiento INIAP H 601 + Cruiser presentó el valor más elevado (4.25). El resto de tratamientos tuvieron valores intermedios.

Tabla 3. Porcentaje de plantas de maíz con daños provocados por *Spodoptera frugiperda* durante dos evaluaciones en el estudio del desarrollo radicular de plantas de maíz mediante el tratamiento a la semilla antes de la siembra. INIAP - EE Portoviejo, 2012.

TRATAMIENTOS (H x I)	EVALUACIONES	
	10 dds	22 dds
1. INIAP H 601+CRUISER	25.47 cd	35.61
2. INIAP H 601+GAUCHO	28.78 cd	33.93
3. INIAP H 601+SEMEVIN	6.29 ab	23.27
4. INIAP H 601+CRUCIAL	3.56 a	32.80
5. INIAP H 601 TESTIGO	24.60 cd	39.98
6. INIAP H 602+CRUISER	19.30 bcd	37.84
7. INIAP H 602+GAUCHO	26.49 cd	36.48
8. INIAP H 602+SEMEVIN	13.50 abc	28.98
9. INIAP H 602+CRUCIAL	16.39 abc	32.95
10. INIAP H 602 TESTIGO	32.83 d	41.78
Tukey 0.05	3.09**	n/s
CV%	32.21	27,70

n/s: no significativo; ** : altamente significativo

En las dos evaluaciones con porcentajes de plantas con daños provocados por larvas de *Spodoptera frugiperda* (Tabla 3), se nota que a los 10 dds los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, siendo el INIAP H 601 + Crucial el menos atacado (3.56%). Por su parte el Testigo del INIAP H 602 sufrió el mayor daño (32.83%). En la evaluación siguiente, no hubo diferencias estadísticas, sin embargo los Testigos (sin tratar) de los dos híbridos de maíz manifestaron los valores más altos (39.98% y 41.78%).

Tabla 4. Promedio por planta (valores originales) de individuos de *Dalbulus maidis* durante cuatro evaluaciones, en el estudio del desarrollo radicular de plantas de maíz mediante el tratamiento a la semilla antes de la siembra. INIAP - EE Portoviejo, 2012.

TRATAMIENTOS (H x I)	EVALUACIONES			
	10 dds [√]	14 dds [√]	18 dds [√]	22 dds [√]
1. INIAP H 601+CRUISER	0.10	0.30	0.18	0.03
2. INIAP H 601+GAUCHO	0.43	0.40	0.38	0.13
3. INIAP H 601+SEMEVIN	0.33	0.30	0.35	0.10
4. INIAP H 601+CRUCIAL	0.45	0.33	0.28	0.08
5. INIAP H 601 TESTIGO	1.03	0.83	2.75	0.10
6. INIAP H 602+CRUISER	0.20	0.30	0.38	0.10
7. INIAP H 602+GAUCHO	0.53	0.38	0.35	0.03
8. INIAP H 602+SEMEVIN	0.08	0.35	0.30	0.05
9. INIAP H 602+CRUCIAL	0.50	0.45	0.28	0.18
10. INIAP H 602 TESTIGO	0.65	0.90	0.75	0.23
Tukey 0.05	n/s	n/s	n/s	n/s
CV%	8.42	6.69	24.76	4.96

n/s: no significativo; [√]: valores transformados a $\sqrt{x+1}$ para su análisis estadístico

Después de realizar las pruebas de significación estadística para los promedios de individuos de *D. maidis* por planta (Tabla 4) se determinó que los tratamientos en las cuatro evaluaciones no presentaron significancia estadística; pese a ello el tratamiento INIAP H 601 + Cruiser expresó el menor promedio en cada una de las evaluaciones realizadas (0.10; 0.30; 0.18 y 0.03). A los 18 dds el mayor número de individuos por planta se presentó en el Testigo de ambos híbridos (2.75 y 0.75), y en la evaluación a los 22 dds, la mayor incidencia se dio en el Testigo del INIAP H 602 (0.23), los demás tratamientos manifestaron valores intermedios.

Tabla 5. Utilidad (USD/ha) y Rentabilidad (%) del híbrido de maíz INIAP H 601 + Cruiser, en el estudio del desarrollo radicular de plantas de maíz mediante el tratamiento a la semilla antes de la siembra. INIAP - EE Portoviejo, 2012.

ACTIVIDADES	
A. Costos directos	Total
1. Preparación del terreno	120,00
2. Siembra	144,69
3. Control de malezas	135,00
4. Control de insectos plaga	68,47
5. Fertilización	255,00
6. Riego	480,00
7. Cosecha y postcosecha	100,00
Subtotal	1303,16
B. Costos indirectos	590,51
TOTAL	1893,67
Costo medio qq ⁻¹	12,34
Ingresos USD ha⁻¹	2532,68
Egresos USD ha⁻¹	1893,67
UTILIDAD USD ha⁻¹	639,01
RENTABILIDAD %	25,23

La mayor rentabilidad (25.32%) se obtuvo con el híbrido INIAP H 601 con Cruiser con una utilidad de 639.28USD/ ha, constituyéndose como la mejor alternativa tecnológica de acuerdo a las condiciones en las que se realizó esta investigación. (Tabla 5)

CONCLUSIONES

1. El mayor índice de vigor a los 40 días en plantas del campo, fue de 0.34 en el híbrido INIAP H 601 tratado con Crucial (Thiodicarb + Imidacloprid + Zn, B, Mo).
2. La menor cantidad de plantas afectadas por insectos del suelo (*Agrotis spp.*) y el porcentaje más bajo de plantas con daño foliar causado por *Spodoptera frugiperda*, se obtuvieron en el híbrido INIAP H 601 tratado con Crucial (300g/15kg de semilla). El menor número de individuos de *Dalbulus maidis*/planta lo presentó el híbrido INIAP H 601 tratado con Cruiser (45ml/15kg de semilla).
3. La mayor incidencia de insectos del suelo y foliares: larvas de *Agrotis spp* y de *Spodoptera frugiperda*, respectivamente se manifestó en el Testigo del INIAP H 602.
4. El mayor rendimiento se obtuvo con el híbrido INIAP H 601, tratado con Cruiser en dosis de 45ml/15kg de semilla, alcanzando la mayor utilidad (639.28 USD/ha). Los rendimientos más bajos se presentaron en el Testigo (sin tratar) del INIAP H 602.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Bayer S.A., 2008.** Problemas, *Phyllophaga* spp. (en línea). Consultado 22 oct. 2012. Disponible en <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=695>
- **Bentancourt, M. y Scatoni, B.** Guía de Insectos y Ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay, Universidad de la República, Fac. de Agronomía, Montevideo (en línea). Consultado 5 mar. 2012. Disponible en <http://www.laguiasata.com/elasmopalpus.html>
- **Calero, E. s.f.** **El cultivo de maíz en el Ecuador.** Agripac. Editorial Nueva Luz. Guayaquil, EC. 110 p.
- **Clavijo, J. 2008** Tiametoxam: un nuevo concepto en vigor y productividad. Ed. M. Manrique. Bogotá D.C., CO. 196p.
- **Falconí, C. y Galvis, F. 2010.** Vademécum Agrícola. Edifarm. XI ed. Quito, EC. 1120p.
- **Federación Internacional de Semillas, CH, (FIS) Comité de tratamiento de semillas y Medio Ambiente, 1999.** Lineamientos de la industria semillera para la correcta utilización y el establecimiento de requisitos estándar para el uso del tratamiento de Semillas (en línea). Suiza. Consultado 11 nov. 2011. Disponible en http://www.worldseed.org/cms//A_Tool_Sustainable_Agriculture_ES.pdf
- **Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2011.** Visualizador de estadísticas agropecuaria del Ecuador ESPAC. (en línea). Consultado 21 feb. 2013. Disponible en página web: <http://200.110.88.44/lcds-samples/testdrive-remoteobject/main.html#app=dbb7&a24-selectedIndex=1>
- **Reyes, S. Alarcón, D. Carrillo, R. Carvajal, T. Cedeño N. y Castillo C. 2004.** INIAP-H-601, Híbrido de maíz duro para condiciones de laderas del trópico seco ecuatoriano. INIAP. Estación Experimental Portoviejo. Plegable Divulgativo N° 201. Portoviejo, EC.
- **Reyes, S. Alarcón, D. Cerón, O. y Zambrano, O. 2009.** Programa de Maíz, INIAP-H-602 nuevo híbrido de maíz duro para el litoral ecuatoriano. Plegable n° 311. INIAP-Portoviejo, EC.
- **Sánchez, T. s.f.** **Investigación y Desarrollo de Mercado Chemtura AgroSolutions, Tratamiento a la Semilla. (en línea).** Consultado 10 dic. 2012. Disponible en <http://www.expoagroto.com/memorias/chemtura.pdf>
- **Solagro, 2006.** Cultivos, Información completa, Maíz (*Zea mays*). (en línea). Consultado 15 nov. 2012. Disponible en <http://www.solagro.com.ec/cultdet.php?vcultivo=Ma%EDz>
- **Solórzano, M. 2010.** Proceso Direccionamiento Estratégico: Consolidado de estadísticas Agropecuarias. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Manabí Ecuador, Dirección Provincial Agropecuaria. s.p.
- **Valarezo, O. Cañarte, E. Navarrete, B. y Muñoz, X. 2010,** Manejo integrado de las principales plagas del maíz. INIAP. Estación Experimental Portoviejo. Boletín Divulgativo N° 389. Portoviejo, EC. 10 p.