



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

TEMA DE LA TESIS

“EVALUACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS EN EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*), EN LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE”

PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

AUTOR:

MARVIN ANTONIO LOOR MOSQUERA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGRON. MSC. PEDRO ALBERTO ROSERO TUFÍÑO

QUEVEDO – ECUADOR

AÑO:

2015

DECLARACION DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Marvin Antonio Loor Mosquera, 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 ser uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Marvin Antonio Loor Mosquera

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. **PEDRO ROSERO TUFÍÑO**, Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO. **CERTIFICO:** el egresado: **Marvin Antonio Loor Mosquera**, realizó las actividades necesarias para la elaboración de la Tesis de Grado Titulada: **“EVALUACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS EN EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*), EN LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE”**, bajo mi dirección habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. AGRON. MSC. PEDRO ALBERTO ROSERO TUFÍÑO
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias como requisito previo para obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO:

Ing. Agr. Ludvik Leonardo Amores Puyo Taxi
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Cesar Ramiro Bermeo Toledo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Cesar Cristóbal Varas Maenza
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Esta investigación es el resultado del esfuerzo y dedicación de mucha gente. Algunos han puesto a disposición medios, conocimientos, tiempo y esfuerzo, otros ánimos y en ocasiones hasta una mano tendida para ayudarme a levantarme. Por ello quisiera mostrar mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

ING. PEDRO ROSERO TUFÍÑO, por haberme dado la oportunidad de realizar este trabajo, también a la vez por ser el Director de Tesis y compartir sus conocimientos, enseñanzas que me han permitido aprender y alcanzar mis metas. Por su calidad humana y su amistad.

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a través de sus Directivos, quienes incentivan a los estudiantes hacia el fortalecimiento, desarrollo de nuestras destrezas y vincularnos con la colectividad.

Al personal Docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica, Ing. Paula Plaza, que me ha guiado con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos contribuyendo a una formación profesional acorde con las necesidades actuales.

Ing. Agr. Ludvik Leonardo Amores Puyo Taxi, Ing. Cesar Bermeo Toledo, Ing. Cesar Cristóbal Varas Maenza, Presidente y miembros de mi tribunal de sustentación.

A mis buenos amigos, parte importante en mi vida universitaria por la por los gratos momentos y convivencia estudiantil. A todo quienes aportaron con un

granito de arena para lograr culminar el presente trabajo de Tesis de Grado, les agradezco de forma sincera su valiosa colaboración

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios quien es el dueño de mi existencia y por qué ha estado en cada momento de mi vida.

Dedico este trabajo a mi señora madre Nancy Edith Mosquera Morla a mi padre Antolín Evaristo Loor Veliz por su incansable esfuerzo por sacarme adelante, por guiarme por los caminos de la vida para que alcancen las metas trazadas. Y por su apoyo incondicional en todo el proceso universitario.

A mi hermano Jair Steven Loor Mosquera Que siempre han estado junto a mí, para ellos va este sacrificio y dedicación.

A todos mis amigos, y compañeros de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que me han acompañado en este arduo camino en el que compartimos alegrías y fracasos, siempre los llevaré presente.

INDICE

Contenido	Pág.
PORTADA.....	i
DECLARACION DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA	v
INDICE.....	vi
CUADROS.....	vi
GRAFICOS	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	vii
ABSTRAC.....	viii
CAPITULO I. MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2 Objetivos	4
1.2.1 General	4
1.2.2 Específicos.....	4
1.3 Hipótesis.	4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 FUNDAMENTACION TEORICA	6
2.1.1 La Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>).....	6
2.2 Partes de una Planta de Sandía	6
2.2.1 Raíz	6
2.2.2 Tallos.....	7
2.2.3 Hojas.....	7
2.2.4 Flores	8
2.2.5 Fruto.....	8
2.2.6 Semillas.....	9
2.2.7 Insectos Plagas.....	9

2.2.7.1	Mosca blanca, <i>Bemisia tabaci</i> (Genn) (Homoptera: Aleyrodidae).	9
2.2.7.2	Daño	10
2.2.7.3	Relación virus/vector	11
2.2.7.4	Control biológico	11
2.2.7.5	Pulgón, <i>Aphis gossypii</i> (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) y <i>Myzus persicae</i> (Glover) (Homoptera: Aphididae).	12
2.2.7.6	Trips, <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae).	13
2.2.7.7	Daño	13
2.3	Bioinsecticidas Naturales	14
2.4	El Neem	14
2.4.1	Usos del Neem.....	14
2.4.2	Principio Activo del Neem	15
2.4.3	Descripción Botánica	15
2.4.4	Hojas.....	16
2.4.5	Flores	16
2.4.6	Fruto y semilla.....	16
2.4.7	Tronco.....	17
2.4.8	Principio activo.....	17
2.4.9	Proceso de Secado de Semillas y Hojas	17
2.4.10	Insectos Plagas Controla.	18
2.5	Tabaco (<i>Nicotina tabacum</i>)	18
2.5.1	Descripción botánica.....	19
2.5.2	Características Botánicas	19
2.5.3	Hojas	19
2.5.4	Flores	19
2.5.5	Raíces.....	20
2.5.6	Fruto	20
2.5.7	Semillas	20
2.5.8	Principio activo	20
2.5.9	Insectos Plagas que Controla	20
2.5.10	Elaboración del extracto de tabaco	21
2.6	El Ají.....	21

2.6.1	Ventajas y desventajas de los insecticidas vegetales	22
2.6.2	Ventajas	22
2.6.3	Desventajas	22

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... 24

3.1	MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1.1	Localización	25
3.1.2	Características Climáticas.....	25
3.1.3	Herramientas agrícolas	25
3.1.4	Materiales de oficina	26
3.1.5	Fertilizantes edáficos	26
3.1.6	Material Genético.....	26
3.1.7	Características agronómicas.....	26
3.1.8	Factores en estudio.....	26
3.1.9	Bioinsecticidas	27
3.1.10	Dosis	27
3.1.11	Tratamientos en Estudio	27
3.1.12	Deliamiento experimental.....	28
3.1.13	Unidad experimental.	28
3.1.14	Preparación de Bioinsecticidas	28
3.1.15	Bioinsecticida a Base de Tabaco	28
3.1.16	Materiales.....	29
3.1.17	Preparación.....	29
3.1.18	Bioinsecticida a Base de Neem	29
3.1.19	Preparación.....	29
3.1.20	Dosis	29
3.1.21	Aplicación.....	30
3.1.22	Principio activo	30
3.1.23	Bioinsecticida a base de ají	30
3.1.24	Preparación.....	30
3.2	Registro de datos y formas de evaluación	31
3.2.1	Días a la floración	31
3.2.2	Número de insectos por planta	31

3.2.3	Eficacia de tratamientos.....	31
3.2.4	Peso de los frutos.	31
3.2.5	Longitud del fruto	32
3.2.6	Diámetro del fruto.....	32
3.2.7	Grados Brix.	32
3.2.8	Análisis económico de los tratamientos (NDE)	32
3.2.9	Análisis de frutos afectados a la cosecha	32
3.2.10	Rendimiento.....	32
3.3	Tipo de investigación.	33
3.4	Diseño experimental.	33
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		34
4.1	Resultados	35
4.1.1	Días a la floración	35
4.1.2	Número de insectos por planta	36
4.1.3	Eficacia de tratamientos.....	37
4.1.4	Peso de los frutos.	38
4.1.5	Longitud del fruto	39
4.1.6	Diámetro del fruto.....	39
4.1.7	Grados brix.....	40
4.1.8	Análisis de frutos afectados a la cosecha	41
3.1.9	Rendimiento.....	42
4.1.10	Análisis económico de los tratamientos (NDE)	42
4.2	Discusión	45
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		46
5.1	Conclusiones.....	47
5.2	Recomendaciones	48
CAPITULO VI. BIBLIOGRAFIA		49
6.1	Literatura Citada.....	50
CAPITULO VII. ANEXOS		52
7.1	Anexos	53
7.2	Fotos	53

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Pág
1 Deliamiento experimental.....	28
2 Días de floración de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), obtenido mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	36
3 Números de insectos por planta de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), obtenido mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	37
4 Porcentaje de eficacia obtenido en el cultivo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	38
5 Peso de frutos obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	39
6 longitud de frutos obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	39
7 Diámetro de frutos obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	40
8 Grado brix obtenido de la sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	41
9 Análisis de frutos afectados a la cosecha obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	42

10 Rendimiento (kg/ha ⁻¹).obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.....	43
11 Análisis económico del rendimiento de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), obtenido mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	44

INDICE DE GRÁFICOS

Gráficos	Pág.
1 Días de floración de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), obtenido mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	53
2 Números de insectos por planta de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), obtenido mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.....	53
3 Porcentaje de eficacia obtenido en el cultivo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	54
4 Pesos de frutos obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.....	54
5 Longitud de frutos obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.....	55
6 Diámetro de frutos obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.....	55
7 Grado brix obtenido de la sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.....	56
8 Análisis de frutos afectados a la cosecha obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.	56

9 Rendimiento (kg/ha ⁻¹).obtenidos del cultivo sandía (<i>Citrullus lanatus</i>), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.....	57
---	----

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se llevará a cabo en la Finca Experimental “La María” UTEQ ubicada en el Km. 7^{1/2} de la vía Quevedo – El Empalme, Provincia de Los Ríos

“Evaluación de tres bioinsecticidas en el control de insectos chupadores en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), en la época seca en la zona de mocache”

- a) Evaluar la eficacia de los bioinsecticidas en el control de insectos chupadores en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).
 - Determinar el mejor bioinsecticida para el control de insectos Chupadores.
 - Determinar la mejor dosis de los bioinsecticidas en estudio para el control de insectos chupadores.
 - Establecer las pérdidas ocasionadas por insectos chupadores en el cultivo de sandía.
 - Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

En la hipótesis se planteó, El uso de bioinsecticidas permitirá ofrecer una alternativa viable y económica para el control en el cultivo de sandía, reduciendo a la vez el uso de los agroquímicos convencionales.

La sandía, también conocida como patilla, melón de agua o melancia, es uno de los frutos de mayor tamaño de cuantos se conoce y se puede alcanzar hasta los 10 kilos de peso. Es el fruto de la sandiera, planta de la familia de las cucurbitáceas, que incluye unas 850 especies de plantas herbáceas que producen frutos generalmente de gran tamaño y protegidos por una corteza dura. Es considerada originaria de países de África tropical y su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del Nilo, desde donde se extendió a numerosas regiones bañadas por el mar Mediterráneo.

En la actualidad existen muchas plantas para contrarrestar el ataque de los insectos han desarrollado mecanismos de protección, como la repelencia y la acción insecticida. Este método de control de plagas comenzó a utilizarse como

polvos y extractos vegetales, de lo cual hay antecedentes incluso en la biblia (Saucedo, 2002).

Los bioinsecticidas mostraron alguna forma efectiva en el control con las respectivas dosis utilizadas en el estudio de estas plagas. En la presente investigación no se mostró influyente en el daño de los frutos, pero sin embargo ocasiono pequeños daños. En el resultado mostrado por la reacción de los bioinsecticidas, evidencian un beneficio en el empleo de estos tipos de extractos en el cultivo de sandía para el combate de los insectos plagas. La diferente sustancia que poseen estos bioinsecticidas los muestra con la capacidad de controlar a las plagas con sus diferentes concentraciones. Así se puede mencionar que en el neem se han identificado alrededor de 18 compuestos entre los que destacan solanina, meliantról y azadiractina que es el que se encuentra en mayor concentración. Muestra acción antialimentaria, reguladora del crecimiento, inhibidora de la oviposición y esterilizante. (Silva 2002). El tabaco contiene en sus hojas una serie de alcaloides secundarios afines a la nicotina como ser: nicoténia, nicotelina, nicotimina, nicotoina, nornicotina, nicotirina, anabasina, anatalbina, también betaína, asparagina, taninos, resinas y enzimas.(Canyamon 2011).

ABSTRAC

This research was conducted in the "La María" located at Km 7^{1/2} pathway Quevedo - El Empalme, Los Ríos Province

"Evaluation of three bio-insecticides in the control of sucking insects in the cultivation of watermelon (*Citrullus lanatus*) in the dry season in the area Mocache"

a) Evaluate the effectiveness of bio-insecticides in the control of sucking insects in the cultivation of watermelon (*Citrullus lanatus*).

- Determine the best biopesticide to control insects Chupadores.
- Determine the best dose study bio-insecticides for control of sucking insects.
- Establish losses caused by sucking insects in growing watermelon.
- Conduct economic analysis of the treatments under study.

In the event was raised, the use of bio-insecticides possible to provide a viable economic alternative for the control in the cultivation of watermelon, while reducing the use of conventional agrochemicals. The watermelon, also known as watermelon, watermelon or melancia, is one of the larger fruits of those known and can reach up to 10 kilos. It is the fruit of sandiera, plant family Cucurbitaceae, which includes about 850 species of herbaceous plants that produce fruits usually large and protected by a hard crust. It is native to tropical Africa countries considered and it has been cultivated for centuries on the banks of the Nile, from where it spread to many regions overlooking the Mediterranean Sea.

Today there are many plants to counter the attack of insects have developed protective mechanisms, such as repellency and insecticidal action. This method of pest control was first used as powders and extracts, of which no record even in the Bible (Saucedo, 2002).

The bio-insecticides showed some effective control with the respective doses used in the study of these pests. In the present investigation proved influential in the fruit damage, yet I cause little damage. In the result shown by the reaction

of bio-insecticides, show a benefit in the use of these types of extracts in the cultivation of watermelon to combat insect pests. The different substance possessing these bioinsecticidas the sample with the ability to control pests in their different concentrations. So you can mention that in neem have identified about 18 compounds among which solanine, melianrol and azadirachtin which is found in higher concentration. Show antifeedant, growth regulating, inhibiting oviposition and sterilizing action. (Silva 2002). The snuff in the leaves contain a number of related alkaloids such as nicotine. Nicoténia, nicotelina, nicotimina, nicotoina, nor nicotine, nicotirina, anabasine, anatalbina also betaine, asparagine, tannins, resins and enzymes (Canyamon 2011).

CAPITULO I
MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata sobre la “EVALUACIÓN DE TRES BIOINSECTICIDAS EN EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*), EN LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE”, cuyo resultado están orientados a beneficiar a los productores de sandía en la zona central del Litoral Ecuatoriano. Teniendo como antecedente las pérdidas que causan al cultivo las plagas y enfermedades y el uso indiscriminado de plaguicidas, que además contribuyen a la contaminación de los recursos naturales.

Por esta razón se identificó la necesidad de proponer una alternativa en el manejo fitosanitario utilizando biosidas en el manejo fitosanitario del cultivo. Los objetivos de la investigación están orientados a determinar el mejor Bioinsecticida y dosis óptimas para el control de insectos chupadores; como también establecer las pérdidas ocasionadas por insectos chupadores y finalmente se hace un análisis económico de los tratamientos en estudios.

En la investigación se planteó la hipótesis que permitió demostrar que el uso de Bioinsecticidas permitirá establecer una alternativa viable y económica en el manejo fitosanitario en el cultivo de Sandia; reduciendo el uso de insecticidas convencionales. Para alcanzar los objetivos planteados se investigó algunas variables en el cultivo de sandía tales como: Días a la floración, Numero de insectos por planta, Eficacia de tratamiento, Peso de los fruto, Longitud del fruto, Diámetro del fruto, Grado brix, Análisis económico de los tratamientos (NDE), Análisis de frutos afectados a la cosecha, Rendimiento.

El tema investigado es de gran relevancia para nuestra zona agrícola por cuanto el aporte de la información recopilado ayudara a solucionar. La actualidad de la investigación se enmarca dentro de los procesos de cambio de una agricultura química hacia a otra orgánica.

Considerando que los insectos chupadores son plagas perjudiciales en el cultivo de Sandia que en ocasiones provocan perdidas hasta el 95% de la producción hubo la necesidad de buscar la solución a este problema pero disminuyendo el impacto del manejo fitosanitario en el ecosistema utilizando Biosidas que responden como repelente e insecticidas biológicos.

Los productores del cultivo de Sandia en la zona de Mocache enfrentan pérdidas cuantiosas por la influencia de insectos chupadores que son transmisores de enfermedades virales, a cauda de lo cual disminuye la calidad u cantidad de la producción.

El tema de la presente investigación al ser ejecutado nos ha permitido contrastar las ventajas y desventajas del uso de Biosidas en comparación con los agroquímicos convencionales. Conociendo que el cultivo de Sandia responde eficientemente a los Bioinsecticidas. Esto me motivo para aprovechar mi trabajo de investigación para realizar un pequeño aporte con nueva información sobre el uso de Biosidas en el cultivo de Sandia

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Evaluar la eficacia de los bioinsecticidas en el control de insectos chupadores en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).

1.2.2 Específicos

- Determinar el mejor bioinsecticida para el control de insectos Chupadores.
- Determinar la mejor dosis de los bioinsecticidas en estudio para el control de insectos chupadores.
- Establecer las pérdidas ocasionadas por insectos chupadores en el cultivo de sandía.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.3 Hipótesis

El uso de bioinsecticidas permitirá ofrecer una alternativa viable y económica para el control en el cultivo de sandía, reduciendo a la vez el uso de los agroquímicos convencionales.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACION TEORICA

2.1.1 La Sandía (*Citrullus lanatus*)

La sandia es una planta nativa de África del Sur y se introdujo en los Estados Unidos, donde se propago y se distribuyó por todo el mundo. (Campesinos, 2002).

La sandia (*Citrullus lanatus*) ocupa un lugar importante dentro de las hortalizas, principalmente por la alta demanda en los mercados de consumo, de allí que la superficie sembrada según datos del MAGAP, durante 2009 en Ecuador fue de 3100 ha con un rendimiento de 6.23 t/ha (Carrillo R., y otros, 2010).

2.2 Partes de una Planta de Sandía

2.2.1 Raíz

La raíz principal se ramifica en raíces primarias y éstas, a su vez, vuelven a subdividirse. La raíz principal alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias (Barioglo F., 2006).

2.2.2 Tallos

Su tallo es herbáceo, delgado y rastrero, con tallos que salen de las axilas de las hojas. Las hojas son grandes, palminerviadas, lobaradas, ásperas por el envés y suaves por el haz. Los zarcillos pueden estar hendidos en dos o tres partes y sirven para sujetar la planta a tutores (Urrestarazu M., Matarin A., & Garcia A., 2015).

2.2.3 Hojas

El limbo, o porción laminar de la hoja, tiene el haz o cara superior muy suave al tacto; y, al envés o cara inferior muy áspero y con las nerviaciones muy pronunciadas, destacándose perfectamente los nervios secundarios y hasta las últimas nerviaciones o nérvulos que tienen forma de mosaico. Las hojas son partidas, con segmentos redondeados, poseyendo de tres a cinco lóbulos que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal, volviéndose a subdividir estos lóbulos en otros más pequeños, presentando profundas entalladuras que

no llegan al nervio principal, característico de las hojas pinnatipartidas. Por su forma, la hoja es oblonga.

La hoja posee un nervio principal muy pronunciado y otros nervios secundarios que se dirigen a cada lóbulo, volviendo de nuevo a subdividirse para dirigirse a los últimos segmentos o lóbulos de la hoja, imitando a la palma de la mano. Por arrancar los nervios secundarios del principal y en distintos puntos, se trata de la clásica hoja «pinnatinervia» (Reche J., 1988).

2.2.4 Flores

En las axilas de las hojas nacen unas yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores masculinas o femeninas; las últimas son las que, una vez polinizadas, darán origen al fruto, diferenciándose fácilmente porque poseen un ovario ínfero que se aprecia notablemente. Las flores son de color amarillo, solitaria, pedunculada y axilar (Reche J., 1988)

La corola está formada por cinco pétalos unidos por su base, con simetría regular o actinomorfa. Cáliz de color verde, formado por sépalos libres, llamado por ello dialisépalo o corisépalo. La flor de la sandía puede ser masculina o estaminada y femenina o postilada; es decir, los dos sexos coexisten en una misma planta monoica, pero en flores distintas. Las flores masculinas poseen ocho estambres de igual longitud, formando cuatro grupos de estambres soldados por sus filamentos. Tienen ascas o tecas encorvadas o arqueadas, con los estambres bien visibles. Las flores femeninas tienen los estambres rudimentarios y el ovario ínfero por hallarse debajo de los restantes verticilos. El ovario es vellosa y ovoide, recordando en su primer estadio una pequeña sandía del tamaño de una aceituna (Reche J., 1988).

2.2.5 Fruto

La sandía es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, generalmente liso, de color, forma y tamaño variables, con la pulpa más o menos dulce y color que va del rosa claro al rojo intenso. En su interior se encuentra gran número de semillas (Reche J., 1988).

2.2.6 Semillas

Son de tamaño variable, generalmente de longitud menor que el doble de la anchura, aplastadas, ovoides, duras, de peso y colores también variables (blancas, marrones, amarillas, negras, etc.), moteadas unas, otras no; con expansiones alares en los extremos más agudos (Reche J., 1988).

2.2.7 Insectos Plagas

Según Mármol (1988), el 20 % de la producción nacional de sandía se pierde como consecuencia del ataque de insectos plagas y enfermedades, a pesar de ser la sandía un cultivo bastante resistente a estos daños comparado con la mayoría de las hortalizas. Esto pone de manifiesto la necesidad de llevar a cabo los tratamientos pertinentes con objeto de paliar en lo posible dichas pérdidas. A continuación se describen los enemigos más comunes de la sandía, así como la forma idónea para su defensa.

2.2.7.1 Mosca Blanca, *Bemisia tabaci* (Genn) (Homoptera: Aleyrodidae).

La producción de cultivos tradicionales y no tradicionales de importancia económica en el litoral ecuatoriano, especialmente en las provincias de Manabí y Guayas, están seriamente afectados por la presencia de poblaciones de “mosca blanca” *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Bemisia argentifoli* Bellows & Perring, y en algunos valles de la región interandina por *Trialeurodes vaporarorium* (Westwood).

En nuestro medio no se tienen datos exactos de las pérdidas causadas por estas especies de insectos; sin embargo, su presencia ha causado alarma en pequeños, medianos y grandes productores ya que constituyen un factor limitante para la producción en la época seca, especialmente en cultivos hortícolas.

Las adultos miden entre 1 a 2 mm. De largo, los machos son de menor tamaño que las hembras. El cuerpo es de color amarillo pálido y las alas blancas. Poseen aparato bucal picador-chupador (estilete) al igual que los áfidos, salivazos, escamas, piojos harinosos, saltahojas y cigarritas.

Las hembras ovipositan en el envés de las hojas. Los huevos son de forma elíptica, miden de 0,2 a 0,3 mm. de largo, sujetos por un pequeño pedicelo. El periodo de incubación es de 7 a 15 días.

Las ninfas pasan por cuatro estadios, son traslucidas cuando recién eclosionan del huevo, luego amarillas y amarillas verdosas. El primer estadio se mueve poco llamándose "gateadora", hasta que encuentra un sitio adecuado para su alimentación. En el cuarto estadio llamado "pupa" no se alimenta, es una forma de transición donde ocurre la metamorfosis para transformarse en adulto. El estado ninfal dura de 14 a 30 días. Los adultos al abandonar el pupario expanden sus alas y al poco tiempo el cuerpo se cubre de cera blanca segregada por las glándulas del insecto. Se aparean entre 12 horas y 2 días después de la emergencia y copulan varias veces durante su vida

El periodo de oviposición se inicia alrededor de ocho horas después de la copula y continua hasta cuatro o cinco días después de la misma. Una hembra es capaz de ovipositar un promedio de 160 huevos durante su vida.

Las primeras posturas las depositan muy cerca del pupario donde emergió, luego rápidamente se dirige hacia las hojas jóvenes de la misma planta o de las vecinas donde es más intensa la oviposición.

El macho vive entre 9 a 17 y la hembra entre 38 a 74 días. El ciclo de vida de la mosca blanca depende de las condiciones climáticas y de las plantas hospederas. En regiones tropicales pueden presentarse de 11 a 12 generaciones al año y en caso de escasez de desarrollo lo pasan en el envés de las hojas, protegidos de la luz solar, lluvia y principalmente de los insecticidas.

2.2.7.2 Daño

Las “mosca blancas” causan los daños siguientes:

- Los adultos y ninfas succionan la sabia de las plantas.
- Transmiten virosis.
- Excrementan mielecilla donde se desarrollan fumaginas que impiden la capacidad fotosintética de las hojas y contaminan fibras y alimentos.
- Producen alteraciones fitotóxicas en cucurbitáceas (Anas de Lopez M.).

2.2.7.3 Relación Virus/Vector

B. tabaci (*Genn*), es la especie de mosca blanca más importante como vector de virus ataca a las cucurbitáceas.

El tipo de aparato bucal picador chupador de este insecto, establece una relación planta – patógeno – vector y la adquisición de virus en la saliva. La eficiencia como transmisor de virus, la adquiere cuando el patógeno proviene de las malezas en relación con una posible adquisición del propio cultivo en donde hospeda. En los sistemas anuales es el más importante vector de patógenos.

Las enfermedades transmitidas por este insecto se enmarcan en dos grupos principales, de acuerdo con su sintomatología:

- 1) El mosaico
- 2) El rizado de la hoja

La mosquita blanca ha sido asociada como vector de más de 25 enfermedades en diversos cultivos (Medina T, 1996).

2.2.7.4 Control Biológico

El control biológico se basa en el empleo de los enemigos naturales de las plagas (parasitoides, depredadores y patógenos) y de las enfermedades, para mantener su afección por debajo del umbral económico de daño (Castilla N & Castilla Prado N, 2007).

Parasitoides (avispidas Himenóptera de las familias *Aphelinidae*, *Eulophidae*, *Platygasteridae* y *Encyrtidae*), depredadores (Ordenes Coleóptera, Díptera, Neuróptera, Hemíptera y Thysanoptera y algunos ácaros) y hongos entomopatógenos (géneros *Aschersonia*, *Lecanicillium*, *Beauveria* y *Paecilomyces*) ejercen un control natural sobre la mosca blanca. Cuando las condiciones son favorables, los enemigos naturales ayudan a reducir las poblaciones de esta plaga en el campo.

Parasitoides (*Amitus fuscipennis*) Este endoparasitoide ataca ninfas de primer instar. Es una avispidita de color negro (1) muy pequeña (0.77 mm de longitud) presente desde 1100 hasta 2700 msnm. La ninfa de mosca blanca parasitada por *Amitus* inicialmente tiene apariencia lechosa (2) y se torna gris oscura (3) cuando el parasitoide va a emerger. Es uno de los enemigos naturales más importantes de *T. vaporariorum*.

(*Encarsia nigricephalla*) Es un endoparasitoide que ataca ninfas de segundo instar. Es una avispidita de cabeza negra y cuerpo amarillo (1) muy pequeña (0.6 mm de longitud), que se encuentra desde 750 hasta 1500 msnm. Cuando el parasitoide va a emerger, la ninfa de mosca blanca parasitada por *Encarsia* se torna amarilla con un punto negro en el extremo de la pupa (2).

(*Eretmocerus californicus*) Este endoparasitoide ataca ninfas de segundo y tercer instar. Es una avispidita amarilla muy pequeña (1 mm de longitud) que se desarrolla desde 750 hasta 1500 msnm. Las ninfas de mosca blanca parasitadas por *Eretmocerus* se tornan amarillas y adquieren un aspecto abultado cuando el parasitoide va a emerger.

Depredadores (*Delphastus pusillus*) Larvas y adultos de éste coccinélido consumen inmaduros de mosca blanca. Las larvas (1) inicialmente son blancas y luego se tornan amarillas. El adulto (2) es un cucarroncito negro muy pequeño (1.65 mm de longitud) que vive desde 100 hasta 1900 msnm. Otros coccinélidos que pueden atacar a la mosca blanca son *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Coleomegilla maculata* y *Harmonia axyridis*.

Chrysopa La larva (1) de éste neuróptero consume inmaduros y adultos de mosca blanca; es gris o café, tiene aspecto de cocodrilo y presenta mandíbulas

a manera de pinzas. El adulto (2) es pequeño (12 - 20 mm de longitud), verde, con alas transparentes y antenas largas. Este predador está ampliamente distribuido.

Orius insidiosus Ninfas y adultos de éste chinche consumen huevos y ninfas de mosca blanca. Las ninfas (1) son pequeñas (2-3 mm de longitud), sin alas, de color amarillo-naranja o café. Tienen forma de lágrima y son muy móviles. El adulto (2) es aplanado y ovalado, muy pequeño (3 mm de longitud), negro, con manchas blancas en las alas. Este depredador también está ampliamente distribuido en distintas regiones.

Hongos entomopatógenos

Lecanicillium lecanii El hongo que ataca con mayor frecuencia a *T. vaporariorum* es *Lecanicillium (Verticillium) lecanii*. Ataca adultos y ninfas y se presenta de preferencia a partir de los 1200 msnm. Los insectos afectados por *L. lecanii* se ven cubiertos de micelio blanco algodonoso. Otros hongos registrados son: *Paecilomyces fumosoroseus*, *Beauveria bassiana*, *Aschersonia aleyrodis* y *Fusarium sp* (Cardona C, Rodriguez I, Bueno J, & Tapia X, 2005).

2.2.7.5 Pulgón, *Aphis gossypii* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) y *Myzus Persicae* (Glover) (Homoptera: Aphididae).

Sobre los cultivos hortícolas se pueden encontrar diferentes especies de pulgones (Homoptera: *Aphidae*), las más importantes son *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y *Myzus persicae* (Sulzer) en tomate, *Aphis gossypii* Glover en cucurbitáceas y pimiento y *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) en lechuga. En cultivos hortícolas con pocos tratamientos insecticidas de amplio espectro se encuentran importantes poblaciones naturales de parasitoides. Los más abundantes son *Aphidius matricariae* Haliday, *A. ervi* (Haliday) (Hymenoptera: *Braconidae*) y *aphelinus abdominalis* (Dalman) (Hymenoptera: *Aphelinidae*) en tomate y *aphidius spp.* Y *Lisiplebus testaceipes* Cresson (Hymenoptera: *Braconidae*) sobre *A. gossypii* en cultivos de cucurbitáceas. Sobre *N. ribisnigri* se han hallado algunos parasitoides, pero parecen pocos eficaces. Un problema importante que entorpece la utilización de parasitoides en control de

pulgones es la colonización espontánea de diferentes especies de *hiperparásitoides* que a menudo ocurre a principios de verano y que reduce las poblaciones de parasitoides primarios. Comercialmente pueden adquirirse diferentes especies de parasitoides de pulgones, cabe destacar por su eficiencia *Aphidius colemani* (Haliday) para el control de *A. gossypii*. También se hallan importantes poblaciones espontáneas del depredador *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) (Díptera: *Cecidomyiidae*) en los cultivos de solanáceas y cucurbitáceas. Este depredador se comercializa en estado de pupa, en cultivos de cucurbitáceas se recomienda su utilización conjuntamente con *A. colemani*. En cultivo de lechuga los enemigos naturales más abundantes son los coccinélidos, los sirfidos y los antocoridos. Debido a su ciclo de cultivo tan corto, parece poco viable realizar introducciones de enemigos naturales. En este sentido parece más adecuado para optimizar la instalación de depredadores la preparación de márgenes atractivos para estos enemigos naturales y favorecer así la colonización natural.

Los miridos *M. caliginosus* y *D. tamaninii* también se alimentan de pulgones y pueden completar su ciclo de desarrollo alimentándose solo de estas presas. Sin embargo, no suelen inocularse para el control de pulgones, aunque una vez instalados en el cultivo son capaces de evitar la proliferación de los focos de pulgón. (Jacas J, 2005)

2.2.7.6 Trips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera:

Thripidae).

Es plaga en numerosos cultivos hortícolas. En algunos causa daños directos sobre todo en pimiento y en cucurbitáceas, especialmente en pepino. En otros como tomate y lechuga es más importante su acción como transmisor del virus del bronceado del tomate que como daño directo (Jacas J, 2005)

2.2.7.7 Enemigos naturales

Aunque se han encontrado algunos parasitoides sobre *F. Occidentalis*, estos en general tienen poca importancia. Los depredadores polífagos del género Orius: *O. albidipennis* (Reuter), *O. laevigatus* (Fieber), *O. majusculus* (Reuter), *O. minutus* (L) y *O. niger* (Wolf) (Heteróptera: *Anthocoridae*) son los enemigos

naturales más eficaces en el control de esta plaga. De estos depredadores se hallan importantes poblaciones naturales en el cultivo de pimiento, cucurbitáceas, fresa y lechuga sometidos a pocos tratamientos insecticidas de amplio espectro. La abundancia y distribución de las diferentes especies de estos depredadores (Jacas J, 2005)

2.3 Bioinsecticidas Naturales

Las plantas han evolucionado por más de 400 millones de años y para contrarrestar el ataque de los insectos han desarrollado mecanismos de protección, como la repelencia y la acción insecticida. Este método de control de plagas (Zambrano, 2014) comenzó a utilizarse como polvos y extractos vegetales, de lo cual hay antecedentes incluso en la biblia (Zambrano, 2014).

2.4 El Neem

El neem o nim (*Azadirachta indica J.*) es un árbol originario de la India, que se encuentra verde durante todo el año y cuenta con múltiples propiedades. Además tiene la capacidad de adaptarse a condiciones adversas tales como alta temperaturas y suelos áridos, no fértiles o ácidos. En la India, el árbol del neem es sagrado, con miles de usos desde tiempos remotos (ECURED, 2015).

2.4.1 Usos del Neem

Debido a los múltiples usos del neem se han dado apodos como "árbol de milagros" o "farmacia del pueblo". Se utiliza para tratar enfermedades de la piel, contra dolores, fiebres e infecciones. La madera sirve de combustible, construcción y fabricación de muebles. La flor atrae a las abejas que producen una miel de sabor agradable. Hay extractos de neem que sirven de insecticida (ECURED, 2015).

Hasta ahora, nueve limonoides del neem han demostrado su eficacia contra un gran número de especies que incluyen algunas de las plagas más mortíferas para la agricultura y salud humana (Turrusta, 2005).

Por las características de crecimiento y desarrollo el Neem (*Azadirachta indicas A. Juss*), que es una especie recomendada para utilizarla en sistemas

forestales ya que esta planta ha demostrado ser capaz de establecerse y desarrollarse en áreas afectadas por salinidad: de igual forma esta especie constituye una alternativa para el rescate de terrenos pedregoso, arenosos con tendencia a la desertificación y que presentan relieve ligeramente ondulado donde el uso de la maquinaria agrícola se dificulta, además resulta una excelente planta productora de bioplaguicidas (Ecured, 2015).

2.4.2 Principio Activo del Neem

La *azadirachtina*, penetra el cuerpo del insecto y bloquea la biosíntesis de la hormona ecdysona. La ecdysona, es la hormona que controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa. Los insectos mueren por interrupción del ciclo de vida (Metamorfosis), además posee un efecto de repelencia. (Ecuaquímica, 2014). Neem (*Azadirachta indica*) Este compuesto es un tetraterpenoide característico de la familia *Meliaceae* pero especialmente del árbol Neem (*A. indica*), originario de la india. Este se encuentra en la corteza, hojas y frutos de este árbol pero la mayor concentración se ubica en la semilla. Este compuesto no ha podido ser sintetizado en laboratorio, además que cuando ha sido aislado y probado solo, los resultados han sido menores a cuando se aplican extractos (Zambrano, 2014).

2.4.3 Descripción Botánica

Es un árbol de crecimiento rápido, de hoja perenne, que alcanza alturas de hasta 20m en condiciones óptimas, con un diámetro medio de la copa de 5 a 10m destacando su sistema radicular por tener una raíz pivotante muy desarrollada (Ahmed y Grainge, 1986),

2.4.4 Hojas

Hojas compuestas imparipinada, alternas, de 12 a 40 cm de largo y de pecíolos largos; divididas de 7 a 17 segmentos con bordes aserrados de aproximadamente 7cm de largo cada uno y la hoja de aproximadamente 43 cm de largo, (Zambrano, 2014).

2.4.5 Flores

Las flores son blancas, amarillentas o de color crema, pequeñas y se disponen a manera de racimos no apretados de 20 cm de largo. La floración se da por general de diciembre a enero y la fructificación se extiende desde febrero a marzo, y dura hasta agosto a septiembre (Zambrano, 2014).

2.4.6 Fruto y Semilla

Los frutos son drupáceos, oval-oblongos, amarillos purpúreos, de 1cm de diámetro y normalmente contienen una sola semilla de 1.5 a 1.8 cm de largo, que cuando maduran representan el 10 % del total del fruto (Turrusta, 2005), (Zambrano, 2014)El fruto tiene una longitud de 2 cm y, cuando madura, el pericarpio aparece amarillo y de textura rugosa (Vera, 1994; Geilfus, 1989). (Turrusta, 2005). (Zambrano, 2014)El rendimiento del árbol puede variar entre 30 y 100 Kg de frutos, dependiendo de las lluvias, insolación, el tipo de suelo y el tipo de variedad. En la India, de los 18 millones de árboles existentes, se obtienen 3.5 millones de toneladas de semillas de las cuales se puede extraer 700.000 toneladas mientras que sólo se produce 150.000 toneladas cada año). (Zambrano, 2014). El aceite de neem se obtiene por el prensado de las semillas de neem (Turrusta, 2005), (Zambrano, 2014)La semilla de la planta posee un 40% de aceite. Debe ser formulado o aplicado en baja concentración, ya que el aceite en elevada concentración puede resultar Fito tóxico para algunas especies (Zambrano, 2014).

2.4.7 Tronco

El tronco es recto, café rojizo, con un centro blanco grisáceo y en un corte pueden distinguirse los anillos de crecimiento. Su corteza presenta escamas redondeadas en tonos grises (Zambrano, 2014).

2.4.8 Principio Activo

Los componentes activos del árbol del neem están en la corteza, las hojas y frutos pero especialmente, en las semillas de esta especie. Esta especie contiene 64 triterpenoides además de alcaloides (Addor 1995). Los componentes más importantes son azadirachtina, un triterpenoide, (Turrusta, 2005) salanina y melianrol (Mareggiani, 2001), (Zambrano, 2014). La actividad biológica de estos compuestos es variada, incluyendo efectos tales como fagodisuasión, regulación del crecimiento, inhibición de la ovoposición y esterilización. El principal componente activo del neem, la azadirachtina, posee excelente actividad (Mareggiani, 2001), como insecticida y nematocida, (Arpaia, y van Loon 1993, Blaney et al.1994, Isman 1993, Mark Lee et al.1991) ya que, entre otras propiedades, es antagonista (Mareggiani, 2001) de la ecdisona, (Zambrano, 2014).

2.4.9 Proceso de Secado de Semillas y Hojas

Se colocan a secar al sol por un día y después, a la sombra por una semana, si es posible, en zarandas. Hay que utilizar las semillas quebradas antes de las 2 semanas de cosechadas. Del buen estado y secado de las semillas dependerá el tiempo que guardarán su poder insecticida y de germinación. (Zambrano, 2014). Se puede pilar la semilla a mano, en un pilón de madera, para quitarle la cáscara dura, aunque no es obligatorio ya que la cáscara también contiene la sustancia insecticida del neem, llamada Azadirachta Indica. (Zambrano, 2014) Después, se muele en un molino de maíz que sólo sirva para ese uso, para no darle sabor amargo a la comida. Se deja la semilla molida en remojo, una noche entera, en dosis de 20 gramos por litro de agua o 40 gramos si ha molido la semilla sin quitarle la cáscara (Zambrano, 2014).

2.4.10 Insectos Plagas Controla.

Los componentes del neem son parecidos a las hormonas, por lo que los cuerpos de los insectos absorben estos componentes como si fueran hormonas auténticas. Estas hormonas falsas bloquean el sistema endocrino de los

insectos, causando una confusión cerebral y corporal que impide su reproducción, perturban su fecundidad y ovoposición (Enlace, 2014). Utilizaciones repetidas de neem resulta en reducción progresiva de la población. Los extractos del neem afectan a diferentes insectos de manera diferente, por ejemplo: (Zambrano, 2014).

- ✓ Repeliendo a insectos y larvas.
- ✓ Impidiendo el desarrollo de las larvas, pupas o crisálidas.
- ✓ Trastornando la reproducción.
- ✓ Trastornando la facultad de alimentarse.
- ✓ Envenenando a larvas y adultos.
- ✓ Las temperaturas ambientales altas incrementan y aceleran los efectos porque los insectos son más activos que con temperaturas bajas (Alibi, 2008) (Zambrano, 2014).

El neem presenta un alto poder insecticida, y la mayor cantidad de este potencial se encuentra en las semillas, en las cuales entre los principales ingredientes están: los nimbines y salaninnes que causan efectos repelentes y anti alimentarios en el caso de varios insectos de los órdenes: Coleóptera, Homóptera, Heteróptera, Orthóptera, Nematodos, etc. (Alibi, 2008) (Zambrano, 2014).

2.5 Tabaco (*Nicotina tabacum*)

La nicotina es un alcaloide derivado de plantas de la familia Solanaceae, especialmente tabaco (*Nicotiana tabacum*). Sus propiedades insecticida fueron reconocidas en la primera mitad del siglo XVI. Este compuesto no se encuentra en la planta en forma libre sino que formando maleatos y citratos. La básicamente un insecticida de contacto no persistente. Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. El receptor acetilcolínico, es un sitio de acción de la membrana postsináptica que reacciona con la acetilcolina y altera la permeabilidad de la membrana; (Arboleda, 2012). Es pasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte (Baldeon, 2011), (Zambrano, 2014).

2.5.1 Descripción Botánica

Se adapta entre los 950–1250 msnm. Se cultiva en los climas cálidos. Planta de un metro más o menos de alto, erecta y vivaz. Hojas alternas sentadas, grandes, lámina delgada, elíptica, frecuentemente lanceolada, de 60 cm de largo con muchos pelos. Inflorescencia terminal en largas panículas; flores purpúreas, blancas o rosadas. Fruto capsular, entero, dehiscente por dos suturas largas; semillas pequeñas (Ecured, 2014) (Zambrano, 2014).

2.5.2 Características Botánicas

El tabaco es una planta dicotiledónea y vivaz, que rebrota al cortarse. Suele cultivarse como planta anual, aunque en los climas de origen puede durar varios años, pudiendo alcanzar el tallo hasta dos metros de altura.

2.5.3 Hojas

Son lanceoladas, alternas, sentadas o pecioladas (Zambrano, 2014).

2.5.4 Flores

Hermafroditas, frecuentemente regulares (Ecured, 2014). Corola: en forma de tubo más o menos hinchado, terminado por un limbo con 5 lóbulos (Zambrano, 2014).

2.5.5 Raíces

El sistema radicular es penetrante, aunque la mayoría de las raíces finas se encuentran en el horizonte más fértil (Zambrano, 2014).

2.5.6 Fruto

Cápsula recubierta por un cáliz persistente, que se abre en su vértice por dos valvas bíficas (Zambrano, 2014).

2.5.7 Semillas

Son numerosas, pequeñas y con tegumentos de relieves sinuosos más o menos acentuados (Zambrano, 2014).

2.5.8 Principio Activo

La nicotina es el principio activo del tabaco. Fue aislada por Posset y Reiman en 1828. Las hojas contienen una serie de alcaloides secundarios afines a la nicotina como ser: nicoténia, nicotelina, nicotimina, nicotoina, nornicotina, nicotirina, anabasina, anatalbina, también betaína, asparagina, taninos, resinas y enzimas (Zambrano, 2014).

2.5.9 Insectos Plagas que Controla

La hoja de tabaco contiene nicotina en concentraciones que oscilan entre 0,5 y 3,0%, pudiendo en algunos cultivares llegar a 10%, los extractos de sus hojas han sido utilizados desde la antigüedad en pulverizaciones para controlar distintos insectos. En pequeñas huertas por ejemplo, se efectuó el control de pulgones, minadores y trips en una amplia variedad de cultivos, remojando hojas de tabaco o restos de cigarrillos junto con jabón, (Mareggiani, 2001), (Zambrano, 2014).

2.5.10 Elaboración del Extracto de Tabaco

Se debe hervir 90 gramos de hojas de tabaco en medio litro de agua para destruir la sarna, los piojos, etc. También se receta las hojas frescas aplicadas sobre la frente y las sienes para curar, o al menos calmar, las neuralgias (Canyamon, 2011), (Zambrano, 2014).

2.6 El Ají

Los frutos de ají son bayas de forma globosa, rectangular, cónica, alargada o redonda y de tamaño variable el cuerpo del fruto presenta una superficie suave, frecuentemente asurcada y con depresiones o rugosidad transversal. Su color en estado Crecimiento y Desarrollo de Frutos de Ají Amazónico, Caracterización Fisiológica y Bioquímica 30 inmaduro es verde, morado, amarillo (en varios tonos), blanco y naranja y en estado maduro rojo (en varios tonos), púrpura oscuro, amarillo, naranja, café, negro, castaño o pardo oscuro de pendiendo de la variedad (Melgarejo, 2004).

Un insecticida es un compuesto químico utilizado para matar insectos, mediante la inhibición de enzimas vitales. Los insecticidas sintéticos son sustancias peligrosas, algunas de ellas con periodos largos de biodegradación y afectando a todo el medio agrario. Muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas que actúan contra insectos plaga. Los Chiles, guindillas o ají son originarios de Centroamérica y México; su sabor picante se debe a una sustancia (capsaicina); según su concentración será su picante. Existen más de 30 especies, pero se cultivan principalmente cuatro: *Capsicum annuum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum chinense* y *Capsicum pubescens* (Melgarejo, 2004).

2.6.1 Ventajas y Desventajas de los Insecticidas Vegetales

2.6.2 Ventajas

- 1.- Son conocidos por el agricultor ya que generalmente se encuentran en su mismo medio (Silva, 2002)
- 2.- Muchas veces poseen otros usos como medicinales o repelentes de insectos caseros (Silva, 2002)
- 3.- Su rápida degradación puede ser favorable pues disminuye el riesgo de residuos en los alimentos (Silva, 2002)
- 4.- Algunos pueden ser usados poco tiempo antes de la cosecha (Silva, 2002)
- 5.- Varios actúan rápidamente inhibiendo la alimentación del insecto aunque a la larga no causen la muerte del insecto (Silva, 2002)
- 6.- Debido a su acción estomacal y rápida degradación pueden ser más selectivos con insectos plaga y menos agresivos con los enemigos naturales (Silva, 2002)
- 7.- Muchos de estos compuestos no causan fitotoxicidad. (Silva, 2002).
- 8.- Desarrollan resistencia más lentamente que los insecticidas sintéticos (Silva, 2002).

2.6.3 Desventajas

- 1.- No todos son insecticidas sino que muchos son insectistáticos lo que los hace tener una acción más lenta (Silva, 2002).
- 2.- Se degradan rápidamente por los rayos ultravioleta por lo que su efecto residual es bajo (Silva, 2002).
- 3.- No todos los insecticidas vegetales son menos tóxicos que los sintéticos (Silva, 2002).
- 4.- No se encuentran disponibles durante toda la temporada (Silva, 2002).
- 5.- Los límites máximos de residuos no están establecidos (Silva, 2002).
- 6.- No hay registros oficiales que regulen su uso (Silva, 2002).
- 7.- No todas las recomendaciones que manejan los agricultores han sido validadas con rigor científico (Silva, 2002).

CAPITULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1 Localización

La presente investigación se realizó durante la época seca del 2013 en la finca experimental "LA MARÍA" ubicada en el km 7.5 vía Quevedo el Empalme, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es 1° 06" de latitud sur y 7° 29" de longitud Occidental y una altura de 120 metros sobre el nivel del mar.

3.1.2 Características Climáticas.

En la zona de Quevedo - El Empalme, el Clima es de tipo Tropical húmedo, con una temperatura media anual de 24.8°C, una precipitación promedio anual de 2252.5mm, humedad relativa de 84%, heliofanía de promedio anual de 894.0 horas. El suelo es de textura franco arcillosa, topografía, drenaje irregular y un pH de 5.8.

3.1.3 Herramientas Agrícolas

- Bomba de aspersión marca JACTO
- Balanza de gramos
- Cinta métrica
- Baldes
- Machetes
- Escarbadoras
- Estaquillas
- Letreros
- Cañas
- Pala (Zambrano, 2014).

3.1.4 Materiales de Oficina

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Hojas de papel bond A4
- Esferográficos
- Tablero
- Libro de campo
- Flexometro (Zambrano, 2014)

3.1.5 Fertilizantes Edáficos

- N.P.K
- Nutrientes menores
- Carbonato de Calcio (Cal agrícola) (Zambrano, 2014).

3.1.6 Material Genético.

Como material de siembra se utilizará el Híbrido de sandía Royal Charleston. Sus frutos alcanzan entre 9 y 11Kg son de forma oblonga. La corteza es verde grisáceo y duro lo cual lo hace apto para el transporte

3.1.7 Características Agronómicas.

- Densidad de siembra 3330/ha (entre hileras 5.0 - 6.0m y entre plantas 1m.
- Doble hileras/surcos
- Ciclo vegetativo 90 días

3.1.8 Factores en Estudio.

Los factores estudiados comprenden tres plantas con agentes repelentes de insectos plagas. Los cuales fueron las siguientes: Tabaco (*Nicotina tabacum*), Neem (*Azadirachta indica*) y Ají (*capsicum annuum*).

3.1.9 Bioinsecticidas

Los bioinsecticidas a utilizarse son:

- Neem
- Tabaco
- Ají

3.1.10 Dosis

Las dosis que se utilizaran son:

- Alta: 300
- Media: 250
- Baja: 200

3.1.11 Tratamientos en Estudio

Con la combinación de los factores se establecerán 9 tratamientos más un testigo, que se detallan a continuación:

Tratamientos Bioinsecticidas: (B), Dosis (D)

T1: B1+ D1

T2: B1+D2

T3: B1+D3

T4: B2+D1

T5: B2+D2

T6: B2+D3

T7: B3+D1

T8: B3+D2

T9: B3+D3

T10: Testigo absoluto

3.1.12 Deliamiento Experimental

Cuadro 1

Distancia entre plantas:	1.0 m
Distancia entre hileras:	0.50m
Ancho de la parcela:	6.0 m
Longitud de la parcela:	7.0 m
Área total de la parcela:	26 m
Ancho del área del experimento:	31m
Longitud del área de experimento:	64.4 m
Numero de parcelas:	30
Numero de hileras por parcela:	4
Numero de planta por parcela:	28
Numero de planta útiles por parcela:	10
Total de plantas del ensayo:	1120
Área útil del experimento:	420 m
Área total del experimento	1260

3.1.13 Unidad Experimental.

Las subparcelas estarán conformadas por 2 hileras de 7m de longitud distanciadas a 1m. El área útil de la parcela estará constituida por una hilera central siendo una hilera de cada lado su respectivo borde. Las parcelas irán continuamente ubicadas así la anterior le dará borde a la posterior.

3.1.14 Preparación de Bioinsecticidas

3.1.15 Bioinsecticida a Base de Tabaco

Es un bioinsecticida de tipo genérico.

3.1.16 Materiales

- 20 tabacos o 150 gramos de hojas secas de tabaco.
- Media libra de barbasco verde
- Un cuarto de barra de jabón Rey
- 10 cucharadas de alcohol
- 20 litros de agua

3.1.17 Preparación

- El tabaco se desmenuza y el barbasco se pica finamente, aunque es preferible machacarlo o molerlo.
- La mezcla de tabaco desmenuzado y de barbasco machacado se coloca al fuego y se deja en cocimiento por media hora. Luego, se deja en reposo hasta el día siguiente.
- Se revuelve muy bien y se cuele el cocimiento. Al momento de fumigar se le adiciona el alcohol y el jabón disuelto en agua limpia.

3.1.18 Bioinsecticida a Base de Neem

3.1.19 Preparación

- Para elaborar el insecticida., las semillas deben de ser trituradas con un mortero o preferiblemente con un molino ya sea manual o eléctrico.
- La harina debe ser lo más fina posible para lograr una mejor mezcla.
- La mezcla de las semillas del Neem molidas con el agua debe hacerse varias horas antes de la aplicación preferiblemente de 10-12 horas, de tal modo que las sustancias puedan desprenderse bien, para pasar al agua y luego aplicarse.

3.1.20 Dosis

- La cantidad de semillas molidas para la mezcla va a depender de la calidad de la semilla (contenido de Azadirachtina) y del tipo y la cantidad de plagas presentes en los cultivos.
- Generalmente se recomienda de 25-50g. de semillas molidas por litro de agua.

3.1.21 Aplicación

- Para la aplicación con equipo es necesario filtrar la mezcla, separando así las partículas sólidas, para que el equipo no se tape.
- La mezcla debe moverse para facilitar la separación de las sustancias activas, posterior a esto se debe hacer un correcto filtrado para evitar que partículas de semilla lleguen a tapan la boquilla la dosis a aplicar con equipo es de 5-10cc. /L de agua.

3.1.22 Principio Activo

Es el Azadiractin, el cual es estructuralmente similar a la hormona de los insectos llama Ecdisona (hormona de la muda), la cual controla el proceso de metamorfosis cuando los insectos pasan de larva a pupa y a adulto o las mudas de crecimiento. Este producto no mata a los insectos inmediatamente, sino que interrumpe su crecimiento y reproducción.

3.1.23 Bioinsecticida a Base de Ají

3.1.24 Preparación

Con mucho cuidado y utilizando guantes de jebe cortaran los frutos de ají en tiras, aparate se separara las venas con las pepas. Todo lo cortado se colocara en un envase, se verterá en el agua, se tapara y se dejara macerar por 4-6 horas.

Este preparado se debe aplicar apenas se observe presencia de los insectos plagas dos veces al día y después una vez cada semana si es que se quiere evitar que la plaga regrese.

Durante la aplicación se van a sentir los efectos de la capsaicina como son ardor en la garganta, tos, etc. Por lo que se recomienda tener cuidado que el preparado entre en contacto con la piel, fosas nasales y ojos En caso de que deberá lavar la parte afectada con abundante agua.

La aplicación se debe realizar en las primeras de la mañana o ultimas horas de la tarde, pues ese es el momento en que las plagas regresan y salen de su escondite respectivamente para alimentarse.

Para mejor la acción del preparado se suele diluir un pequeño trozo de jabón de lavar ropa, pues este hace que el preparado se puede adherir a las hojas por tiempo.

3.2 Registro de Datos y Formas de Evaluación

Con la finalidad de evaluar de manera eficiente y correcta los efectos de las dosis de los diferentes bioinsecticidas, el registro de datos se realizó un día antes y un día después de la aplicación los factores a medirse son:

3.2.1 Días a la Floración

Así mismo como en la germinación se tomaron los días que tarda en llegar a la floración las plantas después de la germinación.

3.2.2 Número de Insectos por Planta

Se contaron el número de insectos en tres hojas de cada planta se sacó un promedio por planta, esto se lo realizo en las 5 plantas útiles y el promedio de todas estas nos dieron el promedio de insectos por tratamiento.

3.2.3 Eficacia de Tratamientos

La eficacia de los tratamientos se determinó en base al número de insectos vivos en el testigo sin aplicación y el número de insectos vivos en el resto del tratamiento expresado en porcentaje, para lo cual se utilizara la fórmula de Abbott:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Insectos vivos en el testigo} - \text{Insectos vivos en el tratado}}{(\%) \text{ Insectos vivos en el testigo}} \times 100$$

3.2.4 Peso de los Frutos.

Se pesaron los frutos de los tratamientos y así mismo se tomó un promedio de los mismos para tener el dato de peso de fruto por tratamiento.

3.2.5 Longitud del Fruto

Se midieron los frutos de tal manera que obtendremos el largo del mismo, utilizando el metro como unidad de medida

3.2.6 Diámetro del Fruto

Se tomó el diámetro a cada fruto de cada tratamiento utilizando también el metro como unidad.

3.2.7 Grados Brix.

De los mismos frutos pesados mencionados anteriormente se tomaron los grados brix y tomaremos así mismo los promedios para darle el dato a esta variable.

3.2.8 Análisis Económico de los Tratamientos (NDE)

Después de cuantificar los daños e insectos controlados se estimó el nivel de daño económico que este causa. Si el NDE es menor que el costo de aplicación del bioinsecticida entonces convendrá aplicar.

3.2.9 Análisis de Frutos Afectados a la Cosecha

Estos fueron evaluados mediante el análisis de varianza y diferencia de medias por Tukey al 5% de probabilidad

3.2.10 Rendimiento

Este se determinó en base del peso de frutos kg. Recolectados en las tres cosechas en cada parcela útil de cada tratamiento, para luego ser transformando en kilogramos en hectárea.

3.3 Tipo de Investigación.

El presente trabajo se enmarca dentro de una investigación explicativa por cuanto los estudios van orientados a determinar las causas y los efectos para demostrar una hipótesis como una probable solución al problema. Los resultados y las conclusiones son el producto de la investigación que se traduce en conocimiento científico.

3.4 Diseño Experimental.

Se empleará el diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de $3 \times 3 + 1$ con tres repeticiones. La parcela estuvo constituida por el material genético y por los distintos bioinsecticidas con diferentes dosis.

Las parcelas estuvieron constituidas por dos hileras de 7m de longitud; siendo el área útil formada por 1 hilera central tomando en cuenta que tiene una de borde y la misma será borde de la siguiente parcela.

Todas las variables serán sometidas al análisis de variancia y a la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) y la prueba de Duncan al 95% de probabilidad, para determinar la diferencia estadística entre la media de los tratamientos.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Con la finalidad de evaluar de manera eficiente y correcta los efectos de las dosis de los diferentes bioinsecticidas, se aplicó las siguientes variables

4.1.1 Días a la Floración

Así mismo como en la germinación se tomaron los días que tarda en llegar a la floración las plantas después de la germinación.

En el Cuadro 2, se aprecia que durante la primera semana el mayor número de flores las presentaron los tratamientos a base de tabaco en dosis de 200cc con un promedio de (5,60) y de Neem 300 cc con un promedio de (5,40), y tabaco en dosis de 300 (5,27) y Neem 200 cc (5,60) y en el ají en una dosis de 250 cc (5,27), en igualdad estadística con la tabaco en una dosis de 250 cc (4,93) y ají en dosis de 200 cc (5,00).

En la segunda semana el mayor número de flores masculinas lo presentó el tratamiento de neem con dosis de 300 cc, (4.67) y tabaco en dosis de 200 cc (4,87), y ají en dosis de 300cc (4.80) difiriendo estadísticamente.

En la tercer y cuarta semana la floración más elevada la presentó el tratamiento tabaco con una dosis de 200 cc (5,53), en igualdad estadística con ají en la dosis 300cc (5.20) en lo que respecta a la cuarta semana se registró el porcentaje más alto en el neem con una dosis de 300cc (5.27) obteniendo una alta diferencia estadística entre las diferentes dosis y bioinsecticidas siendo los coeficientes de variación fueron de 4.84, 9.04, 7.02, 7.32%.

Según los cuadrados medio del análisis de varianza del número de flores masculinas se determinó diferencia estadística significativa al 99% de probabilidad entre los tratamientos en la primera, tercera y cuarta semana de estudio, mientras que en la segunda semana se encontraron diferencias estadísticas significativas al 95% de probabilidad. Estos datos se muestran gráficamente en el anexo 1.

Cuadro 2 DÍAS DE FLORACIÓN DE SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), OBTENIDO MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

Bioinsecticidas	Semana			
	1	2	3	4
Neem 300 cc	5,40 a	4,67 a	4,20 cde	5,27 a
Neem 250 cc	4,53 bc	4,73 a	3,60 e	5,13 ab
Neem 200 cc	5,27 a	4,33 a	4,67 abcd	4,47 abc
Tabaco 300cc	5,27 a	4,33 a	4,07 cde	4,47 abc
Tabaco 250 cc	4,93 abc	4,60 a	3,87 de	4,33 abc
Tabaco 200 cc	5,60 a	4,87 a	5,53 a	4,60 abc
Ají 300 cc	5,13 ab	4,80 a	5,20 ab	4,60 abc
Ají 250 cc	5,27 a	4,27 a	4,33 bcde	3,87 c
Ají 200 cc	5,00 abc	4,33 a	4,87 abc	4,20 bc
Testigo	4,47 bc	5,53 a	4,20 cde	4,20 bc
Promedio	5,087	4,646	4,454	4,514
CV	4,84	9,04	7,02	7,32

4.1.2 Número de Insectos por Planta

Se contó el número de insectos en tres hojas de cada planta se sacó un promedio por planta, esto se lo realizo en las 5 plantas útiles y el promedio de todas estas nos dio el promedio de insectos por tratamiento.

En el cuadro 3 los tratamientos con mayor número de insectos por planta fueron el neem en la dosis 300cc con 2,4 y el tabaco y ají 2,2, siendo estadísticamente iguales a los demás tratamientos los cuales presentaron números de insectos que variaron entre 1,8 y 1.9. Siendo su coeficiente de variación de 6,7. Estos datos se muestran gráficamente en el anexo 2

Cuadro 3 NÚMEROS DE INSECTOS POR PLANTA DE SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), OBTENIDO MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

NUMEROS DE INSECTOS POR PLANTAS							
Tratamientos	D1 300		D2 250		D3200		Promedio
Neem	2,4	a	1,9	a	2,2	a	2,2
Tabaco	2,2	a	1,8	a	2,1	a	2,0
Ají	2,2	a	1,8	a	2,1	a	2,0
Promedio	2,3		1,8		2,1		2,1
C.V.	6,7		6,7		6,7		
Sig.Est	*dosis		*bioinsecticida		*Interacción D*B		

4.1.3 Eficacia de Tratamientos

La eficacia de los tratamientos se determinó en base al número de insectos vivos en el testigo sin aplicación y el número de insectos vivos en el resto del tratamiento expresado en porcentaje, para lo cual se utilizara la fórmula de Abbott:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Insectos vivos en el testigo} - \text{Insectos vivos en el tratado}}{(\%) \text{ Insectos vivos en el testigo}} \times 100$$

Según el análisis de variancia entre las dosis que se muestran en el cuadro 4, bioinsecticidas se demostró significancia estadística y en la interacción de dosis por bioinsecticidas también se observó alta significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 28.0.

Según la variable de porcentaje de eficacia en de los tratamientos sometida a la prueba de Duncan al 95% de probabilidad demuestra que contiene significancia estadística siendo superior el bioinsecticida a base neem en la dosis 300cc un valor de 15.3 y en el mismo bioinsecticida en la dosis de 200 13.3 (%) de eficacia siendo superior a los demás bioinsecticidas que obtuvieron

11.7 hasta 9.2 (%) respectivamente. Estos resultados se muestran gráficamente en el anexo 3.

Según el variable porcentaje de infestación sometida a la prueba de Duncan al 95% de probabilidad demostro que la interacción entre dosis por bioinsecticidas significancia estadística alcanzando un promedio de 13.3.

Cuadro 4 PORCENTAJE DE EFICACIA OBTENIDO EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

% De Eficacia						
Tratamientos	D1300		D2250		D3200	Promedio
Neem	15,3	a	11,2	a	13,3	13,3
Tabaco	11,4	a	11,1	a	9,2	10,6
Ají	11,7	a	11,6	a	11,2	11,5
Promedio	12,8		11,3		11,2	11,8
C.V.	28		28,0		28,0	28,0
Sig.Est	*dosis		*bioinsecticida		*Interacción*B	

4.1.4 Peso de los Frutos

Se pesaron los frutos de los tratamientos y así mismo se tomo un promedio de los mismos para tener el dato de peso de fruto por tratamiento.

En el cuadro 5 los tratamientos con mayor peso de fruto fueron el tabaco con 7,67 kg y el ají 6,63 kg, difiriendo estadísticamente de los demás tratamientos los cuales presentaron pesos que variaron entre 4,82 y 6,17 kg siendo su coeficiente de variación de 3,4. Estos resultados se muestran gráficamente en el anexo 4.

Cuadro 5 PESO DE FRUTOS OBTENIDOS DEL CULTIVO SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

TRATAMIENTOS	PESOS DE FRUTOS	
Tabaco	7,67	a
Ají	6,63	a b
Testigo	6,17	b c
Neem	4,82	c
C.V	3,4	
SIG	*	

4.1.5 Longitud del Fruto

Se midieron los frutos de tal manera que obtendremos el largo del mismo, utilizando el metro como unidad de medida

En el cuadro 6 los tratamientos con mayor longitud de fruto fueron el tabaco en la dosis 200cc con 32,10 cm y el ají 32,0 cm, siendo estadísticamente iguales a los demás tratamientos los cuales presentaron longitudes que variaron entre 30,8 y 31,1 cm y obteniendo un promedio de 31,8 cm y siendo su coeficiente de variación de 3,1. Estos resultados se muestran gráficamente en el anexo 5.

Cuadro 6 LONGITUD DE FRUTOS OBTENIDOS DEL CULTIVO SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

Longitud de Frutos cm							
Tratamientos	D1 300		D2 250		D3 200		Promedio
Neem	31,1	a	31,7	a	31,8	a	31,5
Tabaco	31,5	a	31,7	a	32,1	a	31,8
Ají	31,7	a	32,0	a	31,2	a	31,6
Testigo	32,5	a	31,8	a	30,8	a	31,7
Promedio	31,7		31,8		30,8		31,7

C.V.	3,1	3,1	3,1
Sig.Est	*dosis	*bioinsecticida	*Interacción D*B

4.1.6 Diámetro del Fruto

Se tomó el diámetro a cada fruto de cada tratamiento utilizando también el metro como unidad.

En el cuadro 7 los tratamientos con mayor diámetro de fruto fueron el ají en la dosis 300cc con 52,8 cm y el tabaco 52,5 cm, siendo estadísticamente iguales a los demás tratamientos los cuales presentaron diámetros que variaron entre 51,7 y 51,8 cm, siendo su promedio de diámetro de frutos 52,6cm y siendo su coeficiente de variación de 2,7. Estos resultados se muestran gráficamente en el anexo 6

Cuadro 7 DIÁMETRO DE FRUTOS OBTENIDOS DEL CULTIVO SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

Diámetro de Frutos cm								
Tratamientos	D1 300		D2 250		D3 200		Promedio	
Neem	51,8	a	51,8	a	51,7	a	51,8	
Tabaco	52,5	a	51,6	a	51,8	a	52,0	
Aji	52,8	a	51,8	a	52,4	a	52,3	
Testigo	50,8	a	53,8	a	53,3	a	52,6	
Promedio	52,0		52,3		52,3		52,2	
C.V.	2,7		2,7		2,7			
Sig.Est	*dosis		*bioinsecticida		*Interacción D*B			

4.1.7 Grados Brix

De los mismos frutos pesados mencionados anteriormente se tomaron los grados brix y tomamos así mismo los promedios para darle el dato a esta variable.

De acuerdo al análisis de varianza en los tratamientos registraron porcentajes de 7,9 en tabaco con la dosis 1 (300) y en la dosis 2 (250) de ají se registró 7,3 igual que en la dosis 3 (200) 7,5 presentaron significancia estadística dando un promedio de 7,3 de grado brix.

Cuadro 8 GRADO BRUX OBTENIDO DE LA SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

Grados Brix							
Tratamientos	D1 300		D2 250		D3 200		Promedio
Neem	5,6	a	5,7	a	6,8	a	6,0
Tabaco	7,9	a	6,1	a	6,1	a	6,7
Ají	7,2	a	7,3	a	7,5	a	7,3
Promedio	6,9		6,4		6,8		
C.V.	14,6		14,6		14,6		27,97
Sig.Est	*dosis		*bioinsecticida		*Interacción D*B		

4.1.8 Análisis de Frutos Afectados a la Cosecha

Estos fueron evaluados mediante el análisis de varianza y diferencia de medias por Tukey al 5% de probabilidad.

En el cuadro 9 de acuerdo al análisis se determinó que los tratamientos presentaron significancia estadística registrando valores de 6,38, 6,27, 6,17. Estos resultados se muestran gráficamente en el anexo 8.

Cuadro 9 ANÁLISIS DE FRUTOS AFECTADOS A LA COSECHA OBTENIDOS DEL CULTIVO SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

TRATAMIENTOS	ANÁLISIS DE FRUTOS AFECTADOS
Ají	6,38 a
Neem	6,27 a
Tabaco	6,17 a
C.V	11,78
SIG	*

3.1.9 Rendimiento

Este se determinó en base del peso de frutos kg. Recolectados en las tres cosechas en cada parcela útil de cada tratamiento, para luego ser transformando en kilogramos en hectárea.

En el cuadro 10 los mejores rendimientos (kg/ha), los mostraron los tratamientos de tabaco con (714,9 kg/ha) y el ají con (711,1 kg/ha), siendo iguales estadísticamente de los demás tratamientos los cuales presentaron pesos que variaron entre 710,5 kg/ha. Y el testigo que registro 236,5 kg/ha siendo el coeficientes de variación 6,49%. Estos resultados se muestran gráficamente en el anexo 9.

Cuadro 10 RENDIMIENTO (KG/HA⁻¹).OBTENIDOS DEL CULTIVO SANDÍA (CITRULLUS LANATUS), MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (kg/ha ⁻¹).
NEEM	710,5 a
TABACO	714,9 a
AJI	711,1 a
TESTIGO	236,5 b
C.V	6,49
SIG	*

4.1.10 Análisis Económico de los Tratamientos (NDE)

Después de cuantificar los daños e insectos controlados se estimó en nivel de daño económico que este causa. Si el NDE es menor que el costo de aplicación del bioinsecticida entonces convendrá aplicar.

Se detalla el análisis económico de cada tratamiento en estudio. El costo fijo de los tratamientos fue de 1233,08 dólares.

Los mayores costos variables se registraron en el tratamiento de tabaco y ají con el valor de 25,50 y 25,00 dólares. El costo total más alto correspondió al tratamiento de ají con un costo de 65,50 dólares respectivamente.

Con lo referente al mayor ingreso bruto lo presento el tratamiento de ají con la dosis 300cc el valor de 1810,50 dólares. Seguido por neem de la dosis 200cc con el valor de 1806,00 dólares.

El mayor beneficio neto se presentó en el tratamiento de ají con la dosis 300cc con un valor de \$ 1745,00 seguido por el bioinsecticida de neem con la dosis 200cc con 1743,50 dólares. La mejor relación beneficio costo fue el extracto de tabaco con la dosis 200cc con el valor de \$ 29,4.

Cuadro 11 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL RENDIMIENTO DE SANDÍA (*CITRULLUS LANATUS*), OBTENIDO MEDIANTE EL USO DE BIOINSECTICIDAS, DURANTE LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE. UTEQ 2014.

Tratamientos		Producción (kg ha-1)	Ingreso bruto	Costos variables	Costos Totales(\$)	Beneficio neto (\$)	Relación Beneficio/ costo
Neem	300cc	2327,00	1745,25	22,0	62,0	1683,25	28,2
Neem	250cc	2370,00	1777,50	22,5	62,5	1715,00	28,4
Neem	200cc	2408,00	1806,00	22,5	62,5	1743,50	28,9
Tabaco	300cc	2374,00	1780,50	20,6	60,6	1719,90	29,4
Tabaco	250cc	2371,00	1778,25	25,0	65,0	1713,25	27,4
Tabaco	200cc	2404,00	1803,00	21,5	61,5	1741,50	29,3
Ají	300cc	2414,00	1810,50	25,5	65,5	1745,00	27,6
Ají	250cc	2344,00	1758,00	24,5	64,5	1693,50	27,3
Ají	200cc	2353,00	1764,75	23,5	63,5	1701,25	27,8
Testigo		2365,00	1773,75	0,0	55,0	1718,75	32,3
Valor 1 Kg de sandía		0.75 USD	Costos fijos (USD/ha)		1233.08 US		

4.2 Discusión

En las variables, mayor número de flores las presentaron los tratamientos a base de tabaco en dosis de 200cc con un promedio de (5,60) y de Neem 300 cc con un promedio de (5,40), Los tratamientos con mayor número de insectos por planta fueron el neem en la dosis 300cc con 2,4 y el tabaco y ají 2,2, bioinsecticida a base neem en la dosis 300cc un valor de 15.3 y en el mismo bioinsecticida en la dosis de 200 13.3 (%) de eficacia

Los bioinsecticidas mostraron alguna forma efectiva en el control con las respectivas dosis utilizadas en el estudio de estas plagas. En la presente investigación no se mostró influyente en el daño de los frutos, pero sin embargo ocasiono pequeños daños. En el resultado mostrado por la reacción de los bioinsecticidas, evidencian un beneficio en el empleo de estos tipos de extractos en el cultivo de sandía para el combate de los insectos plagas. La diferente sustancia que poseen estos bioinsecticidas los muestra con la capacidad de controlar a las plagas con sus diferentes concentraciones. Así se puede mencionar que en el neem se han identificado alrededor de 18 compuestos entre los que destacan solanina, meliantrol y azadiractina que es el que se encuentra en mayor concentración.

Muestra acción antialimentaria, reguladora del crecimiento, inhibidora de la oviposición y esterilizante. (Silva 2002). El tabaco contiene en sus hojas una serie de alcaloides secundarios afines a la nicotina como ser: nicoténia, nicotelina, nicotimina, nicotoina, nornicotina, nicotirina, anabasina, anatalbina, también betaína, asparagina, taninos, resinas y enzimas.(Canyamon 2011).

Lo anteriormente mencionado concuerda con lo expresado por (Silvia, 2002).Las plantas han evolucionado por más de 400 millones de años y para contrarrestar el ataque de los insectos han desarrollado mecanismos de protección, como la repelencia y la acción insecticida. Este método de control de plagas comenzó a utilizarse como polvos y extractos vegetales. Con los resultados obtenidos se puede sustentar que el empleo de extractos vegetales transformándolos a bioinsecticidas controla la incidencia de la plaga y obtener rendimientos productivos muy apreciados en la producción agrícola.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De acuerdo a lo expresado en los resultados y la discusión se detallan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- Los bioinsecticidas controlan la incidencia de los insectos chupadores en el cultivo de sandía siendo los más eficaces neem en la dosis 300 cc un valor de 15.3 y en el mismo bioinsecticida en la dosis de 200 13.3 (%) de eficacia
- Todas las dosis de empleadas son efectivas en el caso del insecticida de tabaco y en el caso del insecticida a base de neem la concentración de 250cc fueron mejor.
- El rendimiento (kg ha⁻¹) fue significativamente más elevado en el tratamientos con la aplicación del bioinsecticidas, siendo el de mayor producción el tratado con ají con la dosis 300 cc con un valor de 1745,00 kg ha⁻¹.

5.2 Recomendaciones

- Utilizar bioinsecticida a base de neem, ají para el control de insectos plagas en forma alternada con dosis de 2.5 litros por ha.
- Realizar esta investigación con estos bioinsecticidas con niveles más alto de insectos chupadores
- Determinar su eficacia de estos bioinsecticidas con otras dosis o frecuencias de aplicación.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1 Literatura Citada

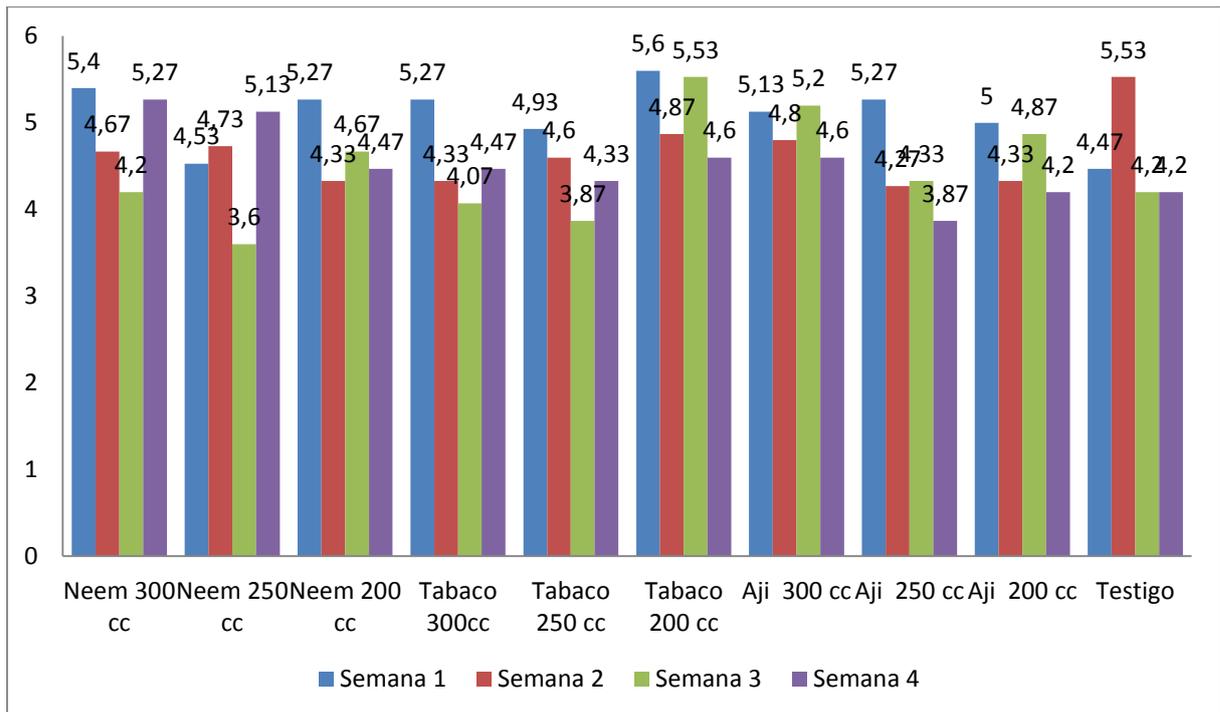
- Alibi. (2008). Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de http://www.alibi.eu/es_arbol.htm
- Alibi. (2008). Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de http://www.alibi.eu/es_arbol.htm.
- Anas de Lopez M. (s.f.). *Mosca Blanca*. INIAP Archivo Historico.
- Arboleda. (20 de 08 de 2012). Recuperado el 25 de 03 de 2014, de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n35/n35a03.pdf>
- Baldeon. (2011). Recuperado el 26 de 03 de 2014, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1608/1/56T00286.pdf>
- Barioglo F. (2006). *Diccionario de Las Ciencias Agropecuarias*. Editorial Brujas.
- Campesinos, F. H. (2002). *Manual Agropecuario Tecnologías Organicas de la Granja Integral Autosuficiente*. Bogota: Limerin S.A.
- Canyamon. (2011). Recuperado el 13 de Diciembre de 2012, de <http://www.canyamon.info/usos.html>
- Cardona C, Rodriguez I, Bueno J, & Tapia X. (2005). Biología y manejo de la mosca blanca. *Biología y Manejo de la Mosca Blanca*, 15-22.
- Carrillo R., Carvajal T., Valarezo O., Cañarte E., Mendoza A., Mendoza H., y otros. (2010). *Manual de buenas practicas Agrícolas*. Manabi: INIAP Archivos Historico.
- Castilla N, & Castilla Prado N. (2007). *Invernaderos de Plastico*. Mundi-Prensa Libros.
- Ecuaquimica. (15 de 11 de 2014). Recuperado el 14 de 02 de 2015, de http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/NEEMX.pdf
- Ecured. (2014). Recuperado el 16 de Marzo de 2012, de http://www.ecured.cu/index.php/Caracter%C3%ADsticas_bot%C3%A1nicas_d el_cultivo_del_tabaco
- Ecured. (18 de 01 de 2015). Recuperado el 18 de 02 de 2015, de <http://www.ecured.cu/index.php/Neem>
- ECURED. (12 de 01 de 2015). *NEEM*. Recuperado el 09 de 03 de 2015, de <http://www.ecured.cu/index.php/Neem>
- Enlace, R. (2014). Recuperado el 26 de 03 de 2014, de http://revistaenlace.simas.org.ni/files/articulo/1156265544_EI%20nim.pdf

- Jacas J. (2005). *El control biológico de plagas y enfermedades*. Univesitat Jaume I, 2005.
- Mareggiani. (2001). Recuperado el 25 de 03 de 2014, de web.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rev60/pag22.pdf
- Medina T. (1996). *La mosquita blanca*. Baja California: UABC, 1996.
- Melgarejo. (20 de 12 de 2004). Recuperado el 19 de 02 de 2015, de <http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad419s00.pdf>
- Reche J. (1988). *La Sandía*. Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Saucedo, R. (25 de 11 de 2002). Recuperado el 30 de 01 de 2015, de <http://www.pandillascientificasdemexico.org/trabajos/docs/aa-coa-ms-15.pdf>
- Silva. (31 de 06 de 2002). Recuperado el 30 de 01 de 2015, de <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GsilvaSp.htm>
- Turrusta. (28 de 05 de 2005). Recuperado el 09 de 03 de 2015, de <http://turrusta.blogspot.com/2009/05/remedios-aceite-de-neem.html>
- Urrestarazu M., Matarin A., & Garcia A. (2015). *Produccion Controlada de Hortalizas en la Agricultura Intensiva*. Universidad Almeria.
- Zambrano. (12 de 04 de 2014). quevedo, los rios, ecuador: uteq.

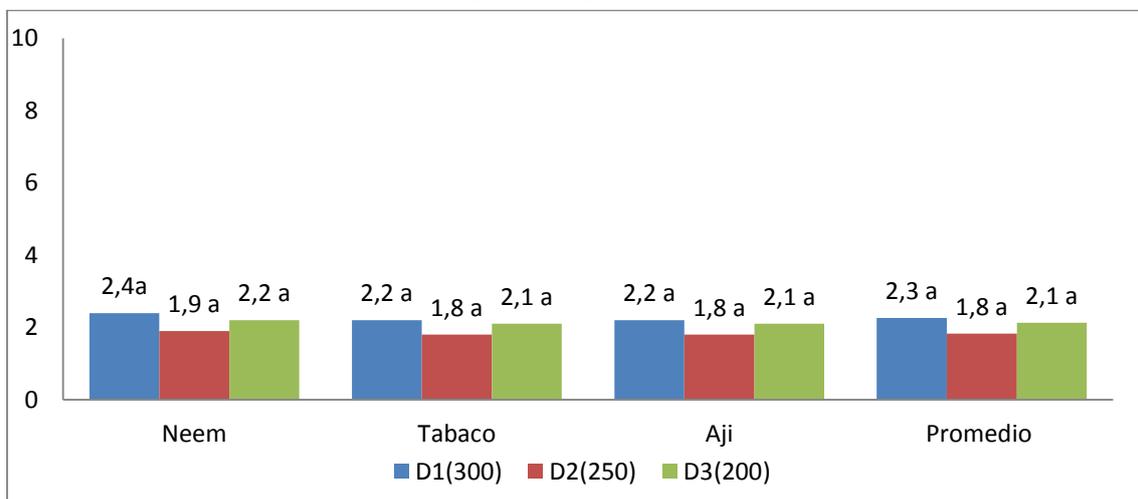
CAPITULO VII
ANEXOS

7.1 Anexos

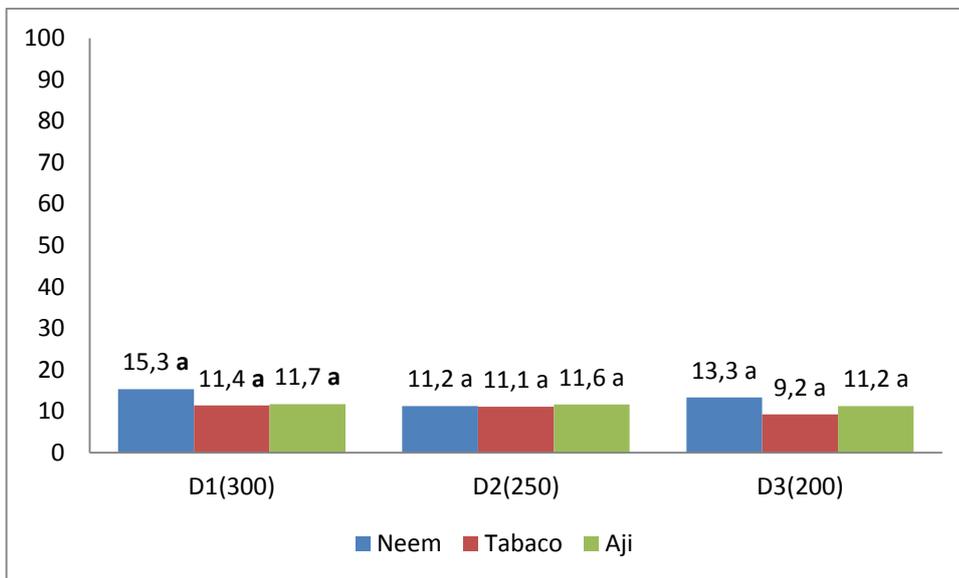
7.1.1 Días de floración de sandía (*Citrullus lanatus*), obtenido mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



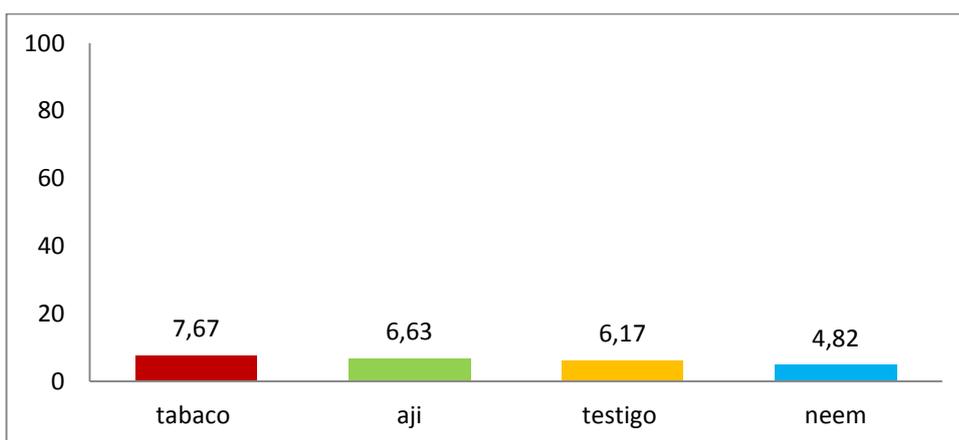
7.1.2 Números de insectos por planta de sandía (*Citrullus lanatus*), obtenido mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



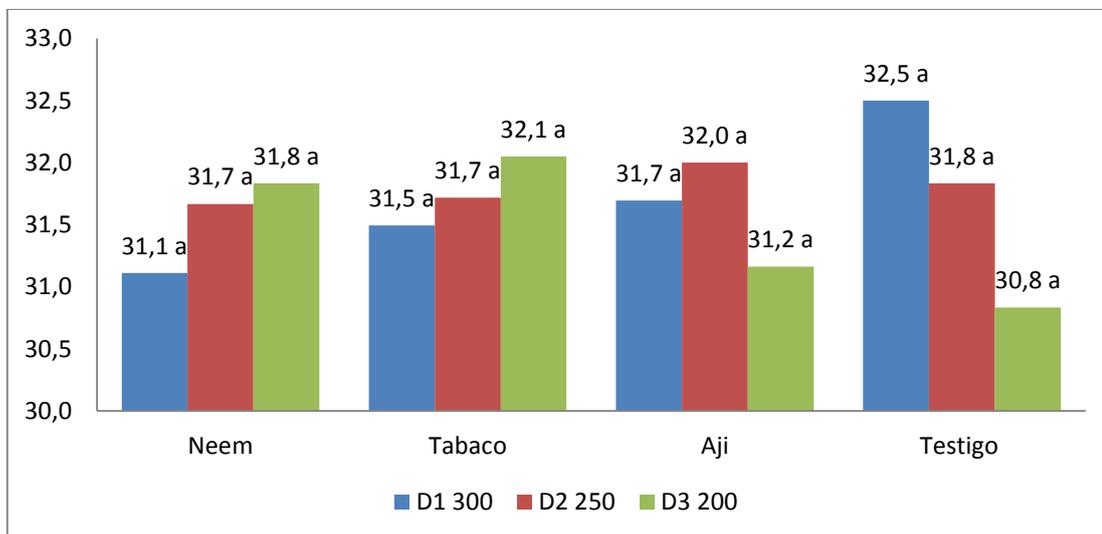
7.1.3 Porcentaje de eficacia obtenido en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



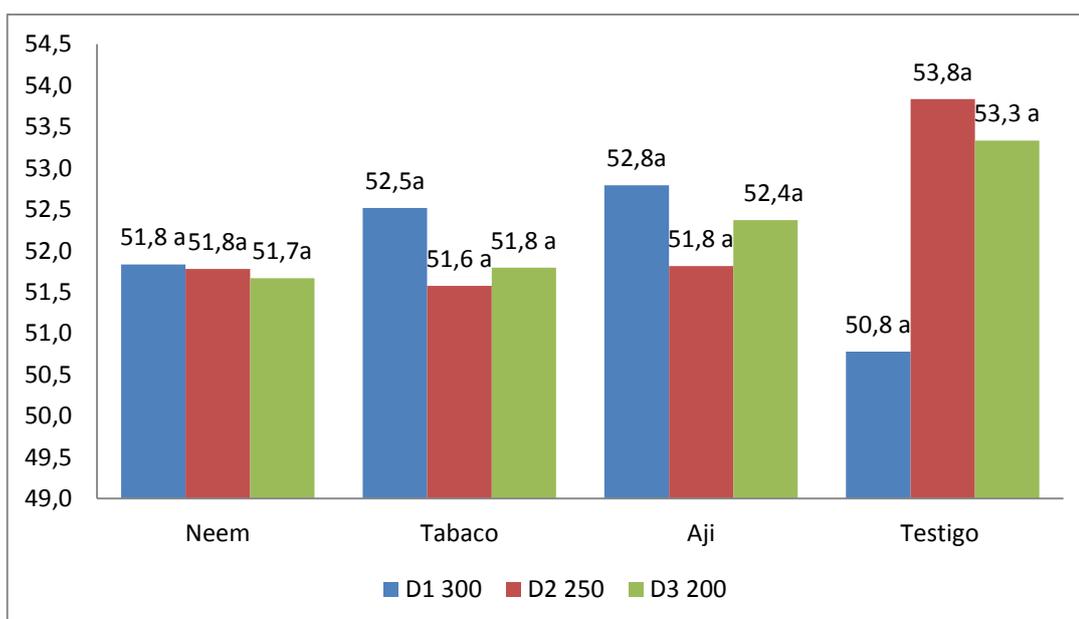
7.1.4 Pesos de frutos obtenidos del cultivo sandía (*Citrullus lanatus*), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



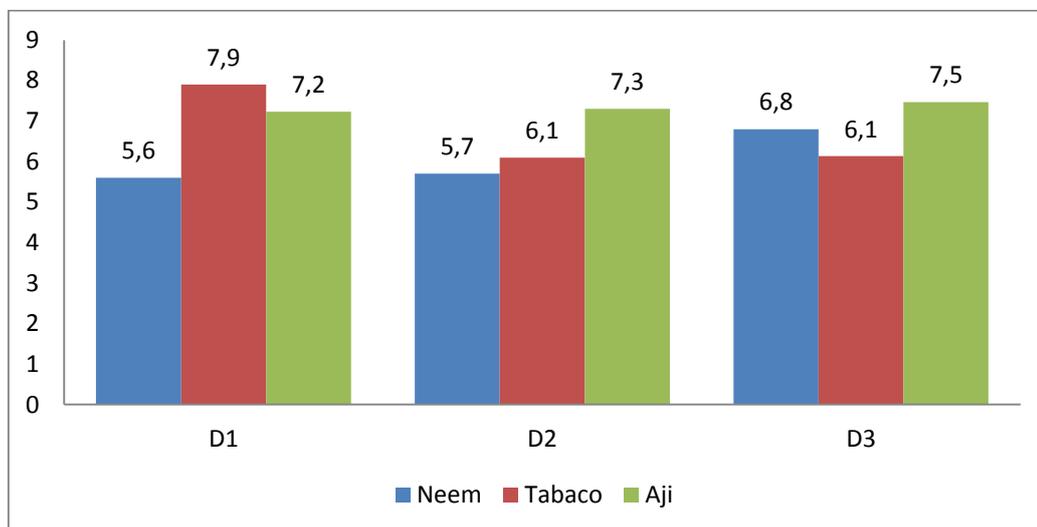
7.1.5 Longitud de frutos obtenidos del cultivo sandía (*Citrullus lanatus*), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



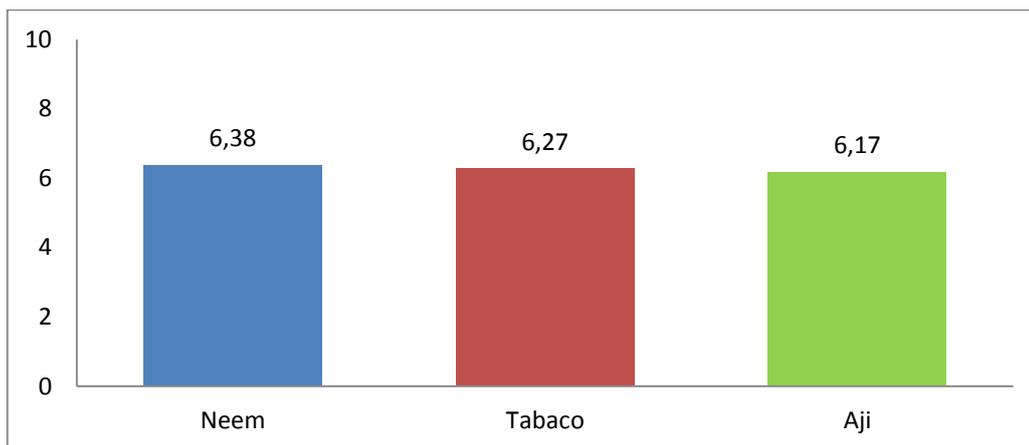
7.1.6 Diámetro de frutos obtenidos del cultivo sandía (*Citrullus lanatus*), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



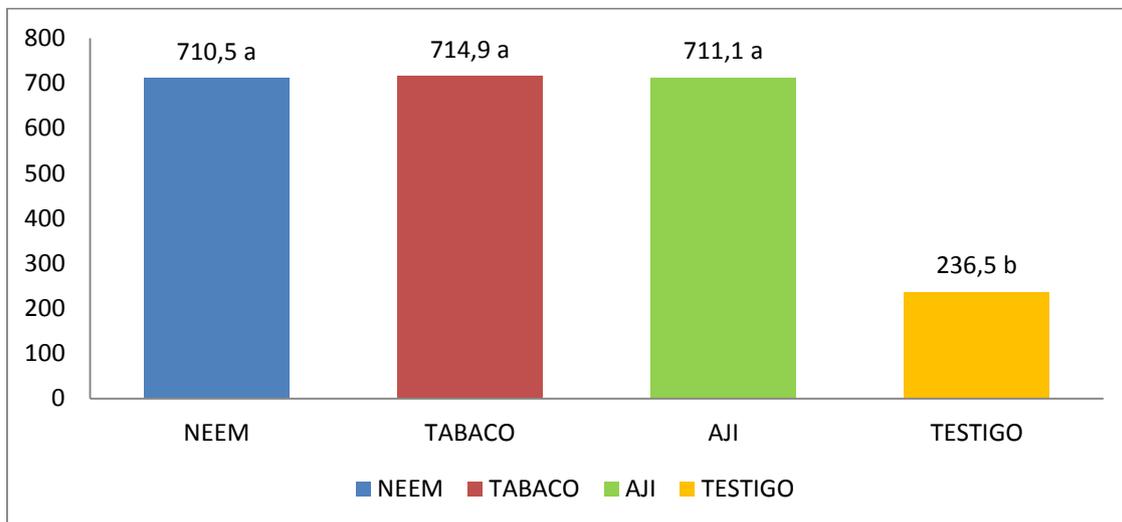
7.1.7 Grado brix obtenido de la sandía (*Citrullus lanatus*), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



7.1.8 Análisis de frutos afectados a la cosecha obtenidos del cultivo sandía (*Citrullus lanatus*), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



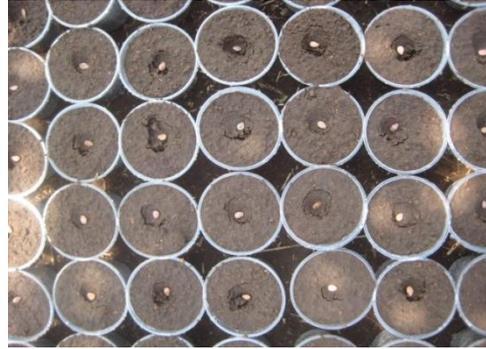
7.1.9 Rendimiento (kg/ha⁻¹).obtenidos del cultivo sandía (*Citrullus lanatus*), mediante el uso de bioinsecticidas, durante la época seca en la zona de Mocache. UTEQ 2014.



7.2 Fotos



Preparación del sustrato



Puesta de la semilla en los vasos



Riego del semillero



Las plantas en el semillero



Trasplante



Trasplante



Toma de datos número de insectos



Toma de datos número de insectos



Toma de dato diámetro de la fruto



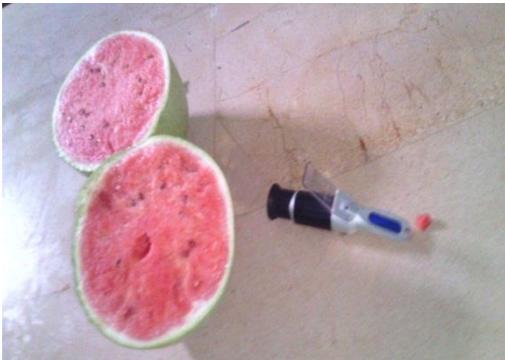
Toma de dato longitud del fruto



Toma de dato peso del fruto



Toma de dato peso del fruto



Toma de dato grado brix



Toma de dato grado brix