



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ**  
**ESPAM - MFL**  
**INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO**  
**AGRÍCOLA**

**Tema:**

**INFLUENCIA DE ASPERSIONES DE BIOESTIMULANTES EN**  
**EL MANEJO DE VIROSIS EN HÍBRIDOS DE SANDÍA**  
**(*Citrullus lanatus* thumb.), ESPAM-MFL,2009.**

**AUTOR: SERGIO MIGUEL VÉLEZ ZAMBRANO**

**TUTORA: ING. ALEJANDRA ZAMBRANO ROMERO**

**Calceta, 2010**

## DECLARACIÓN

El señor Sergio Miguel Vélez Zambrano, declaro bajo juramento 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.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, según lo establecido por la Ley de la Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

**Sergio Miguel Vélez Zambrano**

## CERTIFICACIÓN

Ing. Alejandra Zambrano Romero: Certifica haber tutorado la tesis titulada **“INFLUENCIA DE ASPERSIONES DE BIOESTIMULANTES EN EL MANEJO DE VIROSIS EN HÍBRIDOS DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* thumb.),ESPAM-MFL,2009”**, que ha sido desarrollada por Sergio Miguel Vélez Zambrano, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

---

**Ing. Alejandra Zambrano Romero**  
**TUTORA DE TESIS**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Quienes abajo firmamos, miembros del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** la tesis titulada “**INFLUENCIA DE ASPERSIONES DE BIOESTIMULANTES EN EL MANEJO DE VIROSIS EN HÍBRIDOS DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* thumb.)** .),ESPAM-MFL,2009”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Sergio Miguel Vélez Zambrano , previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

---

Ing. Ángel Prado Cedeño

**MIEMBRO**

---

Ing. Ángel Guzmán Cedeño

**MIEMBRO**

---

Ing. Enrique Párraga Muñoz

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” (ESPAM MFL) que me brindó la oportunidad de realizar mis estudios universitarios y formarme profesionalmente.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Portoviejo, y a su director el Ing. Marat Rodríguez, por concederme la oportunidad de ejecutar este trabajo y por los conocimientos adquiridos en este centro de investigación.

Al maestro y amigo, Ing. Oswaldo Zambrano Medranda, Responsable del Departamento de Fitopatología, le agradezco la oportunidad que me dio de poder realizar esta tesis, además de las sabias enseñanzas diarias impartidas dentro del campo de la Fitopatología.

Al Ing. Byron Zevallos, Director de la Carrera de Ingeniería Agrícola, por ese gran apoyo brindado en la fase inicial del trabajo.

Al Ing. Lenin Vera Montenegro, actual Director de Carrera por su desinteresada colaboración en la fase final de la tesis.

A la Ing. Alma Mendoza de Arroyave, Técnica del Departamento de Fitopatología, por que me supo brindar muchos conocimientos necesarios en mi formación y en este trabajo, y por estar siempre presta a escuchar mis inquietudes y dudas.

A la directora de tesis Ing. Alejandra Zambrano Romero, quien con mucho carisma y dedicación supo guiar el desarrollo de la tesis.

Al Ing. Enrique Párraga, presidente del Tribunal de Tesis, por sus oportunas y acertadas recomendaciones en el desarrollo de la investigación.

A los señores Ings. Miembros del Tribunal de Tesis, Ángel Prado y Ángel Guzmán, por su paciencia, tiempo, ayuda y sabias sugerencias brindadas para llegar a obtener un trabajo bien realizado.

A los catedráticos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, de manera especial a los catedráticos de la Carrera de Agrícola por sus sabias enseñanzas proporcionadas en las aulas y el campo.

A don José Valencia y su esposa Celina Giler por toda la alegría y ayuda brindada, así mismo al Ing. Vinces por el apoyo ofrecido.

A los Ing. Ernesto Cañarte, Heriberto Mendoza, Gloria Cobeña, Tarquino Carvajal, técnicos del INIAP, por sus sugerencias brindadas.

A Don Pepe Casanova, Iván, Jairo, Marcos, Sergio, Víctor, miembros del DNPV-Fitopatología por su gran colaboración en las arduas labores diarias.

A mis amigos Edwin, Andrés, Renato, Héctor, Efraín por todos los momentos compartidos y vivencias dentro y fuera de la universidad; Juan por compartir las labores del ensayo y anécdotas y a los amigos y compañeros de la carrera de Agrícola por ayudarme en las labores de campo.

A Vicky, por su amor, comprensión y apoyo ofrecido durante el transcurso de la tesis.

## DEDICATORIA

A Dios, por concederme el don preciado de la vida y por haberme brindado una familia tan bella como la que tengo.

A mis padres, Sergio, un padre ejemplar, correcto, bondadoso y Marujita una madre muy buena, maravillosa y alegre, por dedicarme su tiempo, consejos, amor, amistad y sobretodo paciencia y comprensión durante toda mi vida.

A mis hermanos Javier y Sergio Eduardo, quienes por ser mis hermanos mayores siempre los he visto con mucho cariño y admiración y de ellos he aprendido muchas cosas de la vida.

A mis sobrinitos Alys Maritza, Javier Stefano y Martín Eduardo, quienes son la alegría y esperanza de nuestra familia y porque me llenan de muchas ganas de superarme día a día.

A mi familia, por ser un pilar fundamental en mi desarrollo como un ser humano de bien y por compartir conmigo muchas facetas cotidianas.

A mis amigos y compañeros de la carrera de Agrícola que se esfuercen en no solo ser buenos profesionales sino en ser buenas personas.

## CONTENIDO

	PÁGINA
DECLARACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v-vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO.....	viii
RESUMEN.....	xi
SUMARY.....	xii
 <b>CAPÍTULO I.- ANTECEDENTES</b>	
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.3. OBJETIVO.....	5
1.4. HIPÓTESIS.....	6
 <b>CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. DIVERSIDAD GÉNÉTICA DE SANDÍA.....	7
2.2. GENERALIDADES DE LOS VIRUS FITOPATOGENOS.....	7
2.3. VIRUS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE SANDÍA.....	7
2.3.1 VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO (CMV).....	8
2.3.2. VIRUS DE LA MANCHA ANULAR DE LA PAPAYA.....	9
2.3.3. VIRUS DEL MOSAICO AMARILLO DEL CALABACÍN(ZYMV).....	10
2.3.4. VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA CEPA 1.....	10
2.3.5. VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA CEPA 2.....	11
2.3.6. VIRUS DEL MOSAICO DE LA CALABAZA.(SqMV).....	12
2.3.7. VIRUS DE LA MARCHITEZ MANCHADA DEL TOMATE.....	12
2.4. TOLERANCIA VARIETAL EN CUCURBITÁCEAS.....	13
2.5. HÍBRIDOS DE SANDÍA Y BIOESTIMULANTES.....	13
2.5.1. HÍBRIDOS DE SANDÍA.....	13
2.5.2. BIOESTIMULANTES EN SANDÍA.....	14
2.5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS HÍBRIDOS Y BIOESTIMULANTES.....	16
2.5.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS HÍBRIDOS ESTUDIADOS.....	16

a. SANDÍA HIBRIDA ROYAL CHARLESTON.....	16
b. SANDÍA HIBRIDA AMERICAN SWEET.....	16
2.5.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS BIOESTIMULANTES ESTUDIADOS	17
A. VIRABLOCK + ALGA ENZIMS.....	17
B. BEST-K.....	18
C. MAGNET.....	18
D. SAETA-CA.....	19
E. EVERGREEN.....	19
F. CYTOKIN + GIBERELIN 10 %.....	20
1. CYTOKIN.....	20
2. GIBERELIN 10 %.....	20
<b>CAPÍTULO III.- DISEÑO METODOLÓGICO</b>	
3.1. UBICACIÓN.....	21
3.2. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS.....	21
3.3. FACTORES EN ESTUDIOS.....	22
3.4. NIVELES DEL FACTOR.....	22
a. HÍBRIDOS.....	22
b. BIOESTIMULANTES.....	22
3.5. TRATAMIENTOS.....	23
3.6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.....	24
3.7. CARÁCTERÍSTICAS DEL ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.....	25
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	25
3.9. VARIABLES EVALUADAS.....	28
3.9.1. VARIABLES ESTADÍSTICAS.....	28
3.9.2. VARIABLES COMPLEMENTARIAS.....	30
3.10. ANÁLISIS ECÓNOMICO.....	31
<b>CAPÍTULO IV.- RESULTADOS</b>	
4.1. VARIABLES ANALIZADAS ESTADISTICAMENTE.....	32
A. LONGITUD DE FRUTOS EN CENTÍMETROS.....	32
B. DIÁMETRO DE FRUTOS EN CENTÍMETROS.....	32
C. NÚMERO DE FRUTOS POR PARCELA.....	33
D. PESO DE FRUTOS POR PARCELA.....	33
E. SEVERIDAD DE VIROSIS.....	33

F. DETERMINACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FRUTA POR CATEGORÍA..	34
4.2. VARIABLES COMPLEMENTARIAS.....	38
4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	38
<b>CAPÍTULO V.- DISCUSIÓN</b>	
DISCUSIÓN.....	42
<b>CAPÍTULO VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES.....	45
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
BIBLIOGRAFÍA.....	47
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO N° 1.....	52
ANEXO N° 2.....	52
ANEXO N° 3.....	53
ANEXO N° 4. ....	53
ANEXO N°5.....	54

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de estudiar la influencia de aspersiones de bioestimulantes en el manejo de virosis en híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* thumb.) en la época seca; los factores estudiados fueron (A) Híbridos: (Royal Charleston y American Sweet ). y (B) Bioestimulantes: ( Virablock + Alga Enzims, Best-k, Magnet, Saeta Ca, Evergreen, Cytokin + Giberelin 10 % y Testigo (Sin bioestimulante). Para ello se empleo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial  $A \times B + 2$ , con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió en una parcela de 40 m<sup>2</sup>, disponiendo de un sistema de siembra con un distanciamiento de 1 m entre plantas y 5 m. entre hileras sembradas y 1m entre hileras sin sembrar dejando un camellón intermedio; los híbridos y bioestimulantes prácticamente no ejercieron efectos sobre la incidencia de enfermedades provocadas por virus en sandía; en lo productivo se destaco American sweet y Best-k con valores mínimos de producción comparados con su potencial genético. El tratamiento que tuvo la mejor tasa de rentabilidad fue American sweet con best-k con una tasa de retorno marginal de 79,64%.

## SUMMARY

The present investigation was carried out with the purpose of studying the influence of bioestimulantes aspersions in the virus disease handling in hybrid of watermelon (*Citrullus lanatus* thumb.) in the dry time; the studied factors were (A) Hybrid: (Royal Charleston and American Sweet). and (B) Bioestimulantes: (Virablock + Alga Enzims, Best-k, Magnet, Saeta Ca, Evergreen, Cytokin + Giberelin 10% and Witness (Without bioestimulante). For it employment a Design of Complete Blocks at random (DBCA) with factorial arrangement AxB+2, with four repetitions. The experimental unit consisted on a parcel of 40 m<sup>2</sup>, having a sow system with a distancing of 1 m between plants and 5 m. between sowed arrays and 1m among arrays without sowing leaving an intermediate ridge; the hybrid ones and bioestimulantes practically didn't exercise effects on the incidence of illnesses caused by virus in watermelon; in the productive thing you highlights American sweet and Best-k with values minima of production compared with their genetic potential. The treatment that had the best rate of profitability was American sweet with best-k with a rate of marginal return of 79,64%.

## INTRODUCCIÓN

La sandía (*Citrullus lanatus* thumb.) es la cucurbitácea más importante a nivel mundial, es originaria de África y se caracteriza por sus frutos que son muy apreciados por su sabor refrescante; además sus semillas poseen aceite y la corteza puede ser empleada en alimentación animal; por su alto contenido de vitaminas, minerales y agua. (Maroto, J.1995).

De acuerdo a un reporte del MAGAP casi el 80 % de las 3000 hectáreas de cucurbitáceas sembradas se vieron perjudicadas por afecciones virales en el año 2007, siendo las zonas más afectadas los valles de los ríos Portoviejo y Carrizal. (Diario El Mercurio 2008).

En los últimos años, los cultivos de cucurbitáceas han sido afectados drásticamente por enfermedades de naturaleza viral, prevaleciendo el problema en la mayoría de la superficie cultivada en los valles de los ríos Portoviejo, Riochico, Carrizal-Chone. (INIAP, 2007).

Los virus que afectan a la sandía en el litoral ecuatoriano que han sido reportados son: el Virus del Anillado de la Papaya y un Potyvirus que puede ser el Virus del Mosaico Amarillo del Zuchini o el Virus del Mosaico de la Sandía II. Este complejo virótico provoca diversos síntomas como aclaramientos de venas, deformación, clorosis y crecimiento de las guías hacia arriba, por lo que la enfermedad ha tomado el nombre de “rabo de zorro”. (INIAP, 2008).

Por la complejidad del problema, se sugieren algunas alternativas para su manejo, entre ellas el uso de sustancias de distinta naturaleza para el control de insectos vectores, empleo de cultivares de sandía que presenten cierta tolerancia, combinaciones de abonos orgánicos con convencionales

y aplicaciones de bioestimulantes, que según algunas pruebas disminuyen en ciertos casos los síntomas de virosis (Fundación DiCYT 2009).

Por las razones anteriormente expuestas la presente investigación estuvo orientada a contribuir con alternativas tecnológicas para un manejo integrado de los problemas viróticos en sandía mediante el empleo de híbridos que presenten mayor vigor y la aplicación de sustancias bioestimulantes que generen en las plantas mecanismos de tolerancia ante la incidencia de las enfermedades virales.

## I. ANTECEDENTES

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El cultivo de sandía en el Litoral ecuatoriano presenta varios problemas fitosanitarios de distinta índole, desde el año 2007 las enfermedades de naturaleza vírica han tenido un incremento considerable ocasionando una reducción de la superficie sembrada y generando pérdidas económicas cuantiosas a los agricultores que se dedican a la siembra de esta especie hortícola.

La severidad de las enfermedades virales probablemente se deba al incremento del área cultivada de esta especie, uso de cultivares susceptibles y reciclaje de híbridos comerciales, incremento de la entomofauna vectora, condiciones climáticas favorables tanto para los vectores como para los virus, aplicación de tecnologías inadecuadas de cultivo y la presencia de virus que antes no incidían en los cultivos locales. De acuerdo a un reporte del MAGAP casi el 80 % de las 3000 hectáreas de cucurbitáceas sembradas se vieron perjudicadas por afecciones virales en el año 2007, siendo las zonas más afectadas los valles de los ríos Portoviejo y Carrizal. (Diario El Mercurio 2008).

En la provincia de Manabí este tipo de enfermedades han sido diagnosticadas en diferentes localidades, presentando diversos síntomas como clorosis, distorsión y necrosis del área foliar, reducción del crecimiento ocasionando enanismo y su sintomatología característica que afecta a las guías jóvenes de las plantas que se orientan hacia arriba, lo que ha llevado a que a la enfermedad se la denomine como “rabo de zorro”. La planta presenta mayor susceptibilidad en los estados iniciales de desarrollo y los síntomas son más pronunciados en las guías jóvenes. Se ha podido verificar que el cultivo de sandía al ser infectado en las fases

iniciales de crecimiento antes de la floración, no llega a producir frutos de valor comercial. (INIAP 2008).

## **1.2. JUSTIFICACIÓN.**

En la actualidad, los híbridos de sandía cultivados en la provincia de Manabí presentan una acentuada susceptibilidad a las enfermedades de naturaleza viral, lo que sumado al incremento de este tipo de enfermedades ha llevado a los productores de esta hortaliza a realizar continuas aplicaciones de productos fitosanitarios de alta toxicidad para el control de insectos vectores lo que conlleva a la acumulación de residuos en el entorno, la cosecha y el consumidor.

Como posibles alternativas de manejo de estas enfermedades se sugiere el uso de sustancias de distinta índole para el control de insectos vectores, empleo de cultivares de sandía que presenten cierta tolerancia, combinaciones de abonos orgánicos con convencionales y aplicaciones de bioestimulantes que la referencia bibliográfica le atribuye disminución y en ciertos casos, de los síntomas de virosis (Fundación DiCYT, 2009).

Por lo expuesto, se consideró necesario estudiar el comportamiento de híbridos de sandía que tienen más vigor y mejor comportamiento ante la virosis, y de sustancias bioestimulantes que han manifestado efectos favorables ante la incidencia de estas enfermedades, a fin de elaborar estrategias de manejo integrado de virosis en esta especie hortícola.

## **1.3. OBJETIVOS.**

### **1.3.1. GENERAL**

- Contribuir con alternativas tecnológicas para el manejo integrado de virosis en el cultivo de sandía en el Valle del río Carrizal.

### **1.3.2. ESPECÍFICOS**

- Comparar el comportamiento de dos híbridos de sandía con relación a la virosis y la producción.
- Evaluar la influencia de los bioestimulantes ante la incidencia de virosis y la producción.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

### **1.4. HIPOTESIS.**

El uso de híbridos sometidos a las aspersiones de bioestimulantes permitirá el manejo de las virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* thumb.).

## **II. MARCO TEORICO.**

### **2.1.- DIVERSIDAD GÉNÉTICA DE SANDÍA.**

Según la Enciclopedia Agropecuaria Terranova, (1995). Existen tres tipos principales de cultivares que pueden representar ciertas características de la sandía, se detallan las siguientes: De fruto esférico de 3 a 5 Kg de peso, buena presencia, piel oscura y pulpa roja; la china, de fruto esférico, mayor tamaño, piel con fondo verde y variadamente estriada; la Charleston Gray, de fruto ovoide, tamaño grande, 20 Kg de peso, piel jaspeada y pulpa color fresa.

### **2.2.- GENERALIDADES DE LOS VIRUS FITOPATOGENOS.**

Los virus son entidades demasiado pequeñas como para poder observarlos en el microscopio óptico, que se propagan solo en el interior de células vivas y que tienen la capacidad de producir enfermedades. Están constituidos por ácido nucleico y proteínas, generalmente tienen forma poliédrica o de varilla, los virus producen enfermedades no mediante el consumo de células o matándolas con toxinas, sino alterando el metabolismo de ellas y son transmitidos de planta en planta mediante propagación vegetativa, mecánicamente, por medio de semillas, polen, ácaros, insectos, etc. (Agrios 1991).

### **2.3.- VIRUS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE SANDÍA.**

Los virus provocan enfermedades que afectan a las cucurbitáceas , ocasionando pérdidas en la producción y síntomas como atrofiamientos y moteados, quitándole al fruto valor comercial; un complejo de virus es capaz de infectar a las cucurbitáceas, dentro de estos virus se encuentran: Virus del mosaico del pepino (CMV), virus del mosaico de la sandía cepa 2,

virus del mosaico de la sandía cepa 1, virus del mosaico de la calabaza, virus del mosaico del Zuchini, virus de la mancha anular de la papaya; con excepción del virus del mosaico de la calabaza que es transmitido por escarabajos, la mayoría de estos virus son transmitidos por áfidos de una manera no persistente. ( Zitter y Banik 1984).

Según Fernández, M. (1969), los problemas de virosis en cucurbitáceas son posibles de manejar realizando adecuadas labores de cultivo como el empleo de materiales que presenten tolerancia a virus, control de insectos vectores, riegos y fertilización eficientes que mejoren el buen desarrollo de las plantas.

Así mismo Sarasola, A. y De Sarasola, M. (1975), manifestaron que en ensayos de tomate y pimiento se pudo manejar los problemas de virosis ocasionados por el virus x de la papa y curly top con el uso de materiales tolerantes a estas enfermedades.

Aunque no existen sustancias químicas viricidas para controlar las enfermedades virales de las plantas, la aplicación foliar de algunas sustancias como el ácido giberelico, ha sido capaz de estimular el crecimiento de yemas axilares inhibidas por virus del cerezo ácido. (Agrios 1991).

### **2.3.1. VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO (CMV).**

El virus del mosaico del pepino es el virus más común que afecta a las cucurbitáceas. EL CMV es de distribución universal y puede provocar infecciones en alrededor de 800 especies de plantas incluyendo las monocotiledóneas y dicotiledóneas. Este virus puede ser transmitido por alrededor de 60 especies de áfidos. (Valiente 2003) , (Agrios 1991).

Las plantas que están infectadas por el CMV presentan síntomas como cambios de coloración, mosaico y moteado. Este virus es considerado uno de los más importantes y además de los síntomas descritos puede provocar deformaciones y reducción foliar. (Jarvis 2001).

El CMV también puede infectar a cultivos hortícolas como el tomate y el pimiento pertenecientes a la familia de las solanáceas, las plantas afectadas por este virus o el conjunto de algunos virus pueden presentar síntomas como el mosaico y enanismo. (Roberts 2004).

También conocido como cucumovirus el CMV afecta a siete especies de cucurbitáceas, se encuentra distribuido a nivel del mundo y es transmitido de manera no persistente por áfidos como *Myzus persicae*. La constitución bioquímica de este virus es 18 % de ácido nucleico y 82 % de proteínas. (Brunt, *et al.* 1996).

### **2.3.2. VIRUS DE LA MANCHA ANULAR DE LA PAPAYA.**

Se caracteriza por afectar a la papaya y a diversas especies de plantas pertenecientes a las cucurbitáceas, las hojas se vuelven de aspecto arrugado y con una clorosis generalizada, su transmisión se realiza de forma no persistente por medio de pulgones, aunque ciertas observaciones señalan que puede transmitirse mecánicamente por la poda o el roce entre hojas. (Blancard, *et al.* 1996).

La enfermedad es causada por el virus de la mancha anular del papayo (VMAP), el cual pertenece al grupo de los potyvirus, no se transmite por semilla y es transmitido de plantas infectadas de papaya o plantas huéspedes a plantas sanas a través de insectos chupadores del grupo de los áfidos, siendo los más frecuentes: *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *A. neeri*, *A. citricola* y *A. spiraecola*. (Otero 2003).

De acuerdo a (Sánchez y Martínez 1998), el virus de la mancha anular de la papaya es un potyvirus que causa las mayores limitantes del cultivo de papaya en el trópico, y a su vez afecta a cucurbitáceas como el melón, la calabaza y la sandía.

### **2.3.3. VIRUS DEL MOSAICO AMARILLO DEL CALABACÍN (ZYMV).**

Messiaen *et al.* (1995). afirman que el virus del mosaico amarillo del calabacín afecta drásticamente a las cucurbitáceas cultivadas y a otras especies de plantas en el mundo entero, tiene un rango de hospederos muy variado y es transmitido por medio de vectores como *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*.

A su vez, estos autores señalan que este virus provoca en las cucurbitáceas, mosaico deformante y aclaramiento de las nerviaciones de las hojas, enanismos y abultamientos mientras que los frutos son afectados por un moteado y ligero mosaico externo.

### **2.3.4.- VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA CEPA 1.**

Según Blancard *et al.* (1996), existen numerosas cepas y parece que ciertos virus descritos como entidades aparte como el virus del mosaico de la sandía cepa Marruecos o el virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) pueden considerarse como cepas del virus de la mancha anular de la papaya.

Recientemente ha pasado a denominarse “ PRSV cepa W” dada sus afinidades con el virus de la mancha anular de la papaya aunque esta denominación tenga ciertas discrepancias debido a que el WMV 1 no ataca

a la papaya ni su condición de potyvirus amerita el apelativo de “mancha anular”. (Messiaen *et al.* 1995).

El virus del mosaico de la sandía es un potyvirus perteneciente a la familia Potyviridae que fue reportado por primera vez en sandía, es transmitido por áfidos y se encuentra distribuido por todo el mundo y provoca en la sandía síntomas como mosaicos y malformaciones foliares. (Büchen-Osmond 2002).

Según Fernández (1969), la destrucción de las fuentes de infección y el control de los insectos vectores son métodos eficaces para la prevención de las enfermedades provocadas por el virus del mosaico de la sandía.

### **2.3.5.- VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA CEPA 2.**

Este virus ha sido reportado en varias cucurbitáceas, incluidas entre ellas la sandía, en algunas ocasiones provoca infecciones mixtas con el virus del mosaico del calabacín (ZYMV). Los síntomas del WMV2 en cucurbitáceas pueden ser resumidos en los siguientes: En el calabacín aparece un mosaico amarillo suave, a veces deformante en las hojas, mientras que en los frutos provoca deformaciones y mosaicos. En el pepino causa mosaico fuerte y reducción de la superficie foliar. En sandía produce mosaicos foliares muy suaves y deformaciones del limbo. Este virus es transmitido por la forma no persistente por aproximadamente unas 38 especies de áfidos. (Valiente 2003).

El wmv 2 está constituido casi en su totalidad por proteínas, serológicamente tiene afinidad con el virus del mosaico de la soya y el virus del mosaico del caupí, la transmisión puede realizarse por medio de vectores, por inoculación mecánica, pero no se ha reportado que se pueda transmitir por medio de las semillas. Los vectores principales son los áfidos con 29 especies transmisoras. (Büchen-Osmond 2002).

Cuando las infecciones ocurren en fases tempranas generalmente antes de la floración, las pérdidas pueden alcanzar un 50 %. Las infecciones tardías de CMV y WMV-2, después del cuaje, pueden no afectar a la producción. Los métodos de lucha van ligados al control de vectores de transmisión, especialmente en las primeras fases del cultivo, el uso de cubiertas flotantes, protegen inicialmente al cultivo. En zonas con inviernos fríos hay una incidencia mucho menor de la virosis, por la disminución invernal de las poblaciones de pulgón, lo que hace que sus ataques sean más tardíos. (Peña y Marín 2004).

### **2.3.6 VIRUS DEL MOSAICO DE LA CALABAZA. (SqMV).**

Este virus puede conservarse en las semillas y no ser eliminado por tratamientos con agua caliente o químicos, los síntomas característicos son: Moteado clorótico, aclaramiento de venas y atrofiamientos de hojas. En las plantas adultas las hojas muestran un mosaico verde intenso y endurecimiento que lo asemeja al efecto hormonal de un herbicida. (Zitter, y Banik 1984).

El virus del mosaico de la calabaza (SqMV) es un comovirus que ha sido reportado en América, Africa, Japón, Nueva Zelanda, y otros países. El virus puede ser transmitido por inoculación mecánica, por escarabajos (vectores) y por semillas. (Franken *et al.*2005).

### **2.3.7.- VIRUS DE LA MARCHITEZ MANCHADA DEL TOMATE.**

El virus de la “marchitez manchada del tomate” causa enfermedades en alrededor de 35 familias de plantas, incluyendo a las monocotiledóneas y a las dicotiledóneas, así como a las plantas de cultivo y a las ornamentales. Es uno de los pocos virus transmitidos por trips, de los cuales se han reportado nueve especies como vectores, destacándose *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*.

La sintomatología de este virus varía de acuerdo a la especie afectada y la edad de la misma, pero las manifestaciones más comunes son: manchas anulares amarillas o café, manchas necróticas en las hojas y muerte regresiva. (Zitter y Daughtrey 1989).

## **2.4.- TOLERANCIA VARIETAL EN CUCURBITÁCEAS.**

Según Messiaen *et al.* (1995), existen posibilidades de atenuar el impacto de los virus por medio de la búsqueda de resistencias específicas a un determinado tipo de virus como en el caso de ciertos melones de tipo oriental que manifiestan tolerancia frente al virus del mosaico del pepino (CMV).

Aunque no se ha encontrado ninguna resistencia de alto nivel frente al WMV 2, sin embargo se ha observado que melones reticulados como Edisto 47 muestran una sintomatología bastante leve con respecto a este virus. (Messiaen *et al.* 1995).

Los mismos autores manifiestan que plantas del género *Cucurbita* de origen silvestre presentan marcadas resistencias frente a ciertos virus como el virus del mosaico de la sandía cepa 2 y el virus del mosaico amarillento del zuchini.

## **2.5.- HÍBRIDOS DE SANDÍA Y BIOESTIMULANTES.**

### **2.5.1.- HÍBRIDOS DE SANDÍA.**

Estudios realizados en híbridos de sandía con diferentes distanciamientos de siembra, el material que logro los mejores valores en número de frutos por planta, frutos comerciales por parcela y rendimiento con 13246,71

kg/ha fue American Sweet debido a sus características genéticas. (Barcia, y Torres 2007).

Reyes (1993), estudió 11 cultivares de sandía en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana, se evaluaron los rendimientos de variedades e híbridos; concluyó que entre los materiales estudiados se destacó la variedad Charleston Gray y entre los híbridos Royal Charleston y Santana que alcanzaron una producción de 38720; 34671; 33432 kg/ha respectivamente.

Zamora (2001), evaluó 10 híbridos de sandía en el cantón Quinindé, tomando en cuenta las condiciones ambientales de la zona, sobresaliendo el híbrido PX 49094, en número de frutos por planta, peso de frutos, grosor de la corteza, con un rendimiento de 36278 kg/ha.

En un ensayo de sandía en el que estuvo presente American Sweet como híbrido con mayor rendimiento en kg/ha, el valor más alto en longitud fue alcanzado por Star Brite con 26,00 cm. y el mayor promedio en diámetro fue registrado por el Híbrido Santa Amelia con 19,87 cm, influyendo sobre estos resultados las características genéticas de los materiales. (Barcia y Torres 2007).

### **2.5.2.- BIOESTIMULANTES EN SANDÍA.**

Los bioestimulantes son sustancias que al ser aplicadas al follaje incrementan la actividad fisiológica y capacidad de fotosíntesis de las plantas, mejorando sustancialmente la producción, por su contenido de hormonas, vitaminas y significativas cantidades de macro y micronutrientes. (Tapia1983). Claire (1992), coincide en señalar que los bioestimulantes actúan de acuerdo a su composición química y que el

propósito principal que tienen es incidir como activador de semillas, estimular procesos como enraizamiento, floración y fructificación.

Química Sagal. (2000) indica que las aplicaciones de bioestimulantes, ya sea a través de aspersiones foliares o vía radicular provocan respuestas fisiológicas en las plantas que se manifiestan en un incremento de la producción del cultivo.

Guerrero (1993) señala que las aplicaciones con el bioestimulante orgánico biol en maíz influyeron en el incremento del rendimiento por encima del 20 % con relación al testigo y recomienda realizar cuatro aplicaciones cada quince días cuando el cultivo está en la etapa inicial.

En un estudio de bioestimulantes orgánicos en sandía, Cedeño y Solórzano (2005), manifiestan que el estimulante Seaweed extract en dosis de 5 mL/L registro el mayor rendimiento con 58,82 kg/parcela, en comparación con el testigo que alcanzó un rendimiento de 54,65 kg/parcela.

Así mismo, estos autores mencionan que el Seaweed extract influyó en el incremento del diámetro del fruto con 25,92 cm. mostrando diferencias estadísticas significativas con relación al testigo que obtuvo un promedio de 23,30 cm.

Saltos (2008) de acuerdo a una investigación realizada, indica que el estimulante Saeta-Ca tiene influencia positiva sobre el cultivo de maní en lo concerniente a los porcentajes de grano y rendimientos, alcanzando una producción de 1581,25 kg/ha.

De acuerdo a un estudio realizado por Campuzano (2006) en pimiento, donde se evaluaron bioestimulantes, se destacó que el uso de estas

sustancias influenció favorablemente varios procesos fisiológicos como el crecimiento, vigor, la altura de plantas, número de frutos por parcela y el rendimiento del cultivo. El promedio mayor fue alcanzado por Seaweed extract con 103,35 Kg/parcela, que tuvo una marcada diferencia con el testigo que obtuvo 55,50 kg/parcela.

En un ensayo realizado en el cultivo de maíz evaluando diferentes bioestimulantes, los mejores resultados de producción los obtuvo Evergreen debido a que tiene acción sobre diferentes procesos como el desarrollo del área foliar lo que deriva en una mayor capacidad fotosintética elevando los niveles de rendimiento. (Cedeño 2007).

### **2.5.3. CARACTERISTICAS DE LOS HÍBRIDOS Y BIOESTIMULANTES ESTUDIADOS.**

#### **2.5.3.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS HÍBRIDOS ESTUDIADOS**

##### **a. SANDÍA HIBRIDA ROYAL CHARLESTON.**

Características. Muy productiva, vigorosa, de muy buena calidad, de buen manejo en post cosecha, buena para transporte y adaptada a diferentes zonas del Ecuador. Ciclo del cultivo: 65 días a inicio de cosecha., peso del fruto: 10-15Kg color de la pulpa: roja, color de la cascara: verde claro. Población/ ha: 4000 a 5000 plantas. (Agripac 2008).

##### **b. SANDÍA HIBRIDA AMERICAN SWEET.**

Características. Es una sandía rayada precoz, vigorosa, muy productiva, buena para el transporte, adaptada a diferentes zonas del Ecuador y excelente calidad, ciclo del cultivo: 70- 73 días inicio de cosecha, forma del

fruto: oblonga, color de la cascara: rayada, color de la pulpa: roja peso del fruto: 8-12 Kg. (Agripac 2008).

### 2.5.3.2.-CARACTERÍSTICAS DE LOS BIOESTIMULANTES ESTUDIADOS. (Vademécum Agrícola 2008).

#### A. VIRABLOCK + ALGA ENZIMS.

Composición:	% en Vol/Vol
Activadores de proteínas de resistencia sistémica.....	5.50 %
Precusores del acido Shikimico.....	4.25 %
Terpenoides.....	2.00 %
Inductores del mecanismo de defensa vegetal.....	4.00 %
Alcaloides de autodefensa.....	2.00 %
Compensadores fisiológicos y metabolicos.....	23.75 %
Aceites limpiadores de estiletos y chupadores.....	4.00 %
Solventes y acondicionantes.....	43.00 %
Compuestos emulsificantes.....	11.00 %
Ácidos fulvicos.....	5000 PPM
Total.....	100 %

**Virablock:** actúa de manera inmediata deteniendo el avance ocasionado por los virus de las plantas, a través de sus componentes principales, que sirven como señal para la activación de los mecanismos integrales de defensa, de los cuales, las plantas cultivadas están provistas genéticamente y cuyos genes pueden encontrarse inactivos debido a condiciones ambientales.

**Alga Enzims:** Es un producto biológico a base de macro algas marinas y un complejo de microorganismos que en forma natural viven asociados a ellas, especialmente las microalgas cianofitas y microorganismos halófilos;

proporciona a las plantas mejor cuajado de frutos y activa mecanismos de tolerancia a plagas y enfermedades.

El Virablock se recomienda aplicar de manera foliar 50 mL. Por cada 100 litros de agua, plantas jóvenes: aplicar 150 mL/ha, plantas en floración y fructificación: aplicar semanalmente 300 mL/ha, mientras que el Alga Enzims 250 mL/ha cada quince días

#### **B. BEST-K.**

<b>Composición</b>	<b>% En peso</b>
Fósforo asimilable ( $P_2O_5$ ).....	30.0 %
Potasio soluble ( $K_2O$ ).....	20.0 %

Es un fertilizante foliar que contiene fósforo y potasio. Contribuye al desarrollo y promueve el crecimiento y vigor de las plantas tanto en su fase inicial como durante las etapas avanzadas de los cultivos. En cucurbitáceas se sugiere aplicar 2.5 mL/L de agua, cada 8-15 días, realizar hasta 7 aplicaciones.

#### **C. MAGNET.**

Fertilizante foliar que posee 350 g de ingrediente activo por kilogramo de producto comercial, equivalente a 38 % de fosfonato de calcio. Está constituido por 19 % de anhídrido fosfórico y 16 % de óxido de calcio. Es un producto que suplementa los requerimientos nutricionales de los cultivos tratados y estimula la producción de una mejor masa radicular. Proporciona un efecto fitotónico sobre las plantas tratadas por la presencia del fosforo en forma de ión fosfito.

En cucurbitáceas aplicar de 1- 2.5 mL/L de agua, las aplicaciones se deben iniciar a la aparición de la segunda hoja verdadera y continuar a intervalos de dos semanas, realizar hasta siete aplicaciones.

#### **D. SAETA- CA.**

<b>Composición</b>	<b>p/p</b>
Fósforo ( $P_2O_5$ ).....	40.10 %
Fósforo elemental (P).....	17.50 %
Óxido de calcio (CaO).....	41.00 %
Equivalente en calcio elemental (Ca).....	29.30 %

Es un producto efectivo para fortalecer y estimular los mecanismos de defensa de las plantas, especialmente en cultivos de frutales, hortalizas y ornamentales. Al tener una sistemía ascendente y descendente, proporciona a las plantas tratadas un mayor efecto nutricional y regenerador. Se sugiere en hortalizas aplicar 200 g/100 L. de agua.

#### **E. EVERGREEN.**

Es un bioestimulante constituido de 7 macronutrientes, fitohormonas, 7 micronutrientes y 7 vitaminas; obtenidas de extractos de origen vegetal, que actúan como promotores de crecimiento y de la maduración de los cultivos tratados, contribuyendo al mejor desarrollo de las plantas, proporciona beneficios significativos, incrementando el desarrollo radicular, maximiza la eficiencia de la absorción de nutrientes del suelo, uniformiza la calidad y tamaño del fruto, aumentando el rendimiento del cultivo tratado.

Dosis en cucurbitáceas: aplicar de 3.0-3.5 L/ha. La primera aplicación debe ser realizada a las dos semanas del trasplante o emergencia de las plantas y las dos siguientes a intervalos de 14 días.

## **F. CYTOKIN + GIBERELIN 10 %**

### **1. CYTOKIN.**

Es una hormona natural reguladora del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas, promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobretodo el vigor de la planta. Provee una fuente suplementaria de citoquinina para la cosecha y de esta manera se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que se mantengan los niveles de citoquinina en los periodos de floración y cuando sale el fruto.

**Recomendaciones de uso en hortalizas:** aplicar 250-500 mL en 200 litros de agua, realizar de 3 a 4 aplicaciones, siendo la primera cuando las plantas tengan de 3 a 4 hojas verdaderas y repetir cada 15-20 días hasta inicio de fructificación.

### **2. GIBERELIN 10 %.**

Es un regulador de crecimiento de plantas, que al aplicarse sobre ésta; causa una variedad de efectos como: Elongación celular, incremento de desarrollo vegetativo, ruptura de dominancia apical, aumento del número de frutos, reducción del aborto de flores, aumento del cuajado de frutos.

Usos en sandía: aplicar 40-50 g/ 100 litros de agua a los 14 días de la cosecha, dirigiendo la aplicación al fruto.

### III. DISEÑO METODOLÓGICO.

#### 3.1.- UBICACIÓN

La presente investigación se realizó entre los meses de julio a octubre del 2009, en el Campus Politécnico de la ESPAM MFL, ubicada en el sitio El Limón, situado geográficamente entre las coordenadas 0° 49' 27.9" Latitud Sur; 80° 10' 27.2" Longitud Oeste y una Altitud de 15.5 msnm. Estación meteorológica la Estancilla citada por (Vera 2006).

#### 3.2.- CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMATICAS.

Climáticas/.<sup>1)</sup>

Precipitación media anual:	650mm
Temperatura media anual:	25.6°C
Humedad relativa:	78%
Heliofanía anual:	1392.3 (horas sol)

Edáficas/.<sup>2)</sup>

Topografía:	plana
Textura del suelo:	Franco arenoso, limo, arcilla.
pH :	6.5 a 7.5
Drenaje	Moderado
Cultivo anterior/. <sup>3)</sup> :	Maní

1/. Sistema Carrizal Chone: actualización y Complementación del Estudio de impacto y Plan de manejo Ambiental 2003.

2/. Vera A. (2006). Determinación de curvas de retención de agua en suelos agrícolas del campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuario de Manabí "ESPAM" Tesis de Grado. Manabí Ecuador. ESPAM. P, 37.

3/. Párraga, E. (2009). Responsable del Área de producción convencional, ESPAM MFL. Calceta,EC. Comunicación personal.

### **3.3.- FACTORES EN ESTUDIO**

- a.- Híbridos
- b.- Bioestimulantes

### **3.4.- NIVELES**

#### **a.- Híbridos (A)**

- Royal Charleston.
- American sweet.

#### **b.- Bioestimulantes (B)**

- Virablock + Alga Enzims
- Best- K (Fosfonato de Potasio).
- Magnet (Fosfonato de Calcio y Boro).
- Saeta Ca.
- Evergreen.
- Cytokin + Giberelin 10 %.

### 3.5.- TRATAMIENTOS.

**Cuadro 03.01.-**Tratamientos en el ensayo experimental “Influencia de aspersiones de bioestimulantes en el manejo de virosis en híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* thumb.), ESPAM – MFL, 2009”.

<b>Descripción</b>			
<b>Nº</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Híbrido</b>	<b>Bioestimulante</b>
1	A1/B1	Royal Charleston	Virablock 1mL/L agua+ Alga Enzims 1mL/L agua
2	A1/B2	Royal Charleston	Best- K 2.5 mL/L agua
3	A1/B3	Royal Charleston	Magnet 1.5 mL/L agua
4	A1/B4	Royal Charleston	Saeta- Ca 2 g/L agua
5	A1/B5	Royal Charleston	Evergreen 5 mL/L agua
6	A1/B6	Royal Charleston	Cytokin 1.5 mL/L agua + Giberelin 10% 0.5 g/L agua
7	A2/B1	American Sweet	Virablock 1mL/L agua+ Alga Enzims 1mL/L agua
8	A2/B2	American Sweet	Best- K 2.5 mL/L agua
9	A2/B3	American Sweet	Magnet 1.5 mL/L agua
10	A2/B4	American Sweet	Saeta- Ca 2 g/L agua
11	A2/B5	American Sweet	Evergreen 5 mL/L agua
12	A2/B6	American Sweet	Cytokin 1.5 mL/L agua + Giberelin 10% 0.5 g/L agua
13	Testigo 1	Royal Charleston	Sin bioestimulante
14	Testigo 2	American Sweet	Sin bioestimulante

### 3.6.- DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.

a.- Diseño Experimental.- se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial  $A \times B + 2$  y cuatro replicas.

b.- Esquema del Análisis de varianza

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
Total	55
Repeticiones	3
Híbridos (A)	1
Bioestimulantes (B)	5
A x B	5
Testigo 1 vs. resto	1
Testigo 2 vs. resto	1
Error	39

### c.- Pruebas funcionales.

- Coeficiente de variación, que indica la variabilidad existente entre los resultados de las distintas unidades experimentales. Se aplicó a todas las variables y se expresó en porcentaje.
- Prueba de comparación de medias: se utilizó la prueba MDS al 5 % para las medias del factor Híbridos en las variables longitud de frutos, diámetro de frutos y peso de frutos por parcela.

### 3.7.- CARACTERÍSTICAS DEL ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Área total del ensayo	=	3458 m <sup>2</sup> (91m x38m)
Área útil del ensayo	=	1680 m <sup>2</sup>
Número de tratamientos	=	14
Número de bloques	=	4
Número de unidades experimentales	=	56
Separación de la parcela	=	1.5 m
Separación de los bloques	=	2m
Superficie de la parcela	=	40 m <sup>2</sup> (5m x 8m)
Superficie de la parcela útil	=	30 m <sup>2</sup> (5m x 6m)
Distancia entre surcos de la parcela	=	5.0 m
Distancia entre plantas	=	1.0 m
Población total	=	16 plantas/ U.E
Población útil	=	12 plantas/ U.E

### 3.8.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.

#### a. PREPARACIÓN DEL TERRENO

El terreno se preparó convencionalmente mediante un pase de arado de disco más dos de rastra y luego se realizó la surcada de acuerdo a las medidas establecidas. Posteriormente se procedió a la demarcación de las unidades experimentales y repeticiones de acuerdo al croquis de campo.

#### b. ELABORACIÓN DEL SEMILLERO

Se emplearon bandejas germinadoras de plástico de 72 cavidades que fueron llenadas con turba Pro-Mix; las semillas de sandía se trataron con el

insecticida Semevin (thiodicarb) y posteriormente fueron colocadas cada una en los compartimentos de la bandeja. Las bandejas se colocaron en un lugar con adecuada luminosidad y se las regó día por medio con una regadera.

#### **c. TRASPLANTE**

Se realizó cuando apareció la primer hoja verdadera, aproximadamente a los quince días después de la siembra, las plántulas se depositaron en hoyos de 0.15 m de profundidad y 0.10 m de ancho aproximadamente, empleando una distancia de 1 m entre plantas y 5.0 m entre hileras sembradas.

#### **d. CONTROL DE MALEZAS**

Para evitar la interferencia de las malezas con el cultivo se realizó una aplicación de herbicidas S-Metolaclor en dosis de 3.5 mL/ L de agua, Sal Cloruro de Paraquat 5 mL/L de agua y Oxadiazon 3.5 mL/L de agua y tres deshierbas mecánicas utilizando machete, cada 15 días aproximadamente, realizando la primera deshierba a las tres semanas de haberse llevado a cabo el trasplante.

#### **e. RIEGO**

Se aplicó riego por gravedad con un intervalo de 5 a 7 días, de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo y las condiciones climáticas.

#### **f. RETRASPLANTE**

Esta actividad se efectuó a los seis días después del trasplante con la finalidad de completar el número de plantas necesarias para el estudio.

### **g. APLICACIÓN DE FERTILIZANTES**

La primera fertilización se efectuó en el trasplante, abono (18-46-0) en dosis de 60 kg de  $P_2 O_5$  /ha; 20 g humus/ planta y ácidos húmicos 5 mL/L de agua. A los 25 días se realizó una segunda aplicación con nitrato de amonio en dosis de 25 kg de N/ha; muriato de potasio en dosis de 40 kg  $K_2O$ /ha; sulfaménos 4 g/ planta y ácidos húmicos 5 mL/L de agua. A los 45 días se realizó una fertilización complementaria, usando nitrato de amonio 25 kg de N/ha; muriato de potasio 40 kg  $K_2O$  /ha y ácidos húmicos 5 mL/L de agua.

### **h. APLICACIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES**

Las aplicaciones fueron realizadas asperjando uniformemente sobre las hojas de las plantas de sandía con una bomba de mochila manual cp3 en las siguientes dosis y frecuencias de aplicación:

1. Virablock + Alga Enzims se aplicaron a la segunda, cuarta, quinta, sexta y séptima semana después del trasplante y en una dosis de 1 mL/L de agua.
2. Best-k fue asperjado a la segunda, cuarta, quinta, sexta y séptima semana después del trasplante en dosis de 2.5 mL/L de agua.
3. Magnet se aplicó a la segunda, cuarta, quinta, sexta y séptima semana después del trasplante en dosis de 1.5 mL/L de agua.
4. Saeta-ca se aplicó la segunda, cuarta, quinta, sexta y séptima semana después del trasplante en una dosis de 2 g/L de agua.
5. Evergreen se asperjó la segunda, cuarta, quinta, sexta y séptima semana después del trasplante en dosis de 5 mL/L de agua.
6. La aplicación de fitohormonas se efectuó con cytokin a la segunda, cuarta, quinta, sexta semana después del trasplante en dosis de 1.5 mL/L; Giberelin 10% se asperjó en la séptima semana después del trasplante en dosis de 0.5 g/L de agua.

## **i. CONTROLES FITOSANITARIOS**

Los problemas fitosanitarios en el cultivo, se manejaron de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

Para el combate de insectos plaga como mosca blanca (*Bemisia sp*) y thrips (*Thrips sp*) se efectuaron aplicaciones de insecticidas químicos como Thiamethoxan 1g/L de agua, fipronil 0.75 mL/L de agua, carbosulfan 2.5 mL/L de agua y Thiamethoxan+lambdacihalotrina 1mL/L de agua de acuerdo a los niveles poblaciones de los insectos plaga, generalmente con una frecuencia de ocho días.

En lo que respecta a problemas fitosanitarios se notifico la muerte de plantas por pudriciones radicales para lo cual se utilizó iprodione en dosis de 2g/L de agua aplicado en drench, realizando una sola aplicación.

## **j. COSECHA**

Esta labor se llevó a cabo a los 78 días después de la siembra, realizando 4 pases de cosecha.

## **3.9.- VARIABLES EVALUADAS**

### **3.9.1.- VARIABLES ESTADÍSTICAS**

#### **a.- LONGITUD DE FRUTOS EN CENTÍMETROS**

Se colectaron los frutos cosechados de cada parcela en cada pase de cosecha, como instrumento de medida se utilizo un flexómetro, este dato fue expresado en centímetros.

### **b.- DIÁMETRO DE FRUTOS**

Este dato fue tomado en cada pase de cosecha empleando una cinta para medir el perímetro del fruto, luego a los valores obtenidos se les aplicó la fórmula 04.01  $\left(\frac{\text{longitud de circunferencia}}{3,1416}\right)$  correspondiente para obtener el diámetro.

### **c.- NUMERO DE FRUTOS POR PARCELA**

Este dato fue registrado contando los frutos colectados en cada pase de cosecha, luego se sumaron para expresarlos en frutos por parcela.

### **d.- PESO DE FRUTOS POR PARCELA**

Esta variable se obtuvo tomando los frutos recolectados de cada parcela, se los peso en una balanza y se determino el promedio.

### **e.- INCIDENCIA DE VIROSIS**

Este dato se tomo a los 15, 30 y 45 días después del trasplante y para la medición se utilizo una escala modificada empleada para la evaluación de la severidad de síntomas de virosis en sandía (Zambrano y Rodríguez 2007), que se describe a continuación

1. Planta sin síntomas aparentes
2. No deformación de hojas, mosaico o moteado leve.
3. No deformación de hojas o reducción de lámina foliar, síntoma de mosaico o moteado medio acentuado.
4. Deformación leve de hojas, reducción incipiente de lámina foliar de entrenudos.

Síntomas muy acentuados de mosaico o moteado, reducción incipiente de lámina foliar.

5. Deformación acentuada de hojas, síntomas de intenso mosaico, moteado y amarillamiento, reducción notoria de lámina foliar, Reducción del desarrollo de la planta, presentación de síntomas en los frutos.
6. Plantas con síntomas extremos de la enfermedad, pérdida total de las cosechas.

#### **f.- DETERMINACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LA FRUTA POR CATEGORÍA**

Para esta variable en cada pase de cosecha se procedió a separar los frutos por tamaño y presentación clasificándolos de acuerdo a una categoría establecida de acuerdo al peso, la que se detalla a continuación.

<b>Categoría</b>	<b>Libras</b>
10	3 a 5
9	5 a 7
8	7 a 9
7	9 a 11
6	11 a 13
5	13 a 15
4	15 a 17
3	18 a 19
2	19 a 21
1	21 a 23
0	23 a 25
00	25 a 27
000	27

### **3.9.2.- VARIABLES COMPLEMENTARIAS**

#### **B.- DÍAS A LA EMERGENCIA**

Se contabilizaron los días transcurridos desde la siembra hasta que emergieron más del 50 % de las plántulas.

#### **C.- DÍAS A LA FLORACIÓN**

Se considero desde la siembra hasta que floreció el 50 % de las plantas del área total del ensayo.

#### **D.- DÍAS A LA COSECHA**

Este dato se registro contando los días desde la siembra hasta la primera cosecha.

#### **E.- PERIODO DE COSECHA**

Este dato fue tomado contando los días desde la primera hasta la última cosecha en cada tratamiento.

### **3.10.- ANÁLISIS ECÓNOMICO**

Se realizó utilizando la metodología propuesta por el CIMMYT, (1988), es decir tomando en cuenta los costos variables y beneficios netos de cada tratamiento.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1.- VARIABLES ANALIZADAS ESTADÍSTICAMENTE**

#### **A.- LONGITUD DE FRUTOS EN CENTÍMETROS.**

Para esta variable el análisis de varianza demuestra diferencias altamente significativas en el factor A (Híbridos), mientras que para los bioestimulantes, interacciones y testigo vs resto existieron diferencias no significativas. (Cuadro 04.01).

El factor Híbridos al ser sometido a la prueba de MDS al 5 % de probabilidades de error presentó dos categorías estadísticas en la que American Sweet alcanzó el promedio más alto con 33.26 cm y el menor valor fue conseguido por Royal Charleston con 30.04 centímetros de longitud.

#### **B.- DIÁMETRO DE FRUTOS EN CENTÍMETROS.**

Efectuado el análisis de varianza para esta variable se registró diferencias altamente significativas en el factor A (híbridos), mientras que para bioestimulantes, interacciones y testigo vs resto no existió significación estadística. (Cuadro 04.01)

Aplicada la prueba de MDS al 5 % de probabilidad de error , para el factor A (Híbridos) se determinaron dos categorías estadísticas, destacándose con el mayor promedio American Sweet con 17.60 cm ; mientras que el menor valor lo obtuvo Royal Charleston con 15.64 cm de diámetro.

### **C.- NÚMERO DE FRUTOS POR PARCELA**

Para los datos obtenidos en esta variable, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas en los bioestimulantes, híbridos, interacciones y testigos vs resto, obteniendo el mejor promedio la interacción American Sweet con Best-k (A2B2) con un promedio de 0.83 frutos por planta frente a una media general de tratamientos de 0.68 frutos por planta.

### **D.- PESO DE FRUTOS POR PARCELA**

Los resultados obtenidos para la variable peso de frutos por parcela de acuerdo al análisis de varianza demostró diferencias altamente significativas en híbridos y diferencias significativas en la fuente de variación replicas, mientras que para bioestimulantes, interacciones y testigo vs resto no existió significación. (Cuadro 04.02).

El factor híbridos sometido a la prueba de MDS al 5 % de probabilidades de error, presentó dos categorías estadísticas en la que American Sweet registró el mayor promedio con 3.97 kg/fruto y en la segunda categoría se ubicó Royal Charleston con 3.11 kg/ fruto.

### **E.- SEVERIDAD DE VIROSIS**

Al efectuarse el análisis de varianza para la primera evaluación de virosis realizada a los quince días después del trasplante, se verificó que existieron diferencias estadísticas significativas en las replicas y diferencias no significativas en las otras fuentes de variación, la tasa de infección más alta fue presentada por Royal Charleston con Magnet con una severidad de 2.80 frente a una media de 2.67 de severidad.

Efectuado el análisis de varianza para la segunda evaluación se reportaron diferencias no significativas en las fuentes de variación estudiadas, pero cabe destacar que la infección más alta la presentó el Royal Charleston sin bioestimulantes con 4.20 de severidad. (Cuadro 04.02).

Para la tercera evaluación de virosis el análisis de varianza presentó diferencias estadísticas en las replicas, y diferencias no significativas en las otras fuentes de variación analizadas, aunque el valor más alto de infección lo mostró Royal Charleston sin bioestimulantes con 4.65 de severidad frente a una media general de 4.30 de severidad.

#### **F.- DETERMINACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FRUTA POR CATEGORÍA.**

Esta variable no fue analizada estadísticamente, lo que se realizó fue pesar cada uno de los frutos obtenidos por tratamiento y de acuerdo al peso clasificarlos en la categoría correspondiente, es decir fue solo una categorización. (Cuadro 04.03).

Los tratamientos con mayor número de frutos comprendidos entre las categorías 10 (3-5 libras) y 7 (9-11 libras) fueron Royal Charleston con Virablock + Algaenzims con 6.50 frutos seguido de American sweet con Best-K con 6.25 frutos.

En lo que respecta a las categorías comprendidas entre la 6 (11-13 libras) y 3 (18-19 libras), se destacaron American Sweet con Evergreen y American Sweet con Best-k, ambos con 2.75 frutos.

**Cuadro 04.01.- Longitud, diámetro de frutos, frutos por parcela:** Analizado en el ensayo “Influencia de aspersiones de bioestimulantes en el manejo de virosis en híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* thumb.), ESPAM – MFL, 2009”.

Códigos	Descripción	Longitud en cm.	Diámetro en cm.	Frutos / Parcela
	<b>HÍBRIDOS (A)</b>	**	**	NS
A1	Royal Charleston	30,04 b	15,64 b	7,58
A2	American Sweet	33,26 a	17,60 a	8,67
	$\bar{X}$	31,65	16,62	8,13
	<b>BIOESTIMULANTES (B)</b>	NS	NS	NS
B1	Virablock + Alga Enzims	33,51	17,91	7,50
B2	Best K	32,11	16,64	8,50
B3	Magnet	30,03	16,03	7,63
B4	Saeta Ca	30,25	16,25	8,38
B5	Evergreen	32,61	16,28	9,13
B6	Cytokin + Giberelin 10%	31,39	16,60	7,63
	$\bar{X}$	31,65	16,62	8,13
	<b>INTERACCIÓN AXB</b>	NS	NS	NS
A1B1	Royal Charleston x Virablock + Alga Enzims	31,59	17,01	8,25
A1B2	Royal Charleston x Best K	30,64	15,12	7,00
A1B3	Royal Charleston x Magnet	28,34	14,82	6,25
A1B4	Royal Charleston x Saeta Ca	31,40	15,84	9,00
A1B5	Royal Charleston x Evergreen	29,09	15,57	8,75
A1B6	Royal Charleston x Cytokin + Giberelin 10%	29,20	15,47	6,25
A2B1	American Sweet x Virablock + Alga Enzims	35,42	18,81	6,75
A2B2	American Sweet x Best K	33,58	18,16	10,00
A2B3	American Sweet x Magnet	31,73	17,23	9,00
A2B4	American Sweet x Saeta Ca	29,10	16,67	7,75
A2B5	American Sweet x Evergreen	36,14	17,00	9,50
A2B6	American Sweet x Cytokin + Giberelin 10%	33,57	17,73	9,00
	$\bar{X}$	31,65	16,62	8,13
	<b>TESTIGOS vs. RESTO</b>	NS	NS	NS
A1B7	Testigo 1	29,27	15,15	6,75
A2B7	Testigo 2	33,69	17,53	8,50
	Resto	31,65	16,62	8,13
	$\bar{X}$	31,57	16,48	7,88
	CV	9,87 %	9,03 %	25,77 %

**Cuadro 04.02.-Kilogramos/parcela, y severidad de virosis 15,30 y 45 días:**  
 Analizado en el ensayo "Influencia de aspersiones de bioestimulantes en el manejo de virosis en híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* thumb.), ESPAM – MFL, 2009".

Códigos	Descripción	Kg/ parcela	Virosis 15 días	Virosis 30 días	Virosis 45 días
	<b>HÍBRIDOS (A)</b>	**	NS	NS	NS
A1	Royal Charleston	23,55 b	2,68	3,90	4,27
A2	American Sweet	34,44a	2,65	3,91	4,30
	$\bar{X}$	29,00	2,665	3,91	4,29
	<b>BIOESTIMULANTES (B)</b>	NS	NS	NS	NS
B1	Virablock + Alga Enzims	29,86	2,73	3,86	4,31
B2	Best K	33,95	2,65	3,78	4,26
B3	Magnet	24,43	2,64	4,16	4,39
B4	Saeta Ca	28,43	2,68	3,84	3,91
B5	Evergreen	31,86	2,63	3,73	4,36
B6	Cytokin + Giberelin 10%	25,45	2,69	4,09	4,49
	$\bar{X}$	29,00	2,67	3,91	4,29
	<b>INTERACCIÓN AXB</b>	NS	NS	NS	NS
A1B1	Royal Charleston x Virablock + Alga Enzims	26,68	2,68	3,83	4,20
A1B2	Royal Charleston x Best K	25,63	2,75	3,88	4,45
A1B3	Royal Charleston x Magnet	14,78	2,80	4,00	4,48
A1B4	Royal Charleston x Saeta Ca	31,28	2,60	3,85	3,80
A1B5	Royal Charleston x Evergreen	25,30	2,58	3,65	4,30
A1B6	Royal Charleston x Cytokin + Giberelin 10%	17,68	2,68	4,23	4,40
A2B1	American Sweet x Virablock + Alga Enzims	33,05	2,78	3,90	4,43
A2B2	American Sweet x Best K	42,28	2,55	3,68	4,06
A2B3	American Sweet x Magnet	34,08	2,48	4,33	4,30
A2B4	American Sweet x Saeta Ca	25,58	2,75	3,83	4,03
A2B5	American Sweet x Evergreen	38,43	2,68	3,80	4,43
A2B6	American Sweet x Cytokin + Giberelin 10%	33,23	2,70	3,95	4,58
	$\bar{X}$	29,00	2,67	3,91	4,29
	<b>TESTIGOS vs. RESTO</b>	NS	NS	NS	NS
A1B7	Testigo1	21,18	2,75	4,20	4,65
A2B7	Testigo 2	31,45	2,78	3,83	4,15
	Resto	29,00	2,67	3,91	4,29
	$\bar{X}$	27,66	2,73	3,98	4,35
	CV %	41,18	6,17	11,72	9,87

**Cuadro 04.03.-Determinación de fruta por categoría:** Analizado en el ensayo “Influencia de aspersiones de bioestimulantes en el manejo de virosis en híbridos de sandía (*Citrullus lanatus thumb.*), ESPAM – MFL, 2009”.

Tratamiento/Escala	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	oo	ooo	N. c
A1 B1	2,50	1,25	1,75	1,00	0,25	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75
A1 B2	2,75	1,25	0,00	0,75	0,75	0,00	0,00	0,50	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,50
A1 B3	2,25	0,50	0,25	0,75	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
A1 B4	1,25	0,75	1,75	1,25	1,00	1,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75
A1 B5	2,25	1,25	0,50	1,25	0,25	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25
A1 B6	1,25	0,75	0,75	0,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	2,25
A2 B1	1,50	0,75	1,00	0,25	0,25	1,00	0,50	0,50	0,50	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25
A2 B2	1,50	2,00	1,75	1,00	1,00	0,75	0,75	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
A2 B3	2,00	1,00	1,00	0,50	1,50	0,50	0,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	1,50
A2 B4	0,50	2,50	1,00	0,50	0,00	0,75	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25
A2 B5	1,25	1,50	1,50	1,00	1,00	0,50	1,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25
A2 B6	2,25	1,75	0,75	1,50	0,75	0,50	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75
Testigo 1	1,00	1,00	0,00	0,50	0,25	0,25	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
Testigo 2	1,00	0,75	2,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,25

N.c.- fruto no comercial

## 4.2.- VARIABLES COMPLEMENTARIAS

Las plántulas del híbrido Royal Charleston emergieron a los 5 días y florecieron a los 30 días, demostró ser ligeramente más precoz que American sweet; en lo concerniente a las fases de cosecha ambos híbridos tuvieron sus frutos a los 78 días, de igual manera el período de cosecha fue de 24 días para los dos materiales. (Cuadro 04.04)

**Cuadro 04.04.-Variables complementarias sobre la fenología de los híbridos estudiados.**

<b>Variables complementarias</b>	<b>Royal Charleston</b>	<b>American Sweet</b>
Días a emergencia después de sembradas	5	6
Días a la floración	30	32
Días a la cosecha	78	78
Días de cosecha	24	24

## 4.3.- ANÁLISIS ECONÓMICO

**Análisis de presupuesto parcial.-** se tomó en cuenta para los costos variables a los costos de los insumos como las semillas y los bioestimulantes, el costo de aplicación de los tratamientos y el alquiler de equipos para la aplicación, de la resta de los beneficios brutos con los costos variables se obtuvo el beneficio neto. (Cuadro 04.05)

**Análisis de dominancia.-** Los resultados obtenidos muestran como tratamientos no dominados a: American Sweet sin bioestimulantes (A2B7) y American Sweet con Best-k (A2B2). (Cuadro 04.06).

**Análisis de la tasa de retorno marginal.-** De acuerdo a los tratamientos no dominados, el análisis marginal reportó que el tratamiento, American Sweet con Best-K (A2B2) alcanzó 79,64 % de tasa de retorno marginal.

**Cuadro 04.05.-** Cálculo de presupuesto parcial.

<b>Número</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento Promedio frutos/ha</b>	<b>Beneficios brutos (USD/HA)</b>	<b>Costos variables totales (USD/HA)</b>	<b>Beneficios netos (USD/HA)</b>
1	A1B1	2583,33	1750,00	430,20	1319,80
2	A1B2	2166,67	2041,67	359,95	1681,72
3	A1B3	1416,67	1000,00	345,26	654,74
4	A1B4	2416,67	2041,67	341,25	1700,42
5	A1B5	2166,67	1666,67	387,20	1279,47
6	A1B6	1333,33	1083,33	354,20	729,13
7	A2B1	2166,67	2375,00	421,00	1954,00
8	A2B2	3166,67	2791,67	350,75	2440,92
9	A2B3	2500,00	2291,67	336,06	1955,61
10	A2B4	1916,67	1541,67	332,05	1209,62
11	A2B5	2750,00	2458,33	378,00	2080,33
12	A2B6	2750,00	2250,00	345,00	1905,00
13	Testigo 1	1250,00	1166,67	151,20	1015,47
14	Testigo 2	2416,67	2416,67	142,00	2247,67

**Cuadro 04. 06.- Análisis de dominancia.**

Nº	Tratamientos	Costos totales que varían (USD/ha)	Beneficios netos (USD/ha)
14	<b>A2B7</b>	<b>142,00</b>	<b>2247,67</b>
13	A1B7	151,20	1015,47
10	A2B4	332,05	1209,62
9	A2B3	336,06	1955,61
4	A1B4	341,25	1700,42
12	A2B6	345,00	1905,00
3	A1B3	345,26	654,74
<b>8</b>	<b>A2B2</b>	<b>350,75</b>	<b>2440,92</b>
6	A1B6	354,20	729,13
2	A1B2	359,95	1681,72
11	A2B5	378,00	2080,33
5	A1B5	387,20	1279,47
7	A2B1	421,00	1954,00
1	A1B1	430,20	1319,80

**Cuadro 04.07.- Análisis marginal**

Nº	Tratamientos	Costos variables (USD/ha)	IMCV (USD/ha)	Beneficios netos (USD/ha)	IMBN (USD/ha)	TRM (%)
8	A2B2	350,75	208,75	2440,92	166,25	79,64
14	A2B7	142,00		2247,67		

**IMCV** Incremento Marginal de Costos Variables

**IMBN** Incremento Marginal de Beneficio Neto

**TRM** Tasa de Retorno Marginal

## V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación, permiten manifestar que los bioestimulantes no ejercieron ningún efecto sobre los híbridos ante la incidencia de virosis y que los resultados de producción se vieron afectados por la virulencia de estas enfermedades que están generalizadas en las áreas productoras de sandía.

El empleo de sustancias bioestimulantes como el ácido giberélico no tuvo mayor efecto sobre los niveles de virosis y desarrollo de brotes de las plantas en el cultivo de sandía, lo que contrasta con Agrios (1991) que señala que la aplicación foliar de algunas sustancias como el ácido giberélico estimulan el crecimiento de yemas axilares que han sido inhibidas por la sintomatología de ciertos virus como del Virus del Cerezo ácido.

Así mismo, en lo que respecta a producción, los bioestimulantes no incrementaron los rendimientos, lo que contrasta con lo citado por Tapia (1983) y Química Sagal (2000) que indican que los bioestimulantes provocan respuestas favorables en los cultivos, lo que conlleva a un incremento de la producción.

De acuerdo a las evaluaciones de severidad de virosis realizadas y por la sintomatología observada se puede mencionar que los híbridos de sandía no presentaron niveles notables de tolerancia ante el embate de las enfermedades virales, lo que coincide con lo manifestado por Messiaen *et al.* (1995) que indican que no se han encontrado resistencias de alto nivel frente a ciertos virus de cucurbitáceas como el Virus del Mosaico de la sandía 2.

Debido a que las infecciones virales se manifestaron desde las etapas iniciales del cultivo, la producción se vio sensiblemente disminuida con relación al potencial genético de los materiales, esto concuerda con Peña (2004) que manifiesta que cuando las infecciones causados por entidades viróticas ocurren en las fases tempranas del cultivo, generalmente antes de la floración, las pérdidas pueden alcanzar un 50 % y que cuando las infecciones provocadas por virus como el WMV2 y CMV se presentan después del cuajado de frutos, pueden afectar levemente el rendimiento productivo.

De la misma manera lo expuesto anteriormente coincide con INIAP, (2008) que indica que cuando las plantas de sandía son afectadas por virosis en las fases iniciales de crecimiento antes de la floración, la producción se puede ver afectada drásticamente, inclusive puede llegar a no producir frutos de valor comercial.

Es probable que las diferencias estadísticas encontradas en las replicas sean debido a ciertos factores influyentes que no fueron evaluados en la investigación como la heterogeneidad del suelo que repercutió en el estado nutricional de las plantas frente al ataque de los virus y los niveles poblacionales de insectos no transmisores del Virus del Mosaico de la sandía como los thrips, que pudieron incidir en los resultados obtenidos.

El Híbrido que presentó los mejores rendimientos productivos fue American Sweet con un peso de 3.97 kg/ fruto; este dato contrasta notablemente con las características mencionadas por Agripac (2008), que indica que el híbrido American Sweet es muy productivo y posee un peso de 8-12 kg/fruto. Estas diferencias se deben a los efectos ocasionados por los virus en el

metabolismo de las plantas y que se ven reflejadas en una disminución de la producción.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1. CONCLUSIONES.**

- Los Bioestimulantes no reportaron mayor efecto sobre la incidencia de virosis en sandía.
- Evergreen y Best-k fueron los bioestimulantes que presentaron los mayores valores numéricos en lo concerniente a producción, pero muy por debajo de los valores promedio de rendimiento.
- Los híbridos no demostraron diferencias ante la incidencia de virosis en las evaluaciones realizadas. En cuanto a la producción American Sweet presentó el mejor comportamiento productivo, pero no alcanzó los rendimientos propios de su potencial genético.
- Existieron ciertos factores que no fueron investigados que probablemente influenciaron el incremento en la severidad de virosis como el estado nutricional de las plantas y la infestación de insectos no considerados transmisores de virus del mosaico de sandía como los thrips.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Efectuar estudios con otros bioestimulantes de manera combinada para evaluar su efecto sobre la virosis en sandía.

- Ejecutar investigaciones del comportamiento ante virosis de otros híbridos de sandía que no fueron tomados en cuenta en la investigación.
  
- Realizar investigaciones en las que se evalué la influencia de los niveles poblacionales de los insectos no vectores de Virus de mosaico de sandía como thrips sobre la severidad de la virosis.
  
- Evaluar la eficacia de los bioestimulantes al ser aplicados en drench a las raíces

## BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. 1991. Manual de Enfermedades de las Plantas, tomo 4, primera edición. Editorial Limusa. México, D.F.,MX. p. 627-635.
- Agripac, 2008. Sandía. Hoja Publicitaria.
- Barcia, G. y Torres, C. 2007. Respuesta de cinco híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) a tres distanciamientos de siembra en época seca bajo las condiciones del valle del río Portoviejo. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. EC. p. 48.
- Blancard, D.; Lecoq, H.; Pitrat, M. 1996. Enfermedades de las Cucurbitáceas. Observar, Identificar, Luchar. Ediciones Mundi-prensa, Madrid, ES. p. 24-284.
- Brunt, A.A.; Crabtree, K.; Dallwitz, M.J.; Gibbs, A.J.; Watson, L. Cucumovirus (en línea). Consultado 05/02/2009. Disponible en <http://www.image.fs.uidaho.edu>.
- Büchen-Osmond, C. 2002. Watermelon mosaic virus (en línea) . The Universal Virus Database, version 4. (Ed), Columbia University, New York, US. Consultado 05/02/2009. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB/index>.
- Büchen-Osmond, C. 2002. Watermelon mosaic virus 1. International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) (en línea). New York, US. Consultado el 31 de ene. 2009. Disponible en <http://www.ictvdb.rothamsted.ac>.
- Campuzano, N. 2006. Evaluación de tres bioestimulantes orgánicos y de fertilizantes químicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) en el valle del río Portoviejo. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. p. 37- 44.
- Cedeño, D. y Solorzano, M. 2005. Respuesta del cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) a la aplicación de seis fertilizantes foliares orgánicos. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. p. 40- 49.

- Cedeño, J. 2007. Efectos de bioestimulantes orgánicos solos y combinados con la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento del híbrido de maíz INIAP H-601. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. p. 31-36.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, Manual metodológico de evaluación económica. D.F. México, MX. CIMMYT. p.79.
- Claure, C. 1992. Manejo de Efluentes. Proyecto Biogas. Cochabamba, BO. p. 47-67.
- Diario El Mercurio. 2008. El virus hizo que disminuyeran cultivos de cucurbitáceas ( en línea). Consultado 26/02/2009. Disponible en <http://www.mercuriomanta.com>.
- Enciclopedia Agropecuaria Terranova, (1995). Producción Agrícola 2, tomo III. Editoriales Terranova, Santa Fe, Colombia. p. 245-246.
- Fernández-Valiela, M. 1969. Introducción a la Fitopatología. Tercera edición. Colección científica INTA, Volumen I: Virus. Buenos Aires, AR. p. 66-246.
- Franken, J.; Maat, D.; y Kamminga, G. 2005. Detection of squash mosaic virus in seeds of melon (*Cucumis melo*) by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) (en línea). Consultado 16/02/2009. Formato (pdf). Disponible en <http://www.springerlink.com/index/K2565H138L371U5J>.
- Fundación DiCYT. 2009. El INIAP ofrece recomendaciones para el control de virosis en cucurbitáceas (en línea). Consultado el 28 de jun. 2009. Disponible en <http://www.dicyt.com>.
- Guerrero, J. 1993. Abonos Orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima, PE. p. 90.
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2007. Informe Anual Técnico. Departamento Nacional de Protección Vegetal, Sección Entomología. Estación Experimental Portoviejo. Manabí, EC. p. 3.

- INIAP, 2008. Virosis de cucurbitáceas cultivadas en la provincia de Manabí, Informe Preliminar. Estación Experimental Portoviejo Manabí, EC. p. 2-5.
- Jarvis, W. 2001. The nature of the beast viruses, practical hydroponics and greenhouse\_ US. p. 74-89.
- Maroto, j. (1995). Horticultura Herbácea Especial, 4ta edición. Ediciones Mundi-prensa, Madrid, ES. p. 483 y 484.
- Messiaen, C.M.; Blancard, D.; Rouxel, F.; Lafon, R. 1995. Enfermedades de las hortalizas. Ediciones Mundi-prensa, Madrid, ES. p. 254-257.
- Otero, M. 2003. Virus de la mancha anular de la papaya (en línea). Guadalajara, MX. Consultado el 31 de ene. 2009. Disponible en [http:// www.semilladelcaribe.com](http://www.semilladelcaribe.com).
- Peña, P. y Marín, Y. 2004. Incidencias virales en cucurbitáceas en la zona sur y norte de los estados de Aragua y Guarico. Editorial Limusa, MX. p. 19-30.
- Química Sagal. (2000). Pesticidas Ecológicos. Vademécum de productos Ecologicos. MX. p. 125.
- Reyes, A. 1993. Comportamiento de once cultivares de sandía (*Citrullus vulgaris* S.) en el valle del río Portoviejo. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. p. 59.
- Roberts, P. 2004. Florida plant disease management guide watercress. University of Florida, Gainesville, US. p. 20-21.
- Saltos, J. 2008. Efectos de frecuencias de aplicación de varios fertilizantes foliares en la variedad de maní INIAP 381- Rosita (*Arachis hipogea* L.) en época lluviosa. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. p. 42.
- Sánchez, C. Martínez, G. 1998. El Virus de la mancha anular de la papaya PRSV en Colombia. Universidad de Caldas, Manizales, CO. p. 3.

- Sarasola, A. y De Sarasola, M. 1975. Fitopatología. Curso Moderno. Tomo III, Bacteriosis-Virosis. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, AR. p. 66.
- Tapia, A. 1983. Evaluación de 4 niveles de biol en varios cultivares. Cumbayá-Pichincha. Tesis de grado. Universidad Central de Quito. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Quito, EC. p. 10-12.
- Vademécum Agrícola. 2008. Edifarm. Décima edición. Quito, EC p. 192-992.
- Valiente. J. 2003. Virosis en cultivos hortícolas. Artículo de divulgación técnica. INTA EEA, Concepción, Uruguay. p. 1-3.
- Zambrano, O. y Rodríguez, M. (2007). Evaluación de la incidencia de virosis. EEP-INIAP. Portoviejo, EC. p.3-4.
- Zamora, C. 2001. Comportamiento Agronómico de 10 híbridos de sandía en el cantón Quinindé. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. p. 35.
- Zitter, T. y Banik, M. 1984. Virus disease of cucurbits (en línea). Dept. of Plant Pathology, Cornell University. New York, US. Consultado el 16 de feb. 2009. Disponible en [http://www.vegetableonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Viruses\\_cucrbits](http://www.vegetableonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Viruses_cucrbits).
- Zitter, T. y Daughtrey, M. (1989). Tomato spotted wilt virus (en línea).. Dept. of Plant Pathology, Cornell University. New York, US. Consultado 16/02/2009. Disponible en [http://www.vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Virus\\_SpottedWilt](http://www.vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Virus_SpottedWilt)

## ANEXOS

**Anexo 1.**



**Anexo 2.**



**Anexo 3****Anexo 4**

**Anexo 5****Anexo 6**