



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

**CONTROL DE PLAGAS CON TRES BIOREPELENTES EN EL
CULTIVO DEL MAIZ (*Zea mays L.*) HIBRIDO 551 Y AG 003 EN
LA ZONA DE QUEVEDO**

AUTOR

OSCAR STALIN LOPEZ CARPIO

DIRECTOR DE TESIS

ING. AGR. FREDDY JAVIER GUEVARA SANTANA, M.Sc

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2013

DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS

YO OSCARSTALIN LOPEZ CARPIO, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

OSCAR STALIN LOPEZ CARPIO
AUTOR

El suscrito, **Ing. Freddy Javier Guevara Santana, MSc., Docente** de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado, **LOPEZ CARPIO OSCAR STALIN**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario “ **CONTROL DE PLAGAS CON TRES BIOREPELENTES EN EL CULTIVO DEL MAIZ (Zea mays L.) HIBRIDO 551 Y AG 003 EN LA ZONA DE QUEVEDO**”. Bajomidirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Agr. Freddy Javier Guevara Santana, M.Sc
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

**CONTROL DE PLAGAS CON TRES BIOREPELENTES EN EL CULTIVO DEL
MAIZ (Zea mays L.) HIBRIDO 551 Y AG 003 EN LA ZONA DE QUEVEDO**

TESIS DE GRADO

**Presentada al comité Técnico Académico requisito previo a la obtención
del título de INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

ING. FREDDY SABANDO AVILA, M.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

LCDO. HECTOR CASTILLO, M.Sc
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS

ING. OSCAR PRIETO, M.Sc
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOSRIOS - ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

IV

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A nuestro creador Jesucristo por permitirme cada día seguir en el cumplimiento de mis objetivos.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de estudios a distancia, por recibirme como estudiante.

Ing. MSc. Roque Vivas Moreira, Rector de la UTQ, por su gestión académica que acertadamente dirige

A la Ingeniera: Guadalupe Murillo de Luna. Vicerrectora Administrativa de la UTQ por su constancia y dedicación a la formación de los profesionales para el servicio del sector agropecuario del país

Al MSc. Roger Yela Director de la UED por su constancia y dedicación a la formación de los profesionales de este centro de estudio.

A mis padres por ser las personas que me dieron la vida y a mis hermanos por apoyarme constante en cada cumplimiento de mis metas propuestas.

Y al Ing. Agr. Gabriel Liu-Bá Investigador Agrícola de la dirección de investigaciones científicas y tecnológicas de la U.T.E.Q

A la dirección de Investigaciones científicas y tecnológicas de la U.T.E.Q que me facilitaron los implementos para la realización de mi tesis de grado

Además a mi tutor guía el Ing. Agr. Freddy Javier Guevara Santana MSc., que mediante sus conocimientos me ayudo para la realización de mi gran sueño.

A mis Queridos padres: Osvaldo López y Marlene Carpio

A mis Hermanos: Jessenia y Wilmer.

A mí Querida Pareja la Tecnóloga: Eliana Rodríguez Robles

Y Martín.

Reciban esta modesta Persosignificativa dedicatoria

Como testimonio de mi gratitud. Que en una u otra manera o forma medieron Su apoyo moral para poder lograr esta meta final.

Oscar.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo	Página
CAPITULO I	
1. INTRODUCCION	1
JUSTIFICACIÓN	3
1.2 Objetivos de la investigación	4
1.2.1. Objetivo general	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Hipótesis	4
CAPITULO II	
II. REVISION DE LITERATURA	5
2.1. El maíz	5
2.2. Ciclo vegetativo del maíz	7
2.3. Exigencias del cultivo	8
2.4. Requerimientos de fertilizante para la producción de maíz	9
2.5. Híbridos	11
2.5.1. Hibrido Iniap H-551	11
2.5.2. Hibrido AG-003	12
2.6. Plagas	13
2.6.1. Cogollero	13
2.6.1.1. Cómo se reconoce	13
2.6.1.2. Ciclo de vida del cogollero	13
2.6.1.2.1. Posturas y huevos del cogollero	13
2.6.1.2.2. Larvas o gusanos	14
2.6.1.2.3. Pupa	14
2.6.1.2.4. Adulto o mariposa	14

2.6.1.3.	Daños ocasionados en la planta	14
2.6.1.4.	Que puedo hacer para prevenir el ataque del gusano cogollero	15
2.6.1.5.	Control del cogollero	15
2.6.1.6.	La vida del cogollero	15
	2.6.1.6.1. Como prevenir	15
	2.6.1.6.2. Alternativas de control	16
	2.6.1.6.3 Barrenador del tallo	16
2.6.3.	Los daños del maíz	17
	2.6.3.1. Métodos de control	18
2.6.4.	Insectos del suelo	19
2.6.5.	Orugas taladrosas del maíz.	21
2.6.6.	Heliothissp	21
2.6.7.	Arañuela o araña roja (Tetranychussp)	22
2.7.	Biorrepelentes	22
2.8.	Plantas repelentes	22
2.8.1.	Compuestos de las plantas con propiedades repelentes o insecticidas	23
	2.8.1.1. Alcaloides	23
	2.8.1.2 Esteroides	24
	2.8.1.3. Terpenoides	24
	2.8.1.4 Fenoles	25
2.8.2	El árbol de paraíso para el manejo de cogollero	25
	2.8.2.1. Como preparar el extracto de hojas de paraíso.	25
2.8.3.	El tabaco para manejo del cogollero	26
	2.8.3.1. Preparado del extracto de tabaco	26

2.8.4	Preparado a base de ají	26
2.8.5.	Preparado a base de cebolla de bulbo	27
2.8.6.	Uso de paico	27
2.9.	Investigaciones relacionadas	27
2.9.1.	Variables registradas y metodología utilizada	28
CAPITULO III		
3.	MATERIALES Y METODOS	30
A	Localización y descripción del sitio experimental	30
B	Características agroclimáticas del lugar experimental	30
C	Material Genético	31
D	Factores y niveles en estudio.	31
a)	Tipos de biorepelentes (B);	31
	TESTIGOS	31
b)	Híbridos (H)	31
c)	Diseño experimental	32
E	Manejo del experimento	33
a.	Preparación del extracto de plantas	33
	1 Árbol del Paraíso	33
	2 Tabaco	33
	3 Ají	34
F	Establecimiento y Manejo del Ensayo	34
1	Preparación del suelo	34
2	Siembra	34
3	Control de malezas	34
4	Raleo	35

5	Fertilización	35
6	Control de insectos – plagas	35
7	Cosecha	35
G	Registro de Datos y Metodología de Evaluación	35
1	Análisis de suelo y Materia Orgánica.	35
1.1	Días a la floración masculina y femenina	35
1.2	Altura de planta	36
1.3	Altura de inserción de la mazorca	36
1.4	Porcentaje de acame de raíz	36
1.5	Porcentaje de acame del tallo	36
1.6	Enfermedades foliares	36
1.7	Nivel de ataque de insectos	36
2	Después de la cosecha	37
2.1	Uniformidad	37
2.2	Longitud de la mazorca	37
2.3	Diámetro de la mazorca	37
2.4	Numero de hileras por mazorca	37
2.5	Humedad del grano	38
2.6	Peso de 1000 granos	38
2.7	Rendimiento por hectárea	38
	Análisis Económico	38
	CAPITULO IV	
IV	RESULTADOS	39
1.	Floración masculina y femenina	39
2.	Altura de planta e inserción de mazorca	40
		X

3.	Enfermedades foliares Cinta Roja Helminstosporium, Curvularia y Nivel de Ataque de insectos	41
4.	Uniformidad y longitud de mazorca	43
5.	Llenado de mazorca y humedad de grano	44
6.	Peso de 1000 granos y rendimiento de grano	45
V	DISCUSION	46
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
6.1.	Conclusiones	49
6.2.	Recomendaciones	49
VII	BIBLIOGRAFÍA	50

LISTA DE CUADROS

Cuadros		Página
1.	Requerimientos y extracción en grano de nutrientes para producir una tonelada de grano de maíz.	13
2.	Características agronómicas del híbrido Iniap H – 551.	14
3.	Características agronómicas del AG - 003.	33
4.	Principales características agroclimáticas de las zonas del ensayo control de plagas con tres biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays L.</i>) híbrido 551 y AG 003 en la zona de Quevedo.	35
5.	Tratamientos a estudiar.	36
6.	Esquema del análisis de variancia	40
7.	Promedios, días a la floración masculina y femenina, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays L.</i>), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.	41
8.	Promedios, de altura de planta e inserción de mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays L.</i>), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.	42
9.	Promedios, de enfermedades foliares Cinta Roja, <i>Helminthosporium</i> , <i>Curvularia</i> e Índice de ataque de insectos, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del	43

maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

10. Promedios, de uniformidad y longitud de mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013. 44
11. Promedios, de llenado de grano y humedad de grano, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013. 45
12. Promedios, de peso de mil granos y rendimiento por hectárea, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013. 46

Cuadros	Página
1. Análisis de varianza de floración masculina, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.	56
2. Análisis de varianza de floración femenina, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.	56
3. Análisis de varianza de altura de planta, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.	56
4. Análisis de varianza de altura de inserción de mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.	57
5. Análisis de varianza de enfermedad foliar Cinta Roja, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.	57
6. Análisis de varianza de enfermedad foliar Helminstosporium, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.	57
7. Análisis de varianza de enfermedad foliar Curvularia lunada, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (<i>Zea</i>	58

mays L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

8. Análisis de varianza de nivel de ataque de insectos, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013. 58
9. Análisis de varianza de uniformidad de mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013. 58
10. Análisis de varianza de longitud de mazorcas, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013. 59
11. Análisis de varianza de diámetro de mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013. 59
12. Análisis de varianza de número de hileras por mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013. 59

El presente trabajo de investigación se realizó en la Finca Experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7 Vía Quevedo-El Empalme; se estableció un ensayo de maíz titulado “Control de plagas con tres biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) En los híbridos Iniap H 551 y AG 003 en la zona de Quevedo, se evaluó la respuesta del maíz a la aplicación de diversos biorepelentes a base de algunos extractos vegetales; con la finalidad de evaluar los efectos de las dosis de productos sobre el comportamiento agronómico del maíz; evaluar las dosis más adecuadas de los productos.

Se utilizó el diseño experimental Bloques completos al azar con tres repeticiones y diez tratamientos. La parcela experimental tuvo un área de 19.0 m²; mientras que, el área útil de la parcela estuvo determinada por las 2 hileras centrales, dando un área de 9.0 m².

Se evaluaron las respuestas de varios biorepelentes en la aplicación del cultivo de maíz y se tomaron en cuenta varias variables tales como: días a la floración masculina y femenina; altura de planta e inserción de mazorca; enfermedades foliares y nivel de ataque de insectos; longitud, diámetro uniformidad y llenado de mazorca; peso de mil semillas y rendimiento. Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia y se aplicó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos.

SUMMARY

XVI

The present research was conducted at the Experimental Farm "La Maria", owned by the State Technical University Quevedo, located at Km 7 Track Quevedo-The Junction, a trial was corn entitled "Pest Control with three biorepelentes in maize (*Zea mays* L.) Hybrids AG Iniap H 551 and 003 in the Quevedo assessed the response of maize to the application of various based biorepelentes some plant extracts, in order to evaluate the dose effects of products on the agronomic performance of corn; evaluate appropriate dose products.

Experimental design was used randomized complete blocks with three replications and ten treatments. The experimental plot had an area of 19.0 m², while the usable area of the plot was determined by the two central rows, giving an area of 9.0 m².

Variables were evaluated: days to male and female flowering, plant height and insertion of ear; foliar diseases and insect attack level, length, diameter and filled with cob uniformity, kernel weight and performance. The variables were subjected to analysis of variance and Turkey's test was applied to 95% of probability to determine the statistical difference between treatment means.

I. INTRODUCCION

XVII

En todo el mundo, los cultivos destinados a satisfacer las necesidades básicas de la humanidad se ven mermados en su producción debido a la gran incidencia de plagas y el daño que estas producen, ya que además de ocasionar grandes pérdidas económicas provocan la disminución en la calidad de las cosechas y muchas veces favorecen el establecimiento de otras enfermedades. **(Ortega, 1987).**

Una de las plagas insectiles de mayor importancia económica en el país es el gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidóptera : Noctuidae). Las larvas o gusanos pueden alimentarse de 28 especies vegetales cultivadas, entre las cuales se destacan el maíz, prefiere para su alimentación a las gramíneas, cultivadas o no, pero causa pérdidas elevadas a otros cultivos, ante todo, cuando sus poblaciones logran altos niveles durante las épocas de verano y cuando actúan como gusano ejército **(Ortega, 1987)..**

El gusano cogollero, actúa como gusano tierrero, trazador o gusano ejército y como cogollero que es su hábito más característicos en el maíz. Por esta razón, para su manejo se debe monitorear su presencia en forma cuidadosa, teniendo en cuenta que el insecto se puede pasar de un cultivo a otro y que los pastos y las socas siempre albergan poblaciones peligrosas para el siguiente cultivo. **(Murúa, 2004).**

Algunas de las alternativas viables para reducir densidades y poblaciones de plagas han sido los controles culturales, químicos, biológicos y físicos. En Ecuador existe una herencia cultural de gran magnitud en conocimiento sobre el uso de las plantas, que hoy en día fueron desplazados con la implementación de la "revolución verde", que implicaba el monocultivo y el uso de insumos químicos sintéticos, entre ellos los plaguicidas **(Murúa, 2004)..**

Esta nueva modalidad sobre el uso de químicos sintéticos motivo a los agricultores a ser dependientes de estos productos, para poder producir. Al mismo tiempo no existió una visión consciente de todos los problemas que trae consigo el mal uso y abuso de estas sustancias químicas; contaminación de

fuentes de agua, resistencia de plagas, eliminación de organismos beneficios, problemas de salud y fuga de divisas.

Actualmente y en vas de los problemas antes mencionados se ha generado un gran interés entre los agricultores por probar diferentes alternativas para el control de las plagas, una de las cuales es el uso de extractos de plantas o insecticidas botánicos.

En nuestro medio entre técnicos y agricultores circulan infinidad de recetas sobre insecticidas botánicos; usando diversas partes de la planta y mezclas de plantas. Esto dificulta determinar en primer lugar cuál de las plantas incluidas en la receta tiene la propiedad de controlar a determinada plaga; en segundo lugar, cuales son los ingredientes activos, las dosis empleadas, l modo de acción de cada componente y su afecto (repelente, insecticida o atrayente). Además de lo anterior, la efectividad de la mayoría de las recetas no han sido en su totalidad comprobaba.

Estos datos ilustran la importancia de las plagas y su efecto en la producción de alimentos, bienestar y salud humana, es así que la presente investigación se justifica porque ofrecerá a los productores maiceros de la Zona Central del Litoral nuevas alternativas de producción que son poco costosas más amigables con el ambiente, menos contaminantes, seguras están al alcance de todos de tal forma que se mejore la productividad y rentabilidad.

JUSTIFICACIÓN

Los insectos plagas ocasionan daños severos en el cultivo del maíz, afectando ya sea su área radicular, foliar y tallos de las plantas causando grandes pérdidas de importancia económica.

Estas plagas son de difícil manejo por su condición de severidad, ya que son resistentes, los agricultores generalmente recurren al control químico el cual ocasiona la destrucción de la macro y micro fauna de la rizósfera, contaminación de los suelos y de las aguas subterráneas, resistencia de las plagas a los insecticidas, resurgencia de otras plagas, destrucción de la fauna benéfica y contaminación ambiental.

Una de las alternativas para lograr una reducción significativa y constante de estas plagas con una disminución en la contaminación del suelo, es el manejo por medio de prácticas culturales basadas en el uso de extractos de plantas con cierto grado de repelencia en el ciclo productivo del cultivo, teniendo así posibilidades de aplicar estrategias de control más sostenibles.

Así, tomando en cuenta esta alternativa, se contribuirá a la búsqueda para el establecimiento de conocimientos de direcciones integradas de plagas, ayudando al restablecimiento del equilibrio de poblaciones del suelo y disminuyendo un impacto ambiental generado por otras tecnologías de control convencional.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Evaluar el efecto de los tres biorepelentes en el control de plagas en cultivo de maíz (*Zea mays* L.) 551 y AG_003-en la zona de Quevedo.

1.2.2. Especifico

- Determinar el control de plagas con biorepelentes en el cultivo de maíz.
- Identificar cual es el biorepelentes que presenta la mayor efectividad para el control de plagas.
- Evaluar la producción del cultivo de maíz utilizando tres biorepelentes.
- Establecer los costos y rentabilidad de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

- El Biorrepelentes a base de cebolla (*Allium Cepa*) + hoja de árbol paraíso (*Melia azadirach*) + ají (*Capsicum annuum*) + salvia *officinalis* L.), presentaran un mejor control de plagas e incremento de la producción en el cultivo de maíz.
- El Biorrepelentes a base cebolla (*Allium Cepa* L) + hoja de árbol paraíso (*Melia azadirach*) + ají (*Capsicum annuum*) +salvia (*Salvia officinalis* L.), reporta una mejor rentabilidad en el cultivo de maíz.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. El maíz

El maíz (*Zea maíz L.*), es el tercer cereal más importante del mundo después del trigo y el arroz. Estados Unidos produce casi el 40% de la producción mundial total; le siguen en importancia la República Popular de China y Brasil.

El maíz es el principal grano que se utiliza como alimento en México, Centroamérica y la región de los Andes de Sudamérica, también es importante como grano alimenticio en el este y el sur de África y China. **(Poelhman, 2003).**

En el Ecuador, el área sembrada de maíz amarillo duro durante el 2006 alcanzó las 130.000 ha, con una producción de 445.000 t y un rendimiento de 3,42 t a - 1. **(SICA, 2006).** Además de aquello, a esta labor están dedicados pequeños, medianos y grandes agricultores en todo el país, principalmente en la Zona de Quevedo.

En los ecosistemas naturales los organismos débiles son atacados por plagas y enfermedades y solo lo más fuertes y resistentes persisten; lo mismo ocurren con las plantas y los cultivos, cuyos agentes seleccionadores están representados por los llamados agentes patógenos: hongos, bacterias, insectos, virus, ácaros, etc. **(Agro net, 2000).**

Para estos agentes patógenos existen enemigos naturales denominados “organismos beneficios”, que actúan regulando su población. Esto ocurre en la naturaleza para mantener el equilibrio ecológico de los ecosistemas. **(Agro net, 2000).**

Por mucho tiempo se ha venido utilizando los conocidos insecticidas fungicidas e de amplio espectro para el control de plagas y enfermedades en los diferentes cultivos que se plantan en la Zona Central del Litoral Ecuatoriano, siendo uno de estos el maíz. Como resultado se ha incrementado la contaminación y por ende la destrucción del medio ambiente.

El uso inapropiado (aplicación de productos no autorizados) o innecesario de insecticidas (aplicaciones calendarizadas que llegan hasta 25 por ciclo de cultivo), provocan problemas en el agro ecosistema , como: resistencia de insectos, brotes de plagas antes consideradas secundarias, eliminación de organismos beneficios, residuos tóxicos excesivos, riesgos directos para quienes los utilizan y para los consumidores, y en caso extremo la desaparición de cultivos en áreas productoras donde se hizo uso indiscriminado de insecticidas.(**Bravo,2002**).

El control de insectos, este es, tal vez, el campo que más se ha estudiado, teniendo en cuenta que los metabolitos controladores de insectos presentes en una planta, además de beneficiaria individualmente, pueden convertirse en mecanismo de defensa de otra, a través de asociaciones vegetales o mediante la obtención de sus extractos y/o principios activos. (**Sánchez, 2006**).

Algunos de ellos pueden actuar como insecticida, por ingestión o por contacto.

Otros más, pueden impedir la alimentación o sea que actúan como inhibidores alimentarios. Por último, algunos pueden tener efectos hormonales y afectar la metamorfosis y/o atraer a otro insecto y estimular su actividad controladora.

El número de plantas cuyos extractos se han estudiado como controladores de planta: barbasco – *Lonchocarpusnicou*, repollo – *Bressicaolerasea*, girasol – *Helianthusannus*, Caliantra – *Caliantra*–(control de *Spodopterafrugiperda*), Alchorneatriplinervia (control de *Manduca sexta* y *Antonomusgrandis*), chamico -, carbo santo – *Argemone mexicana* (control de *Spodopterafrugyperda*), marco – *Ambrosia peruviana* -, muña – *Minthostachisspp* -, eucalipto sp -, lantana – *Lantana cámara* -, entre otras.(**Sánchez,2006**).

Varios cultivos, incluyendo los géneros comunes, tales como TRITICUM, Secale, Hordeum, Bronus, Bressica y Nicotiana, están reportados como que liberan sustancias toxicas. La mayoría de los cultivos cuando se desarrollan en sus habitas nativos, poseían sustancias alelopáticas que les permitencompetir efectivamente en la comunidad natural.

Por la importancia económica del maíz en la Zona Central del Litoral, es necesaria la evaluación del efecto de extractos vegetales con propiedades biorepelentes y biocidas en el manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de esta gramínea. Con ello se persigue ofrecer a los productores maiceros nuevas alternativas de producción que son poco costosas mas amigables con el ambiente, menos contaminantes, seguras y están al alcance de todos. (Sánchez, 2006).

2.2. Ciclo vegetativo del maíz

Nacencia: comprende el periodo que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptero, cuya duración aproximada es de 6 a 8 días.

Crecimiento: una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15-20 días siguientes a la nacencia, la planta debe tener ya cinco o seis hojas, y en las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas. **(Alfaro, 1991).**

Floración: a los 25-30 díasde efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de éste. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento de los estilos.

Se considera como floración el momento en que la panoja se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos. La emisión de polen dura de 5 a 8 días, pudiendo surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o lluvias. **(Alfaro, 1991).**

Fructificación: con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia el fructificación. Una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamados sedas, cambian de color, tomando un color castaño.

Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparece en ellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia leñosa, rica en azucares, los cuales se transforman al final de la quinta semana del almidón. **(Alfaro, 1991).**

Maduración y secado: hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grado alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces

considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica. Entonces suele tener alrededor del 35 % de humedad.

A medida que va perdiendo la humedad se va aproximando el grano su madurez comercial, influyendo en ello más las condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, etc., que las características varietales. **(Alfaro, 1991).**

2.3. Exigencias del cultivo

Temperatura: para la siembra del maíz es necesaria una temperatura media del suelo de 10°C, y que ella vaya en aumento. Para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18 °C como mínimo. Por otra parte, el hecho de que deba madurar antes de los fríos hace que tenga que recibir bastante calor. De todo se deduce que es planta de países cálidos, con temperatura relativamente elevada durante toda su vegetación. La temperatura más favorable para la nacencia se encuentra próxima a los 15 °C. **(Alfaro, 1991).**

En la fase de crecimiento, la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30 °C. Por encima de los 30 °C se encuentran problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces.

Las noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues es la respiración muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a costa de la fotosíntesis durante el día. **(Alfaro, 1991).**

Si las temperaturas son excesivas durante la emisión de polen y el alargamiento de los estilos puede producirse problemas.

Si sobrevienen heladas antes de la maduración sin que haya producido todavía la total transformación de los azúcares del grano en almidón, se interrumpe el proceso de forma irreversible, quedando el grano blando y con un secado mucho más difícil, ya que, cuando cesa la helada, los últimos procesos vitales de la planta se centran en un transporte de humedad al grano.

Humedad: las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden a la época de la floración, comenzando 15 ó 20 días antes de ésta, período crítico de necesidades de agua. **(Alfaro, 1991).**

En España el maíz es planta propia de los regadíos o de los secanos húmedos del norte y noroeste.

Suelo: el maíz se adapta a muy diferentes suelos. Prefiere PH comprendido entre 6 y 7, pero se adapta a condiciones de PH más bajo y más elevado, e incluso se dan terrenos calizos, siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de microelementos. **(Alfaro, 1991).**

2.4. Requerimientos de fertilizante para la producción de maíz

El rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración. Por lo tanto, para alcanzar rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración: cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa.

La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de maíz, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización. **(García *et al*, 2005).**

El cuadro 1 muestra el requerimiento (cantidad total de nutriente absorbida por el cultivo) y la extracción en grano de los nutrientes esenciales para producir una tonelada de grano de maíz. Debe tenerse en cuenta que esta información resulta de numerosas referencias nacionales e internacionales y que existe una marcada variabilidad según ambiente y manejo del cultivo. Un cultivo de maíz de 1200 kg/ha de rendimiento necesita absorber aproximadamente 264,48 y 48 kg/ha de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), respectivamente. **(García *et al*, 2005).**

Cuadro 1. Requerimientos y extracción en grano de nutrientes para producir una tonelada de grano de maíz.

Nutriente	Requerimiento Kg/ton	Índice cosecha	de Extracción Kg/ton
Nitrógeno	22	0.66	14.5
Fósforo	4	0.75	3.0
Potasio	19	0.21	4.0
Calcio	3	0.07	0.2
Magnesio	3	0.28	0.8
Azufre	4	0.45	1.8
	g/ton		g/ton
Boro	20	0.25	5
Cloro	444	0.06	27
Cobre	13	0.29	4
Hierro	125	0.36	45
Manganeso	189	0.17	32
Molibdeno	1	0.63	1
Zinc	53	0.50	27

Fuente: (García *et al*, 2005).

En general, el análisis de suelo es la herramienta básica y fundamental para determinar los niveles de fertilidad de cada lote y diagnosticar la necesidad de fertilización. Los análisis vegetales permiten integrar los efectos de suelo y del ambiente sobre la nutrición de las plantas ampliando la base de diagnóstico, y son de particular importancia para nutrientes cuya dinámica en suelo es particularmente compleja, por ejemplo el caso de los micronutrientes. La información complementaria utilizada para el diagnóstico de la fertilización incluye las características climáticas de la zona, del suelo y su manejo, y del manejo del cultivo (García *et al*, 2005).

2.5. Híbridos

Los dos híbridos más sembrados y utilizados en la Cuenca Alta del Río Guay ¹⁰ los cuales se detallan a continuación:

2.5.1. Híbrido INIAP 551

Cuadro 2. Características agronómicas del híbrido Iniap H – 551.

Rendimiento promedio:	6.959 kg ha-1
Ciclo vegetativo:	120 días
Floración época lluviosa:	50 - 52 días
Altura de planta:	216 – 230 cm
Altura de inserción de mazorca:	114 – 120 cm
Número de hojas:	14 - 15
Número de hileras/mazorca:	12 - 16
Color de grano:	amarillo cristalino
Longitud de mazorca:	16,5 – 19,5 cm
Peso promedio 1000 gramos:	424 g
Peso granos tusa:	80%
Tolerante a:	Spodopterafrugyperda (gusano cogollero).

Fuente: UNIAGRO (Universidad Técnica de Quevedo) 2012

2.5.2 Híbrido AG – 003

11

Cuadro 3. Características agronómicas del AG - 003.

Rendimiento promedio:	8230 kg a -1
Tipo de híbrido:	Triple
Ciclo vegetativo:	110 – 120 días
Días a Floración:	55 días
Altura de planta:	2,65 m
Altura de inserción de mazorca:	1,25 m
Número de hileras/mazorca:	16
Color de grano:	Amarillo cristalino
Longitud de mazorca:	20,3 cm
Diámetro de mazorca:	4,08 cm
Acame de raíz:	Tolerante
Acame de tallo:	Tolerante
Tolerante a:	Cinta roja

Fuente: UNIAGRO (Universidad Técnica Estatal de Quevedo) 2012

2.6. Plagas

2.6.1 Cogollero

El gusano del cogollo es una plaga que ataca su cultivo del maíz. El gusano se alimenta del tallo y las hojas cuando el maíz apenas ha nacido. Luego ataca la planta grande y hasta el elote. Este gusano afecta directamente el rendimiento. **(Villa, 2004).**

2.6.1.1 Cómo se reconoce

Se nota el daño como ventanillas en las hojas, e incluso se puede ver desechos secretados por el gusano. El adulto del gusano cogollero es una palomilla, como una mariposa pequeña con alas grande. Esta palomilla se aloja en los sácateles alrededor de la parcela. El cogollero que nos provoca daño es la larva de este adulto. Después que germina el maíz visite diariamente la parcela para ver si hay daños, por ejemplo plantas cortadas u hojas con señal de ataque. **(Villa, 2004).**

2.6.1.2. Ciclo de vida del cogollero

El cogollero o Spodoptera durante su vida pasa por diferentes etapas, estas etapas son:

- Huevo o postura
- Larva o gusano
- Pupa
- Adulto o mariposa. **(Villa, 2004).**

2.6.1.2.1 Posturas y huevos del cogollero

Individualmente son de forma globosa, con estrías radiales, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masa cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo que sirven como protección contra algunos enemigos naturales o factores ambientales adversos. **(Villa, 2004).**

2.6.1.2.2. Larvas o gusanos

Las larvas al nacer se alimentan del coreon, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y

el canibalismo. Su color varía según el alimento pero en general so oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se distingue una banda negruzca más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en el frente de la cabeza se distingue un a “Y” blanca invertida. **(Villa, 2004).**

2.6.1.2.3. Pupa

Son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaste) terminado en 2 espinas o ganchos en forma de “U” invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto esta en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa. **(Villa, 2004).**

2.6.1.2.4. Adulto o mariposa

La mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen a las traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blancas. En reposo doblan sus alas sobre el cuerpo, formando un ángulo agudo que permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax. **(Villa, 2004).**

Permanecen escondidas de tras de las hojas secas, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente cuando soplan vientos fuertes. **(Villa, 2004).**

2.6.1.3. Daños ocasionados en la planta

El cogollero hace raspadura sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas traslucidas, una vez que larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al despegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de as
14
(Mendoza, 2010).

2.6.1.5. Que puedo hacer para prevenir el ataque del gusano cogollero.

Entre más sano y fuerte su maíz, más resistente es contra el ataque del cogollero. Siempre en luna llena para que la germinación de las plantas sea en momentos donde la plaga ataque menos. Debe de eliminar el zacate alrededor de la labranza. **(Mendoza, 2010).**

2.6.1.6. Control

Si el maíz está siendo atacado puede fumigar con agua con azúcar (dulce) para atraer hormigas y avispas que eliminan el gusano. Ellos son los enemigos naturales del cogollero. También puede aplicar una mezcla de arena, aserrín con Lorbán granulado. En casos de urgencia aplique tierra en el cogollo de modo que ahoguen al gusano. **(Mendoza, 2010).**

2.6.1.7 La vida del cogollero

La mamá del cogollero es una mariposa gris que pone hasta 300 huevos en bultos. Cubre los huevos con una masa blanca. En unos días esa masa se vuelve gris. Nacen los gusanos y comen hojas. Como son pequeños solo raspan la hoja, y hacen ventanillas. Cuando son más grandes, pasan al cogollo.

Los cogolleros viven en los zacates alrededor de la parcela. Atacan más en las zonas secas y cuando no llueve.

A veces todos los cogolleros de la milpa se mueren de un solo viaje porque hay muchos animalitos que los matan. Las arañas, hormigas, avispas, tijeretas, pájaros, algunos chinches y muchos animalitos más se comen a los cogolleros. Pero tal vez los que más se los comen son las avispas y la hormiga brava. **(Mendoza, 2010).**

2.6.1.7.1. Como prevenir

- Use buena semilla y fertilice el cultivo.
- Elimine los zacates de los alrededores de la parcela. **(Méndez, 2010).**

2.6.1.7.2. Alternativas de control

- Apriete los cogollos para matar los gusanos.

- Fumigar agua con azúcar para atraer hormigas y avispas. En un balde mezcle agua y azúcar como para hacer fresco. Puede usar azúcar blanco o rapadura de dulce. Hágase una escobita de tusa de maíz. Lleve el balde a la milpa, y riegue gotas de agua azucarada a los cogollos. Las hormigas y avispas que vienen a buscar lo dulce encuentran a los gusanos allí, y se los llevan y dan buena cuenta de ellos.

- Aplicar arena, aserrín o tierra en el cogollo. **(Mendoza, 2010).**

2.6.2.1. Barrenador del tallo

El barrenador cumple varias generaciones en el año. De las observaciones realizadas en nuestra región, se han observado una temprana a fines de primavera y dos en verano, que son las más numerosas.**(FONAIAP, 2004).**

Las mariposas son de hábitos nocturnos. Las hembras colocan de 10 a 50 huevos en forma conjunta y durante sus 5 a 7 días de vida pueden poner hasta 250 huevos. De estos nacerán las larvitas a los 7 días en la generación `primaveral y solo en 4 días en verano. En ese estado de larva permanece crecimiento durante unos 20 días (pasando por 4 estadios de larva) que es el momento en que se produce los daños. Posteriormente se encapsula formando una pupa por 5 a 7 días, momento en el que empergue nuevamente la mariposa adulta y comienza otra generación.

En la generación de primavera el insecto cumpliría todo este ciclo en 45 días y en verano estas etapas se darían en solo 30 días. De acuerdo a estudios realizados por INTA Pergamino, se ha conocido la fluctuación de la población de este lepidóptero durante el año. Inverna como larva en el rastrojo del cultivo hospedante (maíz). Durante octubre comienzan a empupar y a principios de noviembre se observan las primeras mariposas. **(FONAIAP, 2004).**

El tamaño de esta primera generación depende de la cantidad de larvas que entraron en diapausa invernal y su supervivencia. En inviernos secos disminuye la mortalidad de las mismas, originando una población numerosa.

El período de larva invernante está relacionado con las condiciones ambi¹⁶ es; cuando los inviernos son benignos el ciclo se acorta, observándose ya en

septiembre algunos adultos. El maíz por su estado fenológico, no es el principal hospedante de la primera generación, cumpliendo su ciclo sobre otras gramíneas cultivadas o silvestres. **(FONAIAP, 2004).**

Los primeros adultos de la segunda generación se observan a fines de noviembre principios de diciembre, pero es a mediados de este mes cuando se registran las mayores observaciones de mariposas que afectan los cultivos en estado vegetativo o inicio del reproductivo.

Luego se pueden presentar otras generaciones más, cuya incidencia sobre el maíz depende del estado fenológico en que se encuentre el cultivo en ese momento. **(FONAIAP, 2004).**

2.6.3. Los daños del maíz

Las mariposas oviponen en el envés de las hojas. Cuando la planta es joven (primavera), las larvitas recién nacidas se alimentan de las hojas causando pequeños agujeros simétricos. También pueden dañar el brote terminal (cogollo) provocando la muerte de la planta en estados tempranos.

Si la planta se encuentra en estado vegetativo avanzado, (previo al panojamiento), las larvas se introducen a través de las axilas de las hojas, entre las vainas y el tallo, alimentándose de esas vainas durante el primer y segundo estado larval, provocando el desprendimiento o el secado prematuro de las hojas. Otro destino de las larvas es introducirse en el tallo a través de una perforación y alimentarse de los meristemas de crecimiento de los entrenudos. **(FONAIAP, 2004).**

Las larvas del tercer y cuarto estadio (las de mayor tamaño) son las que se alimentan efectuando galerías a través de los entrenudos del tallo y pedúnculo de las espigas. En este caso las plantas dañadas logran un menor desarrollo afectándose el rendimiento y la calidad de la semilla. Este tipo de daño es generalizado y el que causa los mayores perjuicios. Pero también los tallos se vuelven fácilmente quebradizos.

Cuando se producen ataques en febrero y marzo las larvas afectan al cultivo en grano pastoso o madurez fisiológica, aumentando las pérdidas por quebrado. Los estudios de incidencia de los daños, señalan que 5 a 6 larvas por planta desde floración, causan un 20% de merma de rendimiento. Cuando las poblaciones de barrenador son más altas o el cultivo se encuentra expuesto desde estados vegetativos anteriores, los daños se incrementan. En consecuencia, los daños producidos por el barrenador se pueden considerar de dos tipos: fisiológicos o directos y mecánicos o indirectos. **(FONAIAP, 2004).**

El primero de mayor incidencia sobre el rendimiento, es el que afecta a los tejidos de conducción de hojas, tallo y pedúnculo, responsables del llenado de la espiga. Ello provoca una disminución del tamaño (peso) y número de granos por espiga. En híbridos prolíficos afecta el número de espigas por planta.

Las plantas quebradas y el desprendimiento de las espigas, provocado por debilitamiento del tallo y pedúnculo, son los responsables del daño mecánico o indirecto, componente de las pérdidas de cosecha. En este caso este daño interactúa con otros factores como la podredumbre del tallo y la presencia de vientos fuertes.

Puede suceder que el daño por la Diatrea pueda pasar desapercibido para el productor ante la ausencia de vientos fuertes que no produzcan el quebrado mencionado. Varios actores estiman que existe una marcada interacción ambiental en la resistencia al barrenador. **(FONAIAP, 2004).**

2.6.3.1 Métodos de control

Las medidas de control para reducir los efectos de esta plaga han sido culturales, químicas y biológicas. Entre las primeras se mencionan las rotaciones de cultivos, fechas de siembra, momentos de cosecha anticipada, manejo de los rastrojos y empleo de la resistencia genética. Esta resistencia genética ha sido estudiada en **INTA Pergamino** habiéndose detectado materiales híbridos con diferencias en el comportamiento relativo a infestaciones del barrenador, las cuales se deberían a diferentes mecanismos de resistencias involucrados. **(FONAIAP, 2004).**

El control químico no está muy definido en nuestro país debido, principalmente, a la falta de metodología adecuada para su implementación.

No obstante, continuas aplicaciones de piretroides (diciembre), cuando se produce el nacimiento de las larvas y antes que perforen buscando el interior de las vainas. **(FONAIAP, 2004).**

Las poblaciones de *D. saccharalis* se pueden ver afectadas por enemigos naturales en distintos momentos de su ciclo. Los huevos pueden ser parasitados por la avispa *Trichogramma fasciatum* P., y las larvas por el himenóptero *Agathis stigmaterus* que coloca sus huevos sobre las larvas antes que estas se introduzcan en el tallo. Puede llegar a controlar hasta el 10 % de las larvas. Las larvas invernantes pueden ser atacadas por hongos del suelo durante los inviernos húmedos disminuyendo considerablemente la población del barrenador. El rápido picado o disqueado de los rastrojos disminuye la protección del insecto y aumenta las posibilidades de infección por acción del micelio del hongo.

Con el avance de la biotecnología, hoy aparecen en el mercado híbridos a los cuales se les ha incorporado resistencia genética el barrenador. A través de esta nueva tecnología los maíces denominados **Bt, TD**, etc., son presentados como una opción para controlar hasta un 98% los efectos de estas plagas. **(FONAIAP, 2004).**

2.6.4. Insectos del suelo

Debe desinfectarse el suelo antes de sembrar para que estos insectos no mermen la densidad ideal de plantación. Entre estos insectos citaremos:

- Gusanos de alambre: Los gusanos de alambre (*Agriotes lineatus*) son también conocidos por otros nombres, tales como “doradillos” o “alfilerillos”.

Se conocen con este nombre las larvas de unos coleópteros de la familia Elaterios. Su piel está muy endurecida y unos anillos se encajan en otros, teniendo estas larvas una forma rígida, en donde les viene el nombre.

- Gusanos blancos: Se conocen con el nombre de gusanos blancos varias larvas de Escarabeidos que viven bajo la tierra y se alimentan de raíces (*Anoxia villosa*, *Melolontha* y *Tropinotahirta*).
- Gusanos grises: La especie más importante en España es la *Agrotis segetum*, que vive bajo la tierra y rara la vez suba a la parte aérea, royendo el cuello de las plantas jóvenes.
- Tepúlidos: Son mosquitos gigantes, de patas muy largas, que sólo producen daño en estado larvario. La especie más frecuente en España es la *Tipula oleracea*. (INIAP, 2002).

Medios de lucha contra insectos de suelo:

Contra los gusanos del suelo se pueden aconsejar métodos de lucha directa, como los siguientes:

Medios de lucha contra insectos de suelo:

Contra los gusanos del suelo se pueden aconsejar métodos de lucha preventiva y de lucha directa, como las siguientes:

- Labrar bien los campos de 5 a 6 semanas antes de la siembra, manteniéndolos limpios de malas hierbas.
- Cuidar de que el maíz se conserve sin malas hierbas hasta que esté bien desarrollado.
- Utilizar con la sembradora, en el momento de la siembra algún insecticida del suelo (Benfuracarb, Fonotos, Foxim, Teflutrin...). (INIAP, 2002) 20

2.6.5. Orugastaladrosas del maíz.

Existen dos orugas taladrosas del maíz, que son el Noctuidosea *meionagrioides* y el Piralido *Pyrausta nubilalis*. Las orugas de estos lepidópteros excavan en el interior de las cañas ocasionando daños muy graves.

Los maíces sembrados en junio o julio sufren ataques muy graves, de hasta 5-7 larvas adultas por planta, con pérdidas muy importantes de rendimiento.

Seguramente aquí los tratamientos químicos estén justificados y, en su caso, los productos más recomendables serían Bacillusthuringiensis, Clorpirifos, Diazinon, Fenitrotion o Triclorfon. **(INIAP, 2002).**

2.6.6. Heliothissp

El *Heliothissp* es un lepidóptero que ataca a numerosas plagas. En el maíz causa daños muy importantes, alimentándose de las hojas hasta que se forman las mazorcas, donde penetran y se alimentan después de los granos en leche. Se puede distinguir, por tanto, de las taladrosas del maíz (*Sesámea* y *Pyrausta*) en que no suelen taladrar el tallo.

Medios de lucha:

- Bifetrin
- Bifetrin + endosulfan
- Carbaril
- Clorpirifos
- Deltametrin
- Metamidifos
- Profenofos
- Triclorfon. **(INIAP, 2002).**

21

2.6.7. Arañuela o araña roja (*Tetranychussp*)

Es un pequeño acaro. Viven en el envés de las hojas y les favorece el calor seco.

Medios de lucha: Uno de los productos empleados es el azufre en polvo sincronizado. El azufre actúa como acaricida y no mata a los depredadores de la araña roja. En cuanto a los productos acaricidas destacan: Bifetrin, Bromopopilato y Propargita. **(INIAP, 2002).**

2.7. Biorepelentes

El biorepelentes es solo un veneno k se usa para matar insectos sin perjudicar sin perjudicar el medio ambiente algunos se usan para matar moscas estas usan feromonas para atraerlas y matarlas junto con sus huevos **Pérez, (2009)**.

Tradicionalmente, esta situación condujo a la aplicación de técnicas de manejo centradas en métodos letales, con éxito relativo y un alto impacto ambiental. En este panorama, los expertos consideran que se requiere la búsqueda constante de alternativas más eficientes para el manejo de las aves, con técnicas de menor impacto ambiental que las que están en uso actualmente.

Una de estas opciones la constituyen los repelentes químicos y particularmente, los biorepelentes derivados de sustancias de origen biológico, que por sus características no letales y su bajo impacto ambiental constituyen una alternativa de manejo cada vez más requerida por la sociedad. **(UDELAR, 2001)**.

2.8. Plantas repelentes

En todo el mundo, año tras año, los cultivos destinados a satisfacer las necesidades básicas de la humanidad se ven mermados en su producción debido a la gran incidencia de plagas y el daño que estas producen, ya que además de ocasionar grandes pérdidas económicas provocan la disminución en la calidad de las cosechas y muchas veces favorecen el establecimiento de otras enfermedades.

Las plantas repelentes o con utilidad insecticida son aquellas que han desarrollado sustancias denominadas alelo químico, como mecanismo de defensa frente al ataque de insectos. Estos compuestos se han desarrollado a través de la evolución mediante la activación de vías metabólicas secundarias, en las que se han creado compuestos químicos que cumplen la función de mensajeros o infoquímicos entre las mismas y diferentes especies y que regulan defensivamente la presencia de los insectos rizófagos y fitófagos en las plantas en su constante búsqueda de refugio, alimento y sitios de ovoposición óptimos. Estos compuestos pueden actuar como atrayentes, estimulantes, toxinas, repelentes o inhibidores de la alimentación y de la ovoposición. La gran abundancia de estos compuestos en las plantas ofrece excelentes perspectivas para la identificación y uso como plaguicidas Castañera, (1998). Citado por. **(UDELAR, 2001)**.

Es importante destacar que el efecto de tales sustancias no es tan agresivo ni fulminante como los insecticidas órgano sintéticos, pues estos alteran el comportamiento y la fisiología al provocar repelencia, inhibición en el crecimiento, por lo que realmente deben ser llamados insectistáticos y no insecticidas en su mayoría (Rodríguez, 1998). Citado por. **(Orozco, 2004)**.

Cabe señalar que el uso de sustancias vegetales para el control de plagas no debe considerar la erradicación total del organismo. Plaga, sino que debe procurar la restauración, preservación y la consolidación del balance de los ecosistemas.

2.8.1. Compuestos de las plantas con propiedades repelentes o insecticidas:

2.8.1.1. Alcaloides

Grupo de compuestos débilmente alcalinos que contienen nitrógeno y son en su mayoría de origen vegetal; poseen una complejidad molecular moderada que produce varios efectos fisiológicos en el cuerpo. Se han registrado unos tres mil alcaloides. El primero que se preparó sintéticamente, es uno de los más simples, la canina fue obtenida de las semillas de la cicuta. Aproximadamente treinta de los alcaloides conocidos se usan en medicina. Por ejemplo, la atropina se obtiene de la belladona y dilata las pupilas; la morfina que es calmante; la quinina es un remedio específico para la malaria; la nicotina que es un insecticida potente y la reserpina que es tranquilizador. **(González, 2004)**.

2.8.1.2. Esteroides

Grupo extenso de lípidos naturales o sintéticos, o compuestos químicos liposolubles, con una diversidad de actividad fisiológica muy amplia. Dentro de los esteroides se consideran determinados alcoholes (esteroles), ácidos biliares, muchas hormonas importantes, algunos fármacos naturales y los venenos hallados en la piel de algunos sapos. Varios esteroides que se encuentran en la piel de los seres humanos se transforman en vitamina D cuando son expuestos a los rayos ultravioleta del sol.

Las hormonas esteroideas, que son similares pero no idénticas a los esteroides, comprenden los esteroides de la corteza de las glándulas suprarrenales, cortisol, cortisona, aldosterona y progesterona; las hormonas sexuales masculinas y femeninas (estrógenos y testosterona); y fármacos cardiotónicos (que estimulan el corazón), como dioxinadigitoxina. **(González, 2004)**.

2.8.1.3. Terpenoides

Es uno de los grupos de compuestos alelo químicos más importantes por su uso tan variado. Los Terpenoides se dividen en cinco grupos, de acuerdo con el número de unidades de isopreno que contenga su molécula.

Son metabolitos secundarios de las plantas, con excepción de un grupo que se encuentra en hongos.

Algunos tipos de terpeno como la azadirachtina actúan interfiriendo con la producción de ecdisoma y de la hormona juvenil de los insectos fitófagos, además actúa sobre el comportamiento de alimentación y ovoposición, sobre la fecundidad y el desarrollo. **(González, 2004)**.

2.8.1.4. Fenoles

24

Son sustancias que poseen un anillo aromático unido a uno o más sustituyentes del grupo hidroxilo, en su mayoría son de origen vegetal. Algunos compuestos aromáticos simples son de interés económico o fisiológico. La actividad fisiológica de los compuestos fenólicos de las plantas es muy diversa, algunos de ellos pueden actuar en la fisiología interna de las plantas que lo contienen, otros pueden tener importancia en la ecología. Los fenoles que absorben la luz ultravioleta pueden desempeñar algún tipo de función, al guiar a los insectos que realizan la polinización de las flores que los contienen.

Ciertas plantas parecen tener resistencia a los ataques de hongos como resultado de su contenido de fenoles, aunque en ocasiones no hay ninguna relación. Hay constituyentes fenólicos que son repelentes o tóxicos a los

herbívoros, mientras que otros afectan la reproducción de los roedores.(González, 2004).

2.8.2. El árbol de paraíso para el manejo de cogollero

Es un pariente cercano de Nim, su lugar de origen es la región del Himalaya en la india, el comportamiento y proceso de vida; detiene la alimentación del insecto y no lo deja reproducirse o desarrollarse por completo. Las hojas de este árbol son las más afectivas a la hora de preparar los insecticidas para el control del Spodoptera o cogollero del maíz.(Brechelt, 2004).

2.8.2.1. Como preparar el extracto de hojas de paraíso.

- Se recolecta hojas del árbol.
- Posteriormente se muelen o maceran las hojas y se mezclan 75 gramos de hojas molidas de paraíso por cada litro de agua, o lo equivalente a 1.5 kilos de hojas de paraíso por bomba de 20 litros.
- Diluya jabón coco para formar una solución jabonosa espesa, échela a la mezcla y agítela bien durante 10 minutos.
- Se deja en reposo durante 24 horas bien tapado, en un lugar fresco y que le de poca luz. Posteriormente se cuela y se aplica en las horas de la mañana.
- Esta aplicación ocasiona el 84% de mortalidad en larvas de Spodoptera (Brechelt, 2004).

2.8.3. El tabaco para manejo del cogollero

Las hojas de la planta de tabaco sirven para controlar el gusano cogollero del maíz ya que poseen dentro unas sustancias o toxinas que se denominan nicotina que inhiben o afectan la reparación del gusano provocando su muerte. El insecticida a base de tabaco eliminan al gusano cuando este como la hoja de maíz que han sido aplicadas en el insecticida o si se hace contacto durante la aplicación con el insecticida. (Brechelt, 2004).

2.8.3.1. Preparado del extracto de tabaco.

- Se utilizan las hojas preferiblemente secas y las nervaduras o venas de las mismas.
- Posteriormente se cortan en pedazos las hojas y se mezclan de 75 a 100 gramos de hojas por cada litro de agua, lo que indica que por cada bomba de 20 litros se utilizan de 1.5 a 2 kilos.
- Agregue a la mezcla una de vinagre, y luego agítela fuertemente.
- Se deja reposo durante 24 horas bien tapado, en un lugar fresco y protegida de la luz del sol. Al momento de realizar la aplicación se procede colar la mezcla y se asperja el cultivo en horas de la mañana o en la tarde para evitar la descomposición de la nicotina por los rayos del sol.
- Esta aplicación ocasiona del 90% al 100% de mortalidad en larvas de Spodoptera. **(Brechelt, 2004).**

2.8.4. Preparado a base de ají

Maceración: 100 gramos de ají picante triturado por litro de agua. Dejar en reposo 24 horas y filtrar.

Para aplicar a las plantas, mezcle 1 litro de maceración de ají con 1 litro de a ²⁶ de jabón. (Solución al 50%). **(Brechelt, 2004).**

2.8.5. Preparado a base de cebolla de bulbo

Purín: 100 gramos de bulbos machacados por litro de agua dejar que fermente durante 7 a 10 días y filtrar.

Para aplicar a las plantas y al suelo, mezcle 1 litro de purín con 9 litros de agua jabonosa. (Solución al 10%).

En caso de utilizar solo como repelente, mezcla 1 litro de purín en 19 litros de agua. (Solución al 5%). **(Davincinoet al, 2007).**

2.8.6. Uso de paico

Contra la picadura de arañas e insectos venenosos, anti ulcerosa, antimalaríca e hipotensora.

Antiparasitaria, antihemorroidal, depurativo, insecticida, usado en calambres y tuberculosis; antiverrucoso, carminativo, emenagogo, antiácido, antidiabético, antipalúdico, diurético, sudorífico, abortivo, digestivo, sedante y antiasmático; usado para tratar varices, angina y teniasis, Tallo: es usado como antiparasitario. Flores: carminativo, digestivo y vulnerario.

Se emplea como repelente de insectos colocando en diferentes lugares de las casa. Es utilizada como sazoador en sopas típicas. La planta en cocimiento se usa para controlar pulgones y gusanos comedores de hoja. **(Davincino et al, 2007).**

2.9. Investigaciones relacionadas

Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz (Zeamys I.) En dos localidades de la provincia de Los Ríos.

El "INIAP H-551", está formado por la cruza de tres líneas endogámicas: "S4 B-523 X "S4 B-520". Estas líneas fueron obtenidas por autopolinizaciones sucesivas, y provienen de diferentes maíces básicos de amplia base genética y buen potencial de rendimiento.

En la época lluviosa, emite la flor femenina a los 50 a 52 días y en la época seca entre los 60 a 62 días, su ciclo de siembra a cosecha es de 120 días. La altura promedio de la planta es de 216 a 240 cm y a la altura de inserción de mazorca es de 114 a 120 cm. Es tolerante a enfermedades foliares y susceptible a los insectos plagas de mayor incidencia. Tiene una longitud de mazorca de entre 16.5 y 19.5 cm, contando con 12 a 16 hileras de grano, de textura cristalina. A nivel experimental alcanza un rendimiento de 7,273 kg a ha, con 13% de humedad. **(Díaz et al 2009).**

2.9.1. Variables registradas y metodología utilizada

Se midieron variables agronómicas, productivas y de calidad de la semilla, como: días a floración y maduración; longitud, diámetro, hileras y peso de semillas por

mazorca; peso de semillas, y rendimiento por hectárea; y finalmente se realizó un análisis proximal, y de aminoácidos a la semilla originada en la cosecha.

El INIAP H-551, la longitud de la mazorca 15.50 cm, diámetro de la mazorca fue de 4.44 cm humedad de la mazorca 13.25, el peso seco de la mazorca fue 109.34g. Peso de mil semillas 329.21g. Rendimiento por hectárea 4297.2 kg. En la zona de Quevedo y Vinces. **(Sabando, 2006)**.

En la localidad de Vinces se encontraron los mayores días a floración. En la localidad de Quevedo se registraron los mayores días a maduración. Así mismo, el híbrido “Dekalb 5005” presentó el mayor número de días a floración y a maduración que el resto de híbridos, lo cual concuerda con los resultados encontrados por **(Liu-Bá2006)**, quien evaluó 12 híbridos de maíz introducidos de Brasil y seis híbridos comerciales, en la época lluviosa, en la localidad de Quevedo.

En el análisis de las mazorcas por localidades, en Vinces se reportó la mayor longitud de mazorca, números de hileras por mazorca y peso de 1,000 semillas, se atribuye los mejores rendimientos por hectáreas registrados en la localidades de Vinces. El peso del grano por mazorca no presentó diferente para localidades. **(Sabando, 2006)**.

28

En la localidad de Quevedo, la semilla de los híbridos de maíz registrados, en promedio, un contenido de proteína de 11.5% con un rango de 1.8, en lo que respecta a fibra se observó, en promedio, que los híbridos registran apenas un 3.2% con un rango de 0.3, similar respuestas se observó en la localidad de Vinces. Se sabe que el maíz, en comparación con otros cereales, es un alimento de alto valor energético y con bajo contenido de fibra y proteína. La proteína del maíz por consistir principalmente en Zaina, es deficiente en los aminoácidos lisina y triptófano (Ángeles, 1972). **(Sabando, 2006)**.

En relación a la calidad nutritiva del grano se determinó que en híbridos como el “Dekalb 5005” y “Vencedor R-8330), el rendimiento fue inversamente

proporcional a la calidad de la preo teína, debido a un bajo contenido de lisina; en cuanto a localidades, en Quevedo donde el nivel de rendimiento fue menor,

3. MATERIALES Y MÉTODOS

29

A. Localización y descripción del sitio experimental

La presente investigación se llevó a cabo en la finca Experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7 Vía Quevedo-El Empalme, cuyas coordenadas geográficas son: 79° 27' de longitud Oeste y 01° 06' de latitud Sur a una altitud de 120 msnm con una duración de 120 días.

B. Características agroclimáticas del lugar experimental

El suelo de la finca “La María” es de textura franco arcillosa, de topografía y drenaje irregular, un pH de 6,5 - 7,5. El clima es tipo tropical húmedo, caracterizado por una temperatura media diaria de 26,56 °C, recibe una precipitación anual promedio de 2286,2 mm, humedad relativa 84,8 % y 894 horas sol al año¹.

Cuadro 4. Principales características agroclimáticas de las zonas del ensayo control de plagas con tres biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays L.*) híbrido 551 y AG 003 en la zona de Quevedo.

Parámetros	Quevedo
Temperatura (°C)	25,0
Humedad relativa (%)	83,5
Heliofanía (horas luz anual)	76,6
Precipitación anual (mm)	1500 a 3000
Zona ecológica	bh- Tropical
Topografía	Irregular
Textura	Franco
pH	5,5, a 6,5

Fuente: anuario meteorológico de UNIAGRO, UTEQ 2012.

B. Material Genético

30

Se utilizaron dos híbridos comerciales el Iniap H – 551 de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP y el AG – 003 de la compañía Dow Agrosiences.

C. Factores y niveles en estudio

a) Tipos de biorepelentes (B);

- **B1**= Cebolla (250g9 + árbol de paraíso (200 g de semilla molida) + ají (250 g) + salvia (200 g).

- **B2**= Tabaco (243.7 g) + jabón prieto ($\frac{1}{4}$) + agua (5 L) + alcohol ($\frac{1}{2}$) + paico (300 g).
- **B3** = Ají (8.3 g) + paico (1 puñada de hoja) + alcohol (3 cucharada) + tabaco (5 hojas grande) + agua (5 L).

TESTIGOS

- **SA** = Sin aplicación
- **CQ** = Con aplicación

b) Híbridos (H);

H1 = INIAP H - 551

H2 = AG – 003

Cuadro 5. Tratamientos a estudiar.

31

1	H1B1	INIAP H –551 + B1
2	H1B2	INIAP H –551 + B2
3	H1B3	INIAP H –551 + B3
4	H1SA	INIAP H –551 + sin aplicación (T)
5	H1CQ	INIAP H –551 + con aplicación (T)
6	H2B1	AG - 003 + B1
7	H2B2	AG – 003 + B2
8	H2B3	AG – 003 + B3

9	H2SA	AG – 003 + sin aplicación (T)
10	H2CQ	AG – 003 + con aplicación (T)

C. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar en un arreglo factorial 3 (biorepelentes) x 2 (híbridos) + 2 testigos (uno con aplicación de agroquímicos y otro sin aplicación de agroquímicos), con tres repeticiones.

Cuadro 6. Esquema del análisis de variancia

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Tratamientos	$B \times H - 1$	9
Hibrido (H)	$H - 1$	1
Bio repelentes. (B)	$B - 1$	4
HibridoxBiorepelentes.(HxB)	$(H-1) (B-1)$	4
Bloque	$r - 1$	2
Error experimental	$(B \times H - 1) (R - 1)$	18
Total	$BHR - 1$	29

Para el análisis funcional se aplicará la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5%

32

E. Manejo del experimento

Para el manejo del experimento se tomarán en consideración algunos aspectos los cuales se detallan a continuación:

a. Preparación del extracto de plantas

1. Árbol del Paraíso

Se recolectó hojas del árbol, posteriormente se molieron las hojas y se mezclaron 75 gramos de hojas molidas de paraíso por cada litro de agua, o lo equivalente

a 1.5 kilos de hojas de paraíso por bomba de 20 litros. En lo posterior se diluyó jabón coco para formar una solución jabonosa espesa.

Se dejó en reposo durante 24 horas bien tapado, en un lugar fresco y que le de poca luz. Posteriormente se coló y se aplicó en las horas de la mañana.

Esta aplicación ocasiona el 84% de mortalidad en larvas de Spodoptera. **(Negrete et al. 2003).**

2. Tabaco

Se utilizó las hojas preferiblemente secas y las nervaduras o venas de las mismas que posteriormente se cortaron en pedazos las hojas y se mezclaron de 75 a 100 gramos de hojas por cada litro de agua, lo que indicó que por cada bomba de 20 litros se utilizaron de 1.5 a 2 kilos, se agregó una de vinagre, y luego se agitó fuertemente.

Se dejó reposar durante 24 horas bien tapado, en un lugar fresco y protegida de la luz del sol. Al momento de realizar la aplicación se procedió a colar la mezcla y se asperjó el cultivo en horas de la mañana o en la tarde para evitar la descomposición de la nicotina por los rayos del sol.

Esta aplicación ocasiona del 90% al 100% de mortalidad en larvas de Spodoptera. **(Negrete et al, 2003).**

33

Ají

Se maceró 100 gramos de ají picante triturado más 100gramos de paico, 20 cc alcohol y 3 hojas verde s de tabaco esto en 5 litros de agua y se dejó en reposo 24 horas y se filtró.

Para aplicar a las plantas, se mezcló 1 litro de maceración de ají con 1 litro de agua de jabón. (Solución al 50%). **(Landes, 2000).**

F. Establecimiento y Manejo del Ensayo

Para evaluar los biorepelentes en los híbridos se estableció en la investigación las labores agrícolas necesarias para el desarrollo normal del cultivo

1. Preparación del suelo

Se realizó una limpieza del área experimental en forma manual, una vez limpio se procederá a la siembra.

2. Siembra

La siembra se la realizó de forma manual, se utilizó un “espeque”, haciendo hoyos a una profundidad de 4 a 5 cm, en los que se depositó dos semillas por golpe.

3. Control de malezas

Para obtener buenos resultados se realizó el control de malezas utilizando pre-emergentes paraquat (Gramoxone) y pendamentalin (Prowl) en dosis de 1,5 y 2,0 L ha⁻¹, también se controló las malezas en forma manual.

4. Raleo

34

Esta labor se realizó a los 12 días después de la siembra, dejando la planta más vigorosa por sitio.

5. Fertilización

Al momento de la siembra se realizó un abonado de 200 kg/ha de abono completo 10:30:10.

El abono nitrogenado se distribuyó entre los 12, 26 y 40 días después de la siembra, siendo la dosis aplicar de 138 kg/ha de urea al 46%.

6. Control de insectos – plagas

Para el control de insectos chupadores y gusanos cortadores se utilizó Biorrepelentes de extractos de plantas en dosis de 100 cc / 20L de agua, el cual se aplicó en diferentes tratamientos que se va a evaluar.

7. Cosecha

Esta labor se realizó en forma manual, cuando los híbridos alcanzaron la madurez fisiológica.

G. Registro de Datos y Metodología de Evaluación

1. Antes de la Cosecha

1.1. Días a la floración masculina y femenina

Se determinó por el número de días transcurridos desde la siembra hasta el 51% de las plantas de cada parcela tenían más del 50% de sus anteras abiertas y en la femenina aquellas que presentaron de 2-3 cm de sus pistilos visibles.

1.2. Altura de planta

35

Se realizó desde el nivel del suelo hasta la base de la panoja masculina. La muestra fue de 10 plantas tomadas al azar de cada parcela útil, se utilizó una regla para la medición y la unidad se expresó en metros.

1.3. Altura de inserción de la mazorca

Se determinó por la distancia entre el nivel del suelo con la mazorca principal. Se utilizó una regla los datos fueron expresados en centímetros.

1.4. Porcentaje de acame de raíz

Para determinar el porcentaje de acame de raíz se contaron las plantas que presentaron una inclinación más de 30° o más, a partir de la perpendicular y el número total de plantas en cada hilera.

1.5. Porcentaje de acame del tallo

Se consideraron todas las plantas quebradas desde la inserción de la mazorca hasta el nivel del suelo.

1.6. Enfermedades foliares.-

En las plantas seleccionadas para la medición del daño causado por las enfermedades foliares, se utilizó una escala arbitraria propuesta por el CIMMYT, y se evaluara a los 75 días de edad del cultivo donde;

Escala	Porcentaje de 0 – 100	Daño
1	0	Ninguno
2	0 - 5	Leve
3	5 - 20	Moderado
4	20- 50	Severo
5	50-100	Muy severo

1.7. Nivel de ataque de insectos

En cada uno de los tratamientos a evaluar se registrará en porcentaje el nivel de ataque de insectos plagas

Porcentaje de 1 – 5	Daño
1	Ninguno
2	Leve
3	Moderado
4	Severo
5	Muy severo

2. Después de la cosecha

2.1. Uniformidad

Del total de las mazorcas cosechadas en cada área útil, se observó la uniformidad de la mazorca de acuerdo a la escala 1-5 CIMMYT donde 1: grande, 3: mediano y 5: pequeño.

2.2. Longitud de la mazorca

Del total de las mazorcas cosechadas en cada área útil se tomó al azar diez mazorcas para luego individualmente medir su longitud en centímetros desde la base hasta el ápice de la misma.

2.3. Diámetro de la mazorca

En las mismas diez mazorcas de la variable anterior, se utilizó un calibrador, que midió el diámetro en el tercio de cada mazorca y su unidad fue expresada en centímetros.

2.4. Número de hileras por mazorca

En las mazorcas de la variable anterior se contó el número de hileras de granos que tenía cada mazorca.

2.5. Humedad del grano

37

Se registró después de haber desgranado las mazorcas cosechadas en la parcela útil y se obtuvo empleando un determinador de humedad, el dato se lo registró en porcentaje.

2.6. Peso de 1000 granos

De cada parcela útil se contó 1000 granos, teniendo cuidado que no estén afectados por hongos, insectos, ni podridos, para luego pesar las muestras en una balanza de precisión calibrada en gramos.

2.7. Rendimiento por hectárea

Se registró el peso de los granos obtenidos en cada parcela útil, se utilizó una balanza. Este dato se utilizó para calcular el rendimiento en kilogramos por hectárea, ajustándose con el contenido de humedad de los granos al 13% mediante el empleo de la siguiente fórmula.

$$P_u = \frac{P_i (100 - h_i)}{(100 - h_d)}$$

Dónde:

P_u = peso uniformizado

P_i = peso inicial

h_i = humedad inicial

h_d = humedad deseada

Análisis Económico

Se hizo una estimación de los costos de producción y del beneficio neto en cada uno de los tratamientos, se obtuvo la rentabilidad aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costos}} \times 100$$

38

IV RESULTADOS

1. Floración masculina y femenina

En el Cuadro 7. Se presentan los promedios de días a la floración masculina y femenina registrado en los tratamientos evaluados en la zona de Quevedo en la época lluviosa del 2013. El análisis de varianza no se observaron diferencias estadísticas en los tratamientos, pero si en los repeticiones. Los coeficientes de

variación para los días a la floración masculina y femenina fueron 1,64 y 1,26 respectivamente en su orden.

Se observó que los tratamientos 6 y 7 compuestos por el híbrido comercial AG 003 fueron los más tardío para ambas floraciones con 51,33 y 54,00 días, estos compuestos a base de cebolla y tabaco. Los más precoces fueron los tratamientos 2 y 4 con 50,0 y 53,0 días respectivamente, compuestos del híbrido Iniap H-551^a base de cebolla y sin aplicación química.

Cuadro 7. Promedios, días a la floración masculina y femenina, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

TRATAMIENTOS	FM	FF
T1 INIAP H –551 + B1	50,33 a	53,33 a
T2 INIAP H –551 + B2	50,00 a	53,00 a
T3 INIAP H –551 + B3	50,33 a	53,33 a
T4 INIAP H –551 + sin aplicación (T)	50,00 a	53,00 a
T5 INIAP H –551 + con aplicación (T)	50,67 a	53,67 a
T6 AG - 003 + B1	51,33 a	54,00 a
T7 AG – 003 + B2	51,33 a	54,00 a
T8 AG – 003 + B3	50,33 a	53,33 a
T9 AG – 003 + sin aplicación (T)	51,33 a	54,00 a
T10 AG – 003 + con aplicación (T)	51,00 a	54,00 a
Coeficiente Variación (%)	1,64	1,26
Significancia Estadística	NS	NS

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

2. Altura de planta e inserción de mazorca

En el Cuadro 8. Se presentan los promedios de altura de planta e inserción de mazorca registrado en los tratamientos evaluados en la zona de Quevedo en la época lluviosa del 2013. El análisis de varianza se observó diferencias estadísticas en la altura de planta mas no así en la altura de inserción de mazorca, pero si en los tratamientos. Los coeficientes de variación para los días

a la floración masculina y femenina fueron 2,20 y 4,49 respectivamente en su orden.

Se observó que los tratamientos 4 y 5 compuestos por el híbrido comercial Iniap H 551 sin y con aplicación química tuvieron menor altura de planta con 2,07 metros, mientras que los tratamientos del híbrido AG 003 a base de tabaco y ají obtuvieron la mayor altura de planta con 2,35 metros.

Para la altura de inserción de mazorca el híbrido AG 003 obtuvo la menor y mayor con 0,97 y 1,11 metros a base de tabaco y sin aplicación de insecticida.

3. Enfermedades foliares Cinta Roja Helminstosporium, Curvularia y Nivel de Ataque de insectos

En el cuadro 9. Se observan los promedios de enfermedades foliares Cinta Roja Helminstosporium, Curvularia y Nivel de Ataque de insectos registrado en los tratamientos evaluados en la zona de Quevedo en la época lluviosa del 2013. El

Cuadro 8. Promedios, de altura de planta e inserción de mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

TRATAMIENTOS	AP	IM
T1 INIAP H –551 + B1	2,19 bcd	1,08 a
T2 INIAP H –551 + B2	2,10 d	0,98 a
T3 INIAP H –551 + B3	2,17 d	1,10 a
T4 INIAP H –551 + sin aplicación (T)	2,07 d	1,01 a
T5 INIAP H –551 + con aplicación (T)	2,07 d	1,01 a
T6 AG - 003 + B1	2,30 Abc	1,00 a
T7 AG – 003 + B2	2,35 a	0,97 a
T8 AG – 003 + B3	2,35 a	1,11 a
T9 AG – 003 + sin aplicación (T)	2,34 a	1,00 a
T10 AG – 003 + con aplicación (T)	2,33 ab	1,00 a
Coeficiente Variación (%)	2,20	4,49
Significancia Estadística	**	NS

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

análisis de varianza no se observaron diferencias significativas en los

tratamientos de las enfermedades foliares pero si para el índice de ataque de insectos.

Los coeficientes de variación para los promedios de enfermedades foliares Cinta Roja Helminstosporium, Curvularia y Nivel de Ataque de insectos fueron 23,44, 14,09, 13,51 y 21,35 % respectivamente en su orden.

En la incidencia de enfermedades foliares Cinta roja, Helminstosporium y Curvularia el híbrido comercial AG 003 con el biorepelentes a base de tabaco obtuvo los menores valores con 1,83, 1,67, 1,67, mientras que el híbrido Iniap H 551 a base de ají mostró mayor incidencia de estas enfermedades con 3,17, 2,00 y 2,33 respectivamente, además del tratamiento sin aplicación química en el híbrido antes mencionado, como también el híbrido comercial AG 003 en los tratamientos sin y con aplicación química estas mediciones están basadas en la escala de evaluación de enfermedades foliares de 1 a 5 propuesta por el CIMMYT

En el nivel de ataque de insectos el híbrido comercial AG 003 obtuvo un nivel bajo de ataque cuyos tratamientos fueron a base de ají y control químico con un valor de 1,00, mientras que el híbrido Iniap H 551 mostró mayores valore con promedios de 3,00 a base de cebolla y en la escala de evaluación de 1 a 5.

Cuadro 9. Promedios, de enfermedades foliares Cinta Roja, Helminstosporium, Curvularia e Índice de ataque de insectos, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

TRATAMIENTOS		CINTA ROJA	HELMISTHOSPORIUM	CURVULARIA	INDICE DE ATAQUE
T1	INIAP H –551 + B1	2,67 a	1,83 a	1,83 a	3,00 a
T2	INIAP H –551 + B2	2,67 a	1,83 a	2,33 a	2,33 abc
T3	INIAP H –551 + B3	3,17 a	2,00 a	2,33 a	3,00 a
T4	INIAP H –551 + sin aplicación (T)	2,50 a	2,00 a	2,17 a	2,67 ab
T5	INIAP H –551 + con aplicación (T)	2,17 a	1,83 a	1,83 a	2,00 abcd
T6	AG - 003 + B1	2,00 a	1,50 a	2 a	1,67 bcd
T7	AG – 003 + B2	1,83 a	1,67 a	1,67 a	1,33 cd
T8	AG – 003 + B3	2,00 a	2,17 a	1,83 a	1,00 d
T9	AG – 003 + sin aplicación (T)	2,00 a	2,00 a	1,83 a	1,33 cd
T10	AG – 003 + con aplicación (T)	2,00 a	2,00 a	1,67 a	1,00 d
Coeficiente Variación (%)		23,44	14,09	13,51	21,35
Significancia Estadística		NS	NS	NS	**

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

4. Uniformidad y longitud de mazorca

En el cuadro 10 se presentan los promedios de uniformidad y longitud de mazorca, según el análisis de varianza reporto significancia estadísticas a nivel 0,05 para longitud de mazorca, mientras que para uniformidad de mazorca se reportó significancia estadística a nivel de 0,01, siendo sus coeficiente de variación de 26,44 y 5,14 % respectivamente.

Realizado la prueba de Tukey al 95% de probabilidad la mejor uniformidad de mazorca se la obtuvo con el híbrido comercial AG 003 con 1,00 en los tratamientos a base de tabaco ají el testigo y aplicación química sin diferir estadísticamente con los tratamientos el híbrido Iniap H 551 obtuvopromedios 2,00 en los tratamientos a base de tabaco y sin aplicación química.

En la variable longitud de mazorca el tratamiento que alcanzo el mejor promedio fue con el híbrido AG 003 con 18,87 centímetros con el biorepelentes a base de ají, mientras que la menor longitud la obtuvo el Iniap H 551 con 15,47 centímetros en tratamiento sin aplicación química.

8. Llenado de mazorca y humedad de grano.

Cuadro 10. Promedios, de uniformidad y longitud de mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

Tratamientos		UM	LM
T1	INIAP H –551 + B1	1,33 a	16,73 ab
T2	INIAP H –551 + B2	2,00 a	15,73 b
T3	INIAP H –551 + B3	1,67 a	15,67 b
T4	INIAP H –551 + sin aplicación (T)	2,00 a	15,47 b
T5	INIAP H –551 + con aplicación (T)	1,67 a	15,73 b
T6	AG - 003 + B1	1,33 a	17,60 ab
T7	AG – 003 + B2	1,00 a	17,33 ab
T8	AG – 003 + B3	1,00 a	18,87 a
T9	AG – 003 + sin aplicación (T)	1,00 a	17,80 ab
T10	AG – 003 + con aplicación (T)	1,00 a	17,87 ab
Coeficiente Variación (%)		26,44	5,14
Significancia Estadística		NS	S

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Los promedios de llenado de mazorca y humedad de grano se presenta en el cuadro 11, según el análisis de varianza se mostraron significancias estadística a nivel de 0,05 para el llenado de mazorca y la humedad del grano. Siendo sus coeficientes de variación de 11,55 y 1,22 %, respectivamente.

En la variable llenado de mazorca el híbrido comercial Iniap H 551 con 1,27 con el tratamiento sin aplicación química presentó el mejor valor, mientras el AG 003 presentaron menos llenado de mazorca con 1,80 en el tratamiento sin y con aplicación química. Para la humedad de grano el híbrido Iniap H 551 en con el tratamiento a base de tabaco obtuvo la menos humedad con 20,73 %, mientras que el híbrido AG 003 con 26,87 % en el tratamiento con aplicación química obtuvo la mayor humedad..

Cuadro 11. Promedios, de llenado de grano y humedad de grano, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

Tratamientos		LLM	HG
T1	INIAP H –551 + B1	1,53 ab	21,50 a
T2	INIAP H –551 + B2	1,53 ab	20,73 a
T3	INIAP H –551 + B3	1,40 ab	21,90 a
T4	INIAP H –551 + sin aplicación (T)	1,27 b	21,50 a
T5	INIAP H –551 + con aplicación (T)	1,40 ab	21,40 a
T6	AG - 003 + B1	1,73 ab	26,37 a
T7	AG – 003 + B2	1,47 ab	26,37 a
T8	AG – 003 + B3	1,73 ab	26,53 a
T9	AG – 003 + sin aplicación (T)	1,80 a	26,30 a
T10	AG – 003 + con aplicación (T)	1,80 a	26,87 a
Coeficiente Variación (%)		11,55	1,22
Significancia Estadística		S	NS

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Los promedios de peso de 1000 granos y rendimiento de grano se presenta en el cuadro 12, según el análisis de varianza no se registró significancia estadística a nivel de 0,05 para peso de 1000 granos, y significancia estadística a nivel 0,05 para rendimiento de granos. Siendo sus coeficientes de variación de 3,34 y 4,67%, respectivamente.

En la variable peso de 1000 granos el híbrido comercial AG 003 con aplicación química registro el mayor peso con 389,00 gramos siendo estadísticamente igual a los tratamientos pero el híbrido Iniap H 551 obtuvo el menor valor con 345,67 en el tratamiento sin aplicación química. Para rendimiento de grano el híbrido AG 003 con el tratamiento biorepelentes a base de cebolla obtuvo un rendimiento de 10055,55 kg ha⁻¹, siendo superior estadísticamente al resto de los tratamiento del mismo híbrido y del otro material que obtuvo un rendimiento de 7088,88 kg ha⁻¹, con el tratamiento a base de tabaco.

Cuadro 12. Promedios, de peso de mil granos y rendimiento por hectárea, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

Tratamientos	MG	RENDIMIENTO
T1 INIAP H –551 + B1	357,67 a	7951,85 bc
T2 INIAP H –551 + B2	349,00 a	7088,88 c
T3 INIAP H –551 + B3	352,00 a	7337,03 c
T4 INIAP H –551 + sin aplicación (T)	345,67 a	7292,59 c
T5 INIAP H –551 + con aplicación (T)	351,67 a	7818,51 c
T6 AG - 003 + B1	388,33 a	10055,55 a
T7 AG – 003 + B2	368,67 a	9570,37 ab
T8 AG – 003 + B3	388,67 a	9925,92 a
T9 AG – 003 + sin aplicación (T)	381,67 a	9933,33 a
T10 AG – 003 + con aplicación (T)	389,00 a	9918,52 a
Coeficiente Variación (%)	3,34	4,67
Significancia Estadística	NS	S

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Según Reyes (1990), la altura de la planta puede verse afectada por la acción conjunta de los cuatro factores fundamentales: luz, calor, humedad y nutrientes.

La altura de la planta es un parámetro importante, ya que es un indicativo de la velocidad de crecimiento, está determinado por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, los que a su vez son transferidos a la mazorca durante el llenado de grano. (Somarriba 1997), menciona que la altura de planta está influenciada por el carácter genético de la variedad, tipo suelo y el manejo agronómico del cultivo.

La altura de inserción de la mazorca es una característica de importancia agronómica al momento de seleccionar una variedad para la producción del grano. Aunque no existen valores definidos para una altura óptima, se considera que para la recolección mecanizada esta no debe ser muy alta, ya que los rodillos de los mecanismos de cosecha recorrerían una gran longitud del tallo, pudiendo producir atascos (Somarriba 1997; y Baca, 1989).

(Maya 1995) y (Robles 1990), sugieren que mientras menor sea la altura de inserción de la mazorca esta tendrá más hojas que los provea de nutrientes y por ende mayor rendimiento del cultivo.

(Robles 1990) plantea que esta variable es un elemento que contribuye notablemente al rendimiento del grano en el maíz, ya que las hojas superiores y las del medio de la planta son las principales suplidoras de carbohidratos a la mazorca y grano.

En el carácter número de hojas registrado a los 15 y 30 días no se encontró diferencia estadística lo que demuestra las características propias del material genético, este número de hoja obviamente depende del número de nudos del tallo ya que de cada nudo emerge una hoja. (Robles, 1990).

Las variables uniformidad, longitud y diámetro de mazorca se vieron influenciado por la aplicación de fertilizantes orgánicos alcanzando significancia estadística en cada una de la variable. Un abastecimiento adecuado de nitrógeno tiene influencia en los componentes del rendimiento, entre ellos la longitud y diámetro de la mazorca. (Berger 1975), reporta que en numerosos ensayos de fertilización

se ha observado que el tamaño promedio de la mazorca aumenta cuando se aplica nitrógeno.

La uniformidad, longitud y diámetro de la mazorca es uno de los componentes de mayor importancia en el rendimiento del maíz. Son variables de mucha importancia debido que tiene una relación directa, en la obtención de máximos rendimientos, así a mayor longitud de mazorca, mayor número de granos por hilera y por consiguiente mayores rendimientos (Centeno & Castro, 1993).

En el carácter peso de mil granos el testigo alcanzo el mayor valor, seguido por los tratamientos donde se aplicó Humus y Bocashi Urbano ya que el peso del grano está determinado por el genotipo utilizado, por la materia orgánica foto sintetizada y las condiciones de traslado de materia orgánica a los granos así como el llenado de estos, lo que a su vez está determinado por la eficacia de los procesos desarrollados por las hojas, tallos; también por la nutrición mineral e hídrica durante el llenado de los granos.

Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva, su movilización contribuye al rendimiento en una producción que difiere con las variedades y las condiciones del medio ambiente (López, 1991; que concuerda con Zapata; Orozco, 1991).

En el carácter rendimiento de grano se vio influenciado por los diferentes tipos de enmiendas orgánicas obteniendo el mayor rendimiento de grano el tratamiento donde se aplicó el abono químico. El rendimiento agrícola de los cultivos, está determinado por los componentes del rendimiento, cuyo comportamiento influye en rendimiento final, éste viene determinado por los factores genéticos cuantitativos que se pueden seleccionar con relativa facilidad (Rivera; Morales, 1997).

El potencial de rendimiento puede definirse como el rendimiento de una variedad en ambientes a los que se ha adaptado, donde no hay limitaciones en cuanto a nutrientes, agua y donde las plagas, enfermedades, malas hierbas, el acame u otros factores negativos se controlan con eficiencia (CIMMYT, 1986: 47) El rendimiento está en dependencia de la calidad, cantidad y tamaños de los

granos, sobre todo cuando está fuertemente influenciado por el suministro de nitrógeno (Lemcoff; Loomis, 1986).

Conclusiones:

La mayor longitud de mazorca fue con el híbrido AG 003 con 18,87 centímetros con el biorepelentes a base de ají, mientras que la menor longitud la obtuvo el Iniap H 551 con 15,47 centímetros en tratamiento sin aplicación química.

Con respecto al mejor tratamiento el Biorrepelentes a base de ají + paico + alcohol y tabaco, conjuntamente con el químico obtuvieron los menores índices de de ataque de insectos plagas.

Recomendaciones:

Tratar de dar continuación a este tipo de investigación, ya que por los resultados obtenidos tiene mucha importancia agronómica para determinar dosis correctas de biorepelentes en el cultivo del maíz.

Evaluar este mismo tipo de trabajo experimental en diversas épocas de siembra para observar el comportamiento del rendimiento del cultivo, así como el comportamiento de los biorepelentes orgánicos.

BIBLIOGRAFIA

Acuña, J. López, G. Urquiaga, S. (2002). Importancia del nitrógeno en la acumulación de materia orgánica del suelo en sistemas agrícolas bajo siembra directa y labranza convencional. EC. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo. Boletín Informativo.

AGRONET, 2000. Plagas del cultivo de maíz, consultado el 10 de enero del 2013 disponible en: <http://www.agronet.com.mx/cgilarticles.cgi?Action=Viewhistory&Article=4&Type=A&Datemin=2000-12-01%2000:00:00&Datemax=2000-12-31%2023:59:59>

Alfaro, Y. 1991. Estudio genético de caracteres fisiotécnicos en líneas y cruza simples de maíz (*Zea mays* L.). Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduado, Montecillo, México. 226 p.

Altieri, W. (2004). Nutrición mineral de las plantas. Fito san S.A. Guayaquil-Ecuador p 5.

Baca, P.B, 1989. Influencia de cuatro niveles y cuatro formas de fraccionamiento del Nitrógeno, sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del maíz (*Zea Mays* L.) Var. NB - 6, Managua - Nicaragua.

Berger, J. 1975. Maíz, su producción y abonamiento. Editorial científico técnico. Instituto Cubano del Libro. Habana - Cuba. 204 pp.

Bernard, J. Thompson, L. Silke, K. (2000). Los suelos y su fertilidad. Editorial.

Bravo M.E. 2002. Uso reducido de insecticidas y control biológico de plagas del jitomate en Oaxaca. Agric. Téc. Méx. 28, 137-149. Consultado el 31 de diciembre del 2012. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=60828204>.

Brechelt, A., 2004. El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). Consultado el 13 d enero del 2013. Disponible en: www.rapal.org/articulos_files/Manejo_Ecologico_de_Plagas_A.Bretchel.pdf

Carretero, I. Ibáñez, J. Murillo, G.(2002). Tomo 1 Editorial Cultural S.A Madrid – España. Pp 80 – 465.

Centeno, J.D; Castro, V.L, 1993. Influencia de cultivares antecesores y métodos de control de maleza sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Tesis. Ing. Agr. Managua Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 74 pp.

Centro Internacional de mejoramiento del maíz y trigo (CIMMYT). 1986. El Desarrollo futuro del maíz en tercer mundo. Oportunidades de aumentar el potencial de rendimiento del trigo División de Industria Vegetal. Camberra, Australia.

Chabousson, C. Welsh, C. Gilbert, F.(2006). Manejo orgánico de los cultivos y fosforo en el suelo. Informaciones Agronómicas.

Cobos, M. (2000). Elaboración de EM BOKASHI y su evaluación en el cultivo de maíz *Zeamys* L. bajo riego en Bramaderos. Tesis Ing. Agr. Loja, Ec. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas.

Cooke, G. (2002). Fertilización para rendimientos máximos. Compañía Editorial Continental S.A de CV MÉXICO.

Davincino, R., Aída, M., Casali, A., Correa, S., Pettenati, M., y Micalizzi, B., 2007. Actividad anti fúngica de extractos de plantas. Consultado el 1 de marzo del 2013 Disponible en: www.sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v14n2/pdf/a11v14n2.pdf

FONAIAP (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias), 2004. Plagas en maíz: hábitos y tipos de daños, consultado el 18 de febrero del 2013. Disponible en. <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd30/texto/plagas.htm>

García F.O., L.I. Picone y A. Berardo. 2005. Capítulo 5: Fósforo. En: Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. Echeverría H.E. y García F.O. (Eds.). 99-121. INTA.

González, A., 2004. “Obtención de Aceites Esenciales y Extractos Etanólicos e Plantas del Amazonas”, Proyecto de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia, pp. 5-15.

Gros, A. y Domínguez, A. (2004). Abonos guía práctica de la Fertilización. 8va. edición. Ediciones Mundi-prensa. Madrid.

http://sisav.valledelcauca.gov.co/CADENAS_PDF/AROMATICAS/c05.pdf

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, 2002. “Plagas del Maíz en el Litoral Ecuatoriano” pp.10-11.

Játiva, M. (2001). FLOR Y FLOR. Revista Cultivos Controlados Internacionales.

Lemcoff, J.M, &loomis, R.S. 1986. Nitrogen influences on NDF determination on maize. CropScience. USA vol. 26, pp, 1017 -1022.

Maya, N.C. 1995. Evaluación de siete genotipos de maíz (*Zea mays* L) en cuatro localidades de Nicaragua. Tesis de Ing. Agr. UNA Managua, Nicaragua. 32 pp.

Mendoza M. 2010. Guía para el manejo integrado de Insectos plagas en Maíz en el Litoral Ecuatoriano. p 2. Boletín Divulgativo. Pronaca

Murúa, G. y E. Vírela. 2004. Population parameters of *Spodoptera frugifera* (Smith) (Lep. Noctuidae) fed on corn and two predominant grasses in Tucuman (Argentina). Acta Zool. Mex. 20(1), 199-210

Narváez, K. (2009). Los desechos orgánicos agrícolas y urbanos: sus usos futuros. Consultado el 18 de abril del 2013. disponible en: www.terraviva.com

ORTEGA, A 1987. Insectos Nocivos del maíz, una guía para su identificación en el campo. México, D. F.: CIMMYT., 106 p.

Pérez, T., 2009. “Obtención de Extractos a partir de Plantas Medicinales” consultado el 24 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos66/extractos-plantasmedicinales/extractos-plantas-medicinales.shtml>

Poelhman J. 2003. Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa, México. Segunda edición, pp.337.

Restrepo, J. (2009). Fertilizantes, abonos orgánicos y agricultura sostenible: Caso Colombia. Consultado el 1 de febrero del 2013. Disponible en: www.organicos.ecuador.com

52

Reyes, C.P. 1990. El Maíz y su Cultivo. AGT. Editorial México. Tercera Edición. México D.F. pp 320 - 350.

Rivera, S.D y Morales, R.J 1997. Efecto de diferentes niveles de Nitrógeno, fraccionamiento y momento de aplicación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz. Var NB-12. Tesis de Ing. Agr. Instituto superior de Ciencias Agropecuarias. Managua -Nicaragua. pp 3.

Rivero, F. (2008). Fertilizantes: Nutrición vegetal, conceptos. Editorial Limusa. México.

Robles, S.R. 1990. Producción de Granos y Forrajes. Quinta Edición. Editorial Limusa. México D.F. 600 pp.

Sobando, F. 2006. Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en dos localidades de la Provincia de Los Ríos. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, EC. 94 p.

Sánchez, F., 2006. “II Congreso Nacional de Plantas Medicinales y Aromáticas. Universidad Nacional de Colombia - Palmira. Extracción de Aceites Esenciales”,

Selke, W. (2008). Los Abonos. Editorial Académica León, Universidad de León. España.

SICA. 2006. Ecuador: superficie, producción y rendimiento del maíz amarillo duro (1996-2006).http://www.sica.gov.ec/cadenas/maiz/docs/spr_maiz_ref.html.

Somarriba, C. 1997. Texto Básico de Granos Básicos. Universidad Nacional Agraria. Managua - Nicaragua. 197 pp.

SUMMER ZONE. (2009). Catálogo de productos y Afines. Consultado el 18 de mayo del 2013. Disponible en: www.bioeco.com

UDELAR (Universidad de la República de Uruguay), 2001. “Preparación de Extractos”. Consultado el 9 de mayo del 2013. Disponible en: <http://mail.fq.edu.uy/~planta/pdf/FarmacognosiaPE80/PREPARACIONEXTRAC TOS.pdf>

53

Villa, M. 2004. Determinación de estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) para la construcción de un modelo de predicción. Folia Entomológica Mexicana. 43 (1). 307-312 pp.

Zapata, M y Orozco, H. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancia de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y

rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) de postrera. Tesis Ing. Agr.
UNA Managua-Nicaragua, 72 pp.

Anexos

ANEXO 1. Análisis de varianza de floración masculina, en el "Control de plagas con trampas de Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 0 551 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16,27	11	1,48	2,15	0,0725
Repeticiones	8,27	2	4,13	6	0,0101

Tratamientos	8	9	0,89	1,29	0,3073
Error	12,4	18	0,69		
Total	28,67	29			
CV (%)	1,64				

ANEXO 2. Análisis de varianza de floración femenina, en el "Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,17	11	0,83	1,83	0,1232
Repeticiones	4,47	2	2,23	4,9	0,02
Tratamientos	4,7	9	0,52	1,15	0,3827
Error	8,2	18	0,46		
Total	17,37	29			
CV (%)	1,26				

ANEXO 3. Análisis de varianza de altura de planta, en el "Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,39	11	0,04	14,93	<0,0001
Repeticiones	0,01	2	0,01	2,72	0,0927
Tratamientos	0,38	9	0,04	17,64	<0,0001
Error	0,04	18	2,40E-03		
Total	0,44	29			
CV (%)	2,2				

ANEXO 4. Análisis de varianza de altura de inserción de mazorca, en el "Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,09	11	0,01	3,13	0,0155
Repeticiones	0,02	2	0,01	3,97	0,0372
Tratamientos	0,07	9	0,01	2,95	0,0244
Error	0,05	18	2,60E-03		

Total	0,14	29
CV (%)	4,99	

ANEXO 5. Análisis de varianza de enfermedad foliar Cinta Roja, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		5,57	11	0,51	1,74	0,1431
Repeticiones		0,6	2	0,3	1,03	0,3765
Tratamientos		4,97	9	0,55	1,9	0,1182
Error		5,23	18	0,29		
Total		10,8	29			
CV (%)		23,44				

ANEXO 6. Análisis de varianza de enfermedad foliar Helminstosporium, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		1,08	11	0,1	1,39	0,2589
Repeticiones		0,07	2	0,03	0,47	0,6302
Tratamientos		1,01	9	0,11	1,59	0,1916
Error		1,27	18	0,07		
Total		2,34	29			
CV (%)		14,09				

ANEXO 7. Análisis de varianza de enfermedad foliar Curvularialunada, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		2,93	11	0,27	3,83	0,0058
Repeticiones		1,25	2	0,63	9	0,002
Tratamientos		1,68	9	0,19	2,68	0,0359
Error		1,25	18	0,07		
Total		4,18	29			

CV (%)

13,51

ANEXO 8. Análisis de varianza de nivel de ataque de insectos, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16,8	11	1,53	8,96	<0,0001
Repeticiones	0,27	2	0,13	0,78	0,4722
Tratamientos	16,53	9	1,84	10,78	<0,0001
Error	3,07	18	0,17		
Total	19,87	29			
CV (%)	21,35				

ANEXO 9. Análisis de varianza de uniformidad de mazorca, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,73	11	0,43	3,14	0,0153
Repeticiones	0,2	2	0,1	0,73	0,4958
Tratamientos	4,53	9	0,5	3,68	0,009
Error	2,47	18	0,14		
Total	7,2	29			
CV (%)	26,44				

ANEXO 10. Análisis de varianza de longitud de mazorcas, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38,12	11	3,47	4,61	0,0021
Repeticiones	0,29	2	0,14	0,19	0,8273
Tratamientos	37,83	9	4,2	5,59	0,001
Error	13,53	18	0,75		
Total	51,65	29			
CV (%)	5,14				

ANEXO 11. Análisis de varianza de diámetro de mazorca, en el "Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,61	11	0,06	2,32	0,0546
Repeticiones	0,1	2	0,05	2,08	0,1545
Tratamientos	0,51	9	0,06	2,37	0,0566
Error	0,43	18	0,02		
Total	1,04	29			
CV (%)	3,34				

ANEXO 12. Análisis de varianza de número de hileras por mazorca, en el "Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,65	11	0,6	1,68	0,1598
Repeticiones	0,33	2	0,17	0,46	0,6396
Tratamientos	6,32	9	0,7	1,95	0,1096
Error	6,5	18	0,36		
Total	13,15	29			
CV (%)	4,67				

ANEXO 13. Análisis de varianza de llenado mazorca, en el "Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,34	11	0,12	3,71	0,0068
Repeticiones	0,37	2	0,19	5,66	0,0124
Tratamientos	0,97	9	0,11	3,28	0,0153
Error	0,59	18	0,03		
Total	1,93	29			
CV (%)	11,55				

ANEXO 14. Análisis de varianza de humedad de grano, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	196,4	11	17,85	209,97	<0,0001
Repeticiones	0,08	2	0,04	0,49	0,6229
Tratamientos	196,32	9	21,81	256,52	<0,0001
Error	1,53	18	0,09		
Total	197,93	29			
CV (%)	1,22				

ANEXO 15. Análisis de varianza de peso de 1000 granos, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		9619,57	11	874,51	2,99	0,019
Repeticiones		762,87	2	381,43	1,31	0,2953
Tratamientos		8856,7	9	984,08	3,37	0,0135
Error		5255,8	18	291,99		
Total		14875,37	29			
CV (%)	4,65					

ANEXO 16. Análisis de varianza de rendimiento por hectárea, en el “Control de plagas con tres Biorepelentes en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), en los híbridos INIAP H-551 y AG 003 en la zona de Quevedo 2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	46394253,39	11	4217659,4	13,6	<0,0001
Repeticiones	1773408,16	2	886704,08	2,86	0,0836
Tratamientos	44620845,24	9	4957871,69	15,98	<0,0001
Error	5583984,25	18	310221,35		
Total	51978237,65	29			
CV (%)	6,41				

Foto 1. Siembra



Foto 2. Siembra



Foto 3. Siembra



Foto 4. Manejo agronómico del ensayo de tesis de campo



Foto 5. Aplicación de biorepelentes



Foto 6. Aplicación de biorepelentes



Foto 7. Aplicación de biorepelentes



Foto 8. Aplicación de biorepelentes



Foto 9. Aplicación de biorepelentes



Foto 10. Aplicación de biorepelentes



Foto 11. Aplicación de biorepelentes

