

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

**“MÉTODO DESCRIPTIVO - INVESTIGATIVO DE LAS ENFERMEDADES
FITOPATÓGENOS (HONGOS) QUE SE PRESENTAN CON MAYOR
REGULARIDAD EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS EN LOS CULTIVOS DE
CUCURBITÁCEAS DE EXPORTACIÓN EN LA REGIÓN DE AZUERO”**

POR:

IDELSOHN HERRERA
7-700-2495

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2013

**“MÉTODO DESCRIPTIVO - INVESTIGATIVO DE LAS ENFERMEDADES
FITOPATÓGENOS (HONGOS) QUE SE PRESENTAN CON MAYOR
REGULARIDAD EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS EN LOS CULTIVOS DE
CUCURBITÁCEAS DE EXPORTACIÓN EN LA REGIÓN DE AZUERO”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER SOMETIDO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

APROBADO:

M.Sc. ZYDDI S. VISSUETTI S. _____ DIRECTOR

M.Sc. ARIEL JAÉN _____ ASESOR

M.Sc. RICARDO BLAS _____ ASESOR

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2013

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a “**DIOS**” nuestro creador,

A mis padres **Alonzo Herrera y Dalila Medina**,

A mis amigos que siempre me motivaron a seguir adelante y conseguir mis metas y objetivos que determinarían mi éxito profesional,

A mis profesores asesores, **M.Sc. Zyddi S. Vissuetti S.**, al **M.Sc. Ariel Jaén y M.Sc. Ricardo Blas** por su guía y ayuda desinteresada en mi formación como Ingeniero Agrónomo.

A todos ellos mi más sincero agradecimiento.

Idelson

DEDICATORIA

A Dios

A mis Padres

A mis Hermanos

A mis Amigos

Idelson

Idelson Herrera, 2012. “Método descriptivo - investigativo de las enfermedades fitopatógenos (hongos) que se presentan con mayor regularidad en los últimos cinco años en los cultivos de cucurbitáceas de exportación en la región de Azuero”

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue el de investigar sobre hongos fitopatógenos que han afectado a los cultivos de cucurbitáceas que se cultivan para exportación en la región de Azuero. Este experimento se realizó durante los meses de octubre a mayo desde el 2011 al 2012 respectivamente. Los datos se obtuvieron de las condiciones agroclimáticas en lo cual fue el resultado la producción de cucurbitáceas de exportación. Los datos obtenidos indican que cuando la temperatura es de 31°C, la humedad relativa de 83% y el tiempo de sembrada la plántula es de 42 días son las condiciones óptimas agroclimáticas para que se presente la enfermedad (*Phytophthora spp*). Cuando la temperatura es de 32°C, la humedad relativa de 74% y el tiempo de sembrada la plántula es de 44 días son las condiciones óptimas agroclimáticas para que se presente la enfermedad (*Colletotrichum spp*). Cuando la temperatura es de 32°C, la humedad relativa de 75% y el tiempo de sembrada la plántula es de 39 días son las condiciones óptimas agroclimáticas para que se presente la enfermedad (*Fusarium spp*). Considerando los datos obtenidos del análisis de regresión la *Pseudoperonospora sp* presenta su mayor incidencia cuando la temperatura es de 29°C, la humedad relativa de 80% y la plántula tiene 22 días de sembrada en campo. Siendo esta las condiciones optimas agro-climáticas actuales para que se presente la enfermedad. Cuando la temperatura es de 30°C, la humedad relativa de 78% y el tiempo de sembrada la plántula es de 22 días son las condiciones óptimas agroclimáticas para que se presente la enfermedad (*Erysiphe spp*).

Palabras claves: Fitopatógenos, simulación, cucurbitáceas, exportación

Idelson Herrera, 2012. "Simulation study, descriptive research methodology of diseases caused by phytopathogenic fungi in the cucurbitaceous crops for export in the region of Azuero in the last 5 years, and environmental factors influencing its development."

SUMMARY

The objective of this work was the research on fungal pathogens affecting Cucurbits crops which are grown for export in the Azuero region. This experiment was conducted during the months of October to may from 2011 to 2012 respectively. Data obtained from the agro-climatic conditions in which was the result of Cucurbits in export production. The data obtained indicate the seedling sown time is 42 days and the temperature is 31°C, 83% relative humidity are climatic conditions so that the disease is present (*Phytophthora spp*). When the temperature is 32°C, 74% relative humidity and the sown seedling is 44 days are conditions optimal climatic so that the disease is present (*Colletotrichum spp.*). When the temperature is 32°C, the relative humidity of 75% and the time sown seedling is 39 days are conditions optimal climatic so that the disease is present (*Fusarium spp.*). Whereas data obtained from the analysis of regression the *Pseudoperonospora sp* presents its highest incidence when the temperature is 29oC, relative humidity of 80% and the seedling has 22 days of sowed in field. This being the conditions optimal agro-climatic current so that the disease is present. When the temperature is 30°C, the relative humidity of 78% and sown seedling time is 22 days are conditions optimal climatic so that the disease is present (*Erysiphe spp.*).

Key words: plant pathogens, simulation, Cucurbits, export

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
SUMMARY	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.2. Antecedentes	7
1.3. Justificación	8
1.4. Hipótesis	10
1.5. Objetivos	11
1.5.1. Objetivo General	11
1.5.2. Objetivos Específicos	11
1.6. Alcances y Limitaciones	12
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	14
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	21
IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN	24
V. CONCLUSIONES	43
VI. RECOMENDACIONES	44
VI.- BIBLIOGRAFIA	45
ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

No.	TÍTULO	Pág.
I	PRODUCTORES ENTREVISTADOS	23
II	PROMEDIOS DE LAS CONDICIONES AGRO METEOROLÓGICAS	32
III	ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Pseudoperonospora sp</i>	34
IV	PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE <i>Pseudoperonospora sp</i>	35
V	PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Pseudoperonospora sp</i> (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA)	35
VI	ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Phytophthora spp</i>	36
VII	PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE <i>Phytophthora spp</i>	37
VIII	PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Phytophthora spp</i> (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA)	37
IX	ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Colletotrichum spp</i>	37
X	PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE <i>Colletotrichum spp</i>	38
XI	PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Colletotrichum spp</i> (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA)	39

No.	TÍTULO	
XII	ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Fusarium spp</i>	39
XIII	PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE <i>Fusarium spp</i>	40
XIV	PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Fusarium spp</i> (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA)	40
XV	ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Erysiphe spp</i>	41
XVI	PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE <i>Erysiphe spp</i>	42
XVII	PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA <i>Erysiphe spp</i> (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA)	42

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	TÍTULO	Pág.
I	Condiciones agro meteorológicas en los últimos cinco años (2007-2011).	33

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	TÍTULO	Pág.
1	Factores que inciden sobre las incidencias de las enfermedades en un modelo cualitativo para determinar el manejo preventivo de las enfermedades (García <i>et al</i> , 1983)	18
2	Los componentes bióticos y abióticos que se consideran para el control de las enfermedades (García <i>et al</i> , 1983)	19
3	Evolución de la visión al aplicar modelos de simulación en la agricultura	21
4	Hoja de sandía afectada por mildius del Rincón de Santa María	59
5	Hoja de zapallo afectada por mancha foliar de Flores de Tonosí	59
6	Hoja de melón afectada por mancha foliar de Las Lajas de las Tabla	60
7	Hoja de melón afectada por damping-off de Sesteadero de las Tabla	60
8	Hoja de melón afectada por hongos de Las Lajas de las Tabla	61
9	Tallo de melón afectada por hongos de Sesteadero de las Tabla	61
10	Riego por goteo utilizado para los cultivos de cucurbitáceas	62
11	Estación de fertiriego utilizado para los cultivos de cucurbitáceas	62
12	Finca dedicada a la producción de cucurbitáceas del Sr. Diomedes Jaén de Santo Domingo de las Tablas	63
13	Cultivo de zapallo de Barrero de Pese con mal manejo de malezas	63
14	Técnico del MIDA que supervisa los productores de cucurbitáceas del área de Rincón de Santa María de Las Tablas, quien nos apoyo a las visitas a los productores	64
15	Finca dedicada a la producción de melón de la Sra. Nilsia Pérez entre las que el Asesor Director visitó en su gira de supervisión	64

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	TÍTULO	Pág.
1	DETALLE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENTREVISTA CON LOS PRODUCTORES EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS, PROVINCIA HERRERA, 2012.	51
2	DETALLE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENTREVISTA CON LOS PRODUCTORES EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS, PROVINCIA LOS SANTOS, 2012.	52
3	HUMEDAD RELATIVA Y PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN AZUERO, HERRERA Y LOS SANTOS, SEGÚN ETESA, 2012	53
4	DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA EL RINCÓN, SEGÚN ANAM REGIONAL DE HERRERA	57
5	REGISTRO DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CHITRÉ, SEGÚN ANAM REGIONAL DE HERRERA	58
	FOTOS	59

I.- INTRODUCCIÓN

La innovación en la agricultura es hoy en día, más que un hecho, una necesidad. La competitividad de las explotaciones hortícolas puede mejorarse mediante la selección de nuevos materiales, especies y/o variedades o nuevos sistemas y formas de producir.

En 2008, los habitantes del sector rural panameño representaron 32,4% de la población total. Las familias que viven en esta área dependen en gran medida de la agricultura, ganadería y agroindustria, por ello se considera al sector agropecuario como un importante generador de empleos; además, su población emigrante genera un monto significativo de remesas. Por si fuera poco, en este mismo año el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) señaló que el sector agropecuario contribuyó con 6% al PIB (MIDA, 2009).

Los productos panameños dedicados al comercio exterior de mayor importancia son: melón, sandía, naranja, plátano y café, siendo este último muy demandado en Estados Unidos y Europa por su alta calidad (BDA, 2009).

Los recorridos por las diferentes unidades de producción de las provincias de Los Santos y Herrera, además el intercambio con los técnicos nos permitirán ofrecer algunas ideas preliminares sobre las características del ecosistema

agrícolas que más se relacionan con los problemas fitosanitarios y su manejo, como base para futuras investigaciones.

Las áreas de aplicaciones de los diseños de simulación (DS) son muy amplias, numerosas y diversas, basta mencionar sólo algunas de ellas: Análisis del impacto ambiental causado por diversas fuentes, Análisis y diseño de sistemas de manufactura, Análisis y diseño de sistemas de comunicaciones.

Los modelos, al igual que cualquier herramienta empleada para procesar información, tienen como objetivos el mejorar el entendimiento sobre los sistemas en estudio para probar teorías científicas, predecir el resultado de una combinación de situaciones en el sistema, o controlar el sistema estudiado y producir resultados anticipados (Ortega *et al*, 1999).

Un modelo de simulación (dinámico, determinístico e histórico proyectado al futuro), permite a los profesionales disponer de una herramienta para el control de enfermedades agrícolas o forestales realizando las modificaciones necesarias para explicar y predecir el comportamiento sobre el hábitat, y así el organismo patógeno se vea en condiciones menos favorables para su desarrollo, en donde algunas informaciones técnicas permitan al profesional tomar decisiones.

La metodología utilizada puede ser válida para las condiciones y la enfermedad estudiada y, por las características que presenta, su aplicación podría extenderse a otros sistemas agrícolas.

A partir de la hipótesis general que los sistemas ecológicos pueden ser analizados convenientemente dentro del enfoque de la DS, los objetivos son:

- a) Mejorar el manejo integrado de plagas y el conocimiento de los ecosistemas agrícolas.
- b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas al incrementar los factores de resistencia ambiental y disminuir el uso profuso de plaguicidas.
- c) Brindar al profesional dedicado al manejo integrado de plagas una herramienta que le permita tomar decisiones óptimas.
- d) Ampliar el dominio de aplicación de la DS incluyendo los sistemas agrícolas.

Las enfermedades causadas por fitopatógenos son una limitante en la producción de cucurbitáceas dedicadas a la exportación en la región de Azuero, razón por la cual es importante conocer su incidencia en los últimos años con los cambios agroclimáticos que se han dado los cuales modifican a favor o contra la presencia de hongos y bacterias directamente o enfermedades virales por la presencia de plagas transmisores a estos cultivos.

La agricultura tiene solución a las enfermedades si aparte de las formulaciones sintéticas, biológicas y orgánicas que actualmente son formulados se conoce la periodicidad con que estas se presentan para establecer estudios de simulación.

Otro problema de importancia para los agricultores que trae la utilización de los plaguicidas químicos es la resistencia y aparición de nuevas plagas y enfermedades a los cultivos si se usan de manera indiscriminada y por mucho tiempo. Es por esto que se hace evidente la necesidad de conocer para el agricultor la presencia de las enfermedades y en etapa fenológica de los cultivos aparecen para establecer un control oportuno y preventivo más que curativo, para que no contaminen el ambiente (suelo) y que tengan bajos costos.

El objetivo general de este trabajo es investigar sobre la mayor o menor incidencia de las enfermedades presentes en los cultivos de las cucurbitáceas en un periodo de cinco años y su relación con las condiciones agroclimáticas.

1.1. Planteamiento del Problema

Según Gormley y Sinclair (2003), en el desarrollo de la ciencia se han diseñado y aplicado modelos durante siglos en diferentes disciplinas; sin embargo, los relacionados con los procesos agrícolas y ambientales se han implementado en las últimas décadas.

Esto obedece a que en diferentes situaciones es más fácil trabajar con los modelos que con los sistemas reales, ya sea porque el sistema es demasiado grande y complejo, por limitación de recursos humanos y económicos, o por la imposibilidad de experimentar en dichos sistemas. Es por esto que en la investigación y planificación agrícola el desarrollo de modelos para simular diferentes procesos relacionados con su eficiencia, se ha convertido en una práctica común que, sustentada con la información científica disponible, es útil para pronosticar resultados en situaciones y condiciones específicas; lo que permite plantear nuevas hipótesis y orientar la investigación o el manejo hacia los puntos más críticos.

Los pocos años de experiencia en el desarrollo de la tecnología de cultivo protegido en nuestro país, traen consigo, que en estos momentos no existan estrategias que permitan realizar un pronóstico de la aparición de enfermedades, basado fundamentalmente en los valores de humedad relativa y temperatura ambiental.

Paralelamente a las especiales condiciones climáticas de nuestra zona, influyen en esta problemática otros factores como la evolución de los sistemas de cultivo mediante la introducción de nuevas técnicas, con el fin de obtener mayores producciones, productos de mayor calidad y precocidad en las épocas de recolección (Garijo, 1991). Otros factores que han incrementado la

problemática fitosanitaria se refieren a diversos aspectos como recogen Cabello *et al.* (1990); Cabello y Cañero, (1994).

Las enfermedades fungosas originan afectaciones tanto en la parte aérea como subterránea de las plantas provocando pérdidas notables, pudiendo ocasionar la muerte de las mismas con la consiguiente disminución de rendimientos. En general los patógenos de mayor incidencia y los que causan mayor daño son los hongos del suelo, los mismos provocan amarillamiento, marchitez, necrosis, pudriciones y muerte de las plantas, entre ellos se encuentran: *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Sclerotium*, etc. De ellos el que se encuentra más distribuido y provoca mayores pérdidas es *Rhizoctonia solani* K., este patógeno afecta a muchas especies en cualquier etapa del cultivo, incluso puede transmitirse a través de semillas en algunas especies y es capaz de vivir activamente en el suelo a falta de hospedantes mediante la colonización de la materia orgánica. En semilleros produce damping-off o pudrición y caída de las plántulas y en posturas más desarrolladas y plantas adultas puede observarse una úlcera en la base del tallo o cuello de la raíz.

Los hongos que afectan las partes aéreas provocan manchas, clorosis, tizones, deformaciones, decoloraciones, pudriciones, etc., entre los géneros más perjudiciales se encuentran: *Alternaria*, *Cercospora*, *Uromyces*, *Colletotrichum*, etc.

Existen pocos conocimientos del comportamiento de las plagas-hongo en los cultivos de cucurbitáceas, y su relación con los factores ambientales en Panamá de aquí nace la importancia de profundizar en el tema de la relación de los cambios ambientales y el desarrollo de las enfermedades de plantas en los últimos cinco años y su relación directa con las cucurbitáceas de exportación.

1.2. Antecedentes

La ciencia actual de la agricultura se ha puesto a prueba con la situación global relacionada con los problemas que presentan los suelos cultivables, la contaminación del ambiente, el agua para riego, la intensificación del uso del monocultivo y otras técnicas hacen que los rendimientos agrícolas se vean perjudicados en muchas regiones

La tendencia de la actividad agrícola en el ámbito mundial, de reducir la dependencia de químicos sintetizados y el tamaño de las áreas dedicadas a la agricultura, sin que esto afecte el volumen y la calidad de la producción de alimentos, ha impulsado a los investigadores a generar alternativas que permitan hacer más eficiente la producción con menor uso de agroquímicos.

Recientemente (Freitez, 2007) un nuevo conjunto de datos se ha venido a correlacionar con los datos climáticos, para la predicción de enfermedades en diferentes cultivos que en Suramérica ya son de estudio e investigación.

En la última década, un hongo (la Sigatoka Negra o *Mycosphaerella Fijiensis* Morelet) ha impactado la producción de rubro disminuyendo la calidad del producto y aumentando los costos por el uso periódico de agroquímicos, los cuales, además contaminan significativamente aguas y suelos. Por lo tanto, el asociar la incidencia de la Sigatoka a variables climáticas es de gran interés ya que focaliza el uso de agroquímicos cuando la severidad de la patología lo requiera.

De acuerdo con Salinger et al. (1997), la región centroamericana presenta una relación significativa entre las anomalías negativas de precipitación y las anomalías positivas de la temperatura y por otra parte, en la definición del clima de la región intervienen la acción e interacción de dos importantes grupos de sistemas atmosféricos: los sistemas meteorológicos extratropicales y los sistemas meteorológicos propios del trópico.

1.3. Justificación

Las enfermedades producen en el ámbito mundial un 12% de pérdida. En los países más en vía de desarrollo el % de pérdida es mayor debido a la tecnología con que se cuenta. Los efectos climáticos afectan al desarrollo de enfermedades como por ejemplo la escasez de agua trajo consigo el aumento de insectos en el país. Tiene que existir un equilibrio entre lo que se produce con lo que se consume es por eso que hay que tener control fitosanitario sobre

los productos. Los factores que afectan la producción son: rendimiento, enfermedades, insectos. La agricultura en estos tiempos es de mercado, lo que quiere decir una empresa (Bello *et al*, 2003).

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de la información disponible sobre las enfermedades fungosas para la preparación de técnicos y profesionales en esta técnica de simulación que se ha empleado en otras partes del mundo y para ser explotada eficientemente en los sistemas de producción de cultivos de exportación en Panamá.

La investigación impone un manejo automático de grandes volúmenes de datos. Para ser descubiertos, accedidos y analizados, los datos deben ser fácilmente identificables. En pocas palabras, para que los datos sean útiles debe poder ser descubiertos y para ello deben ser descritos apegado a estándares acordados por las comunidades productoras. A esa información básica utilizada para describir los datos, como su contenido, formato, fechas importantes, condiciones de uso, fuente, propiedad y otras características se conoce con el nombre de metadatos. Esta información permite al usuario evaluar si determinado conjunto de datos es adecuado para sus fines y facilitar el acceso a la información. Obviamente, los metadatos pueden ser o no digitales y, los datos a los cuales están asociados pueden existir en ambas formas. La utilización de metadatos facilita (Michener y colaboradores, 1997):

- La identificación y adquisición de datos para un tema determinado, y para un período de tiempo o localización geográfica específica.
- El procesamiento, análisis y modelado automático de los datos.
- La incorporación de elementos de conocimiento semántico asociado a los datos.

Una adecuada documentación sobre el muestreo, procedimientos analíticos, anomalías y calidad de los datos, y estructura de las colecciones de datos ayudará a que esos datos puedan ser correctamente interpretados y reinterpretados en el futuro.

1.4. Hipótesis

Ho: Las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos no representan la primera causas de perdidas económicas en los últimos cinco años en los cultivos de exportación de la región de Azuero y su relación con los factores ambientales que inciden en las cucurbitáceas.

Ha: Las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos representan la primera causas de perdidas económicas en los últimos cinco años en los cultivos de exportación de la región de Azuero y su relación con los factores ambientales que inciden en las cucurbitáceas.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Realizar un estudio de simulación, método descriptivo - investigativo de las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos en los últimos cinco años en los cultivos de cucurbitáceas de exportación en la región de Azuero y los factores ambientales que inciden en su desarrollo.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Determinar cuales enfermedades fitopatógenas son las se presentan con mayor continuidad en los últimos cinco años en cultivos de exportación.
2. Analizar cuales enfermedades causan mayor incidencia en la etapa vegetativa y reproductiva correlacionando la influencia de los factores abióticos con el desarrollo de los hongos en el cultivo de cucurbitáceos de exportación, in situ.
3. Determinar un programa de control fitosanitario para los cultivos de exportación.

1.6. Alcances y Limitaciones

A pesar de las limitaciones que tiene el empleo de modelos de simulación en la investigación, como pudieran ser la falta de sistematización de la información, desconocimiento de relaciones entre elementos de los sistemas y la dificultad de integrar y hacer explícitos modelos de gran tamaño, facilita el estudio de los sistemas, principalmente los de tamaños menores y fenómenos específicos, aunque se están realizando importantes avances en el desarrollo de modelos multifactoriales y multidisciplinarios.

Las nuevas tendencias en el consumo mundial de alimentos se orientan a la demanda de productos que cumplan cada vez más estrictas normas de sanidad, inocuidad y calidad.

Este panorama es producto de un entorno comercial que se torna más exigente y competitivo en razón de la globalización de los mercados y la interdependencia económica.

Las distintas crisis alimentarias que se han suscitado en la última década la contaminación microbiana de frutas y hortalizas frescas, entre otras, así como la preocupación que generan los residuos de plaguicidas y los alimentos genéticamente modificados, han sensibilizado aún más a los consumidores con respecto a las condiciones en que se producen y comercializan los alimentos,

por lo que exigen las máximas garantías para asegurarse que el consumo de alimentos no entrañe ningún riesgo para la salud.

La pequeña y la mediana empresa enfrentan muchos desafíos para la implementación de las buenas prácticas y de los sistemas de gestión de inocuidad cada vez más integrales y complejos para salvaguardar la salud de los consumidores y ganarse su confianza, con las mismas responsabilidades que cualquier otra empresa alimentaria de mayores dimensiones, independientemente de que la producción se orienta al comercio local o al internacional.

Proporcionar el manejo de los elementos básicos de la estadística descriptiva, estimación de parámetros y estadística inferencial. Realizar diseños de ensayos, pruebas estadísticas sobre distintos parámetros de interés en condiciones variadas de experimentación y como relacionar y modelar variables de interés (Bocas, 2003).

A esto se suma una realidad los pocos registros para en base a los cambios agroclimáticos tomar decisiones preventivas son una limitante para una agricultura productiva en un mundo globalizado

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

Según informe del IICA, (2008), las frutas tropicales tienen una pequeña participación en el mercado mundial; no obstante, su consumo en Estados Unidos y Europa ha mostrado un crecimiento importante en las dos últimas décadas.

IICA en el 2008 reporta que la producción de frutas se ha incrementado en la última década, en especial la de cucurbitáceas (melón y sandía) y piña, las cuales se exportan sobre todo a Estados Unidos y a Europa. Esta producción se ha concentrado en Azuero y Panamá Oeste, con lo que se han dinamizado las economías de estas regiones y se ha impulsando el crecimiento del Producto Interno Agropecuario.

Los enfoques generalmente adoptados para calcular los efectos del cambio climático sobre el sector agropecuario pueden resumirse en dos familias: espaciales y estructurales (McCarl y otros, 2001; Molua y Lambi, 2007 y Schimmelpfennig y otros, 1996). El primer método se caracteriza por observar la producción agrícola y el clima de las regiones y a partir de ello se estiman las diferencias, en tanto que el enfoque estructural mezcla las respuestas económicas proporcionadas por los productores agrícolas y las físicas de los cultivos. El uso de ambas técnicas puede permitir la generación de estudios mucho más integrales a partir de la complementariedad que existen entre una y otra.

Asimismo, este estudio pronostica que la demanda de agua para irrigación se incrementará notablemente ante un clima más caliente y ocasionará mayor competencia.

Entre el uso doméstico y el agrícola. Por otra parte, estos autores muestran que el cambio climático ocasionará la salinización y desertificación de las tierras agrícolas y que para 2050, estos fenómenos afectarán 50% de dichas tierras.

Otros efectos potenciales en la agricultura son expuestos por Fournier y Di Stefano (2004), ellos advierten que *El Niño* ha ocasionado menores lluvias, atraso en el inicio de las mismas, más altas temperaturas, reducción de la nubosidad, veranillos más prolongados, entre julio y agosto, y una mayor insolación. Este conjunto de eventos consecuentemente ha provocado efectos negativos para el sector, entre los cuales destacan; la ocurrencia de incendios forestales y pérdidas en la producción de granos y desfases en la ejecución de prácticas de manejo agrícola, como el control de malezas, plagas y enfermedades, fertilizantes y la recolección de las cosechas.

Es importante que al inicio se tengan claros los conceptos biológicos que a continuación se describen (Gómez, 1990):

Enfermedad: alteración fisiomorfológica de la planta producida por agentes patógenos parasitarios bióticos o no parasitaria abióticos como resultado la planta no puede expresar en su totalidad su potencial genético.

Abióticos: elementos climáticos, fertilizantes, mala aplicación de sustancias químicas.

Síntoma: es la manifestación en la planta de la enfermedad.

Signo: expresión visible del patógeno.

Parásito: es el organismo que vive a expensas de otro, invade uno o más tejidos vivos para procurarse su alimento.

Patógeno: es todo organismo que causa daño a otro (hongos, virus, organismos vivos).

Epifita: es la aparición simultánea de una enfermedad en una gran extensión de plantas de la misma especie cuando se extiende a un país se denomina Pandemia.

Según Martínez *et al.* 2011, a través de un estudio de simulación, se puede estudiar el efecto de cambios internos y externos del sistema, al hacer alteraciones en el modelo del sistema y observando los efectos de esas alteraciones en el comportamiento del sistema:

- Una observación detallada del sistema que se está simulando puede conducir a un mejor entendimiento del sistema y por consiguiente a sugerir estrategias que mejoren la operación y eficiencia del sistema.
- La simulación de sistemas complejos puede ayudar a entender mejor la operación del sistema, a detectar las variables más importantes que

interactúan en el sistema y a entender mejor las interrelaciones entre estas variables.

- La técnica de simulación puede ser utilizada para experimentar con nuevas situaciones, sobre las cuales tiene poca o ninguna información. A través de esta experimentación se puede anticipar mejor a posibles resultados no previstos.
- Cuando nuevos elementos son introducidos en un sistema, la simulación puede ser usada para anticipar cuellos de botella o algún otro problema que puede surgir en el comportamiento del sistema.
- En simulación cada variable puede sostenerse constante excepto algunas cuya influencia está siendo estudiada. Como resultado el posible efecto de descontrol de las variables en el comportamiento del sistema necesitan no ser tomados en cuenta. Como frecuentemente debe ser hecho cuando el experimento está desarrollado sobre un sistema real.

Martínez *et al.* en 2011 mencionan que un modelo es la representación simplificada de un sistema, donde se describen las variables dependientes e independientes de interés, características y restricciones mediante símbolos, diagramas y ecuaciones. Los modelos pueden ser descriptivos o de simulación, en los primeros únicamente se representan los componentes del sistema, mientras que en los segundos se imita el funcionamiento del sistema y se obtienen resultados predictivos, en forma de datos numéricos o gráficos.

En el ámbito científico, los modelos se han empleado en diferentes disciplinas, logrando mejorar el conocimiento de las características y el funcionamiento de los sistemas o elementos evaluados; conociendo mejor el problema se ha mejorado en el planteamiento y fundamentación de hipótesis de investigación.

Por otro lado, para el manejo y planificación de los sistemas, el uso de modelos permite una representación anticipada de la administración y uso de los componentes y recursos, así como la adición, sustracción o modificación de interacciones y relaciones. Una vez definidos los subsistemas se determinan los elementos que intervienen en el modelo cualitativo y se clasifican en:

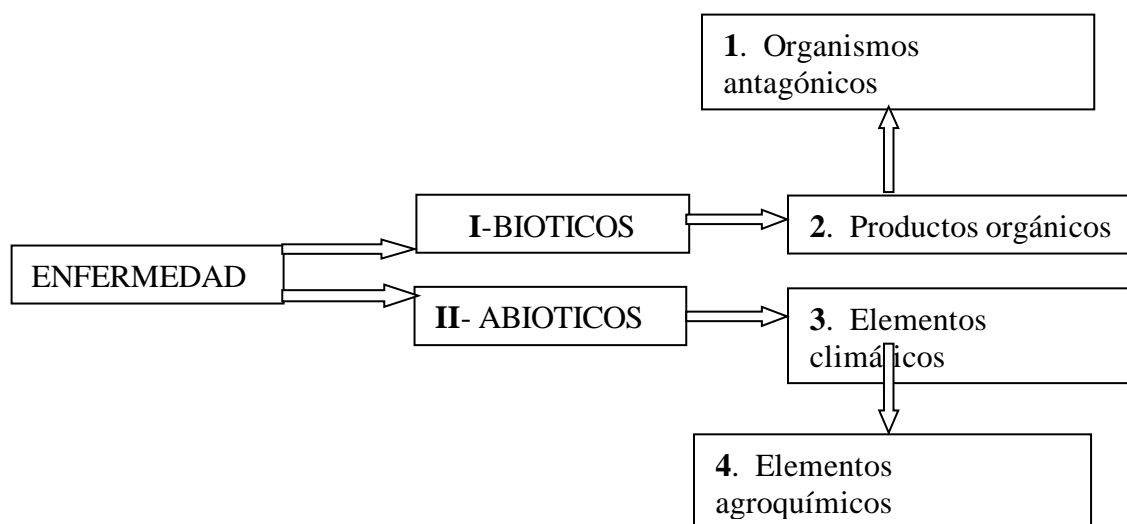


FIGURA 1. Factores que inciden sobre las incidencias de las enfermedades en un modelo cualitativo para determinar el manejo preventivo de las enfermedades (García et al, 1983).

Los elementos abióticos considerados son exógenos, representan el medio en el que está inmersa la enfermedad. Los bióticos son endógenos, es decir, su funcionamiento está completamente determinado por la estructura del sistema (García *et al*, 1983).

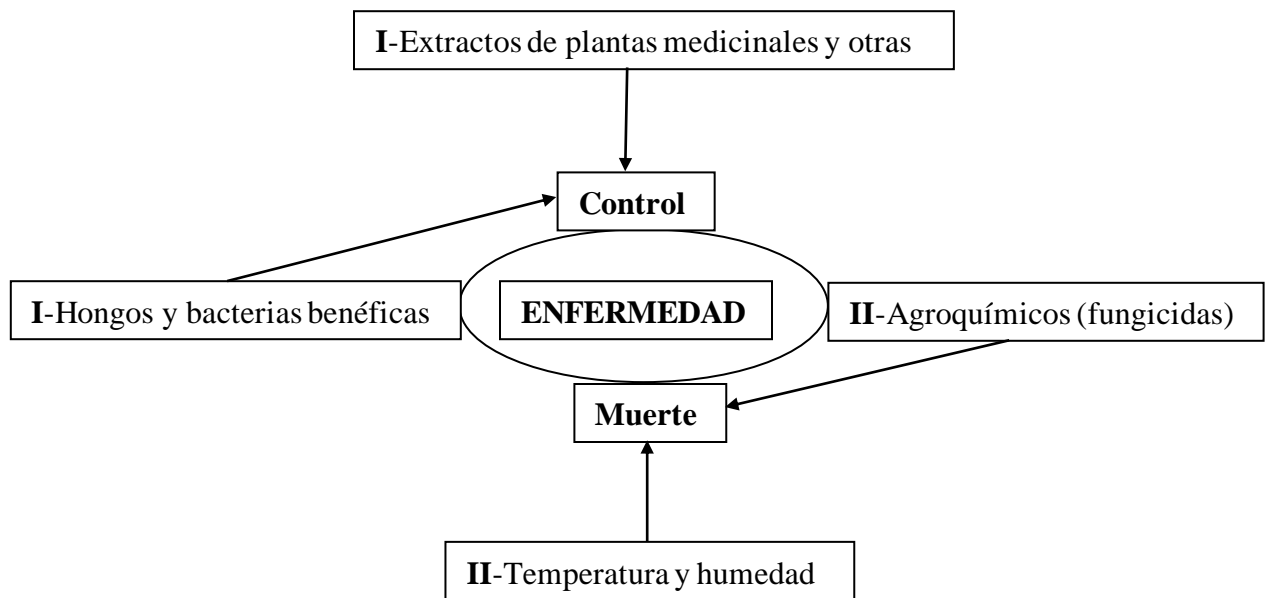


FIGURA 2. Los componentes bióticos y abióticos que se consideran para el control de las enfermedades (García *et al*, 1983).

Con este trabajo se logra reafirmar positivamente algunas de las conclusiones obtenidas en otras experiencias realizadas con la DS a nivel mundial (FURUHASHI *et ai*, 1981). Con la metodología utilizada se dispone de técnicas adecuadas para modelar los sistemas agrícolas que se caracterizan por ser complejos y dinámicos. Con la DS se dispone de una metodología de gran valor práctico, heurístico y de factible adaptación a otros sistemas biológicos.

Los diseños de simulación, son proceso de búsqueda incansable de recursos didácticos eficaces, emergen como instrumentos flexibles, abiertos y con grandes posibilidades de interacción con el profesional del agro basados en el aprendizaje a través del DS, proceso este de origen natural, y en el “autodescubrimiento.

Aunque la investigación participativa se ha llevado a cabo desde hace varias décadas en la agricultura, con la finalidad de que los beneficiarios se apropien de su realidad y se vuelvan gestores de su propio desarrollo, en los procesos de modelación de sistemas agrícolas este enfoque de investigación apenas comienza a considerarse. Al respecto, Matthews *et al.* (2000), mencionan que aunque muchos modelos han sido útiles para los investigadores que los elaboraron, pocos han sido utilizados para apoyar el desarrollo de políticas o para mejorar la toma de decisiones.

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los estudios previos para partir con un conocimiento básico para realizar la investigación que se detalla a continuación:

Así, uno de los pocos trabajos de este tipo es el desarrollado por Gormley y Sinclair (2003) en Costa Rica, en donde propusieron un modelo de manejo agrícola, considerando la participación de los productores dentro del proceso de modelaje, con el objetivo de rescatar el conocimiento local del manejo de los recursos naturales y como herramienta auxiliar en la toma de decisiones de los participantes.

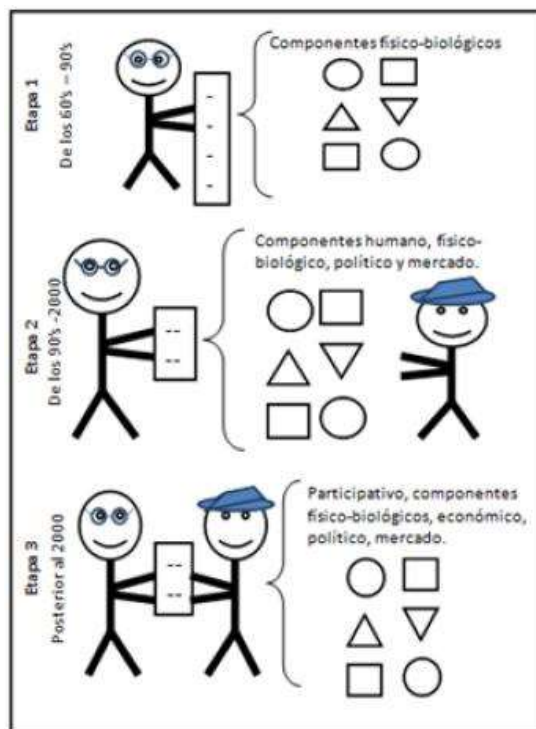


FIGURA 3. Evolución de la visión al aplicar modelos de simulación en la agricultura

En la primera, el modelador (científico) considera únicamente los componentes físicos y biológicos; en la segunda, se considera además el componente humano como tomador de decisiones, y los diferentes aspectos externos que influyen en el proceso, pero el productor sigue siendo un elemento de estudio; finalmente en la tercera, el productor o manejador del sistema se ubica junto al modelador y entre ambos modelan los elementos del sistema agrícola. Este último funciona bajo un enfoque participativo, en donde el productor se involucra en el proceso de diseño-evaluación y rediseño de los sistemas de producción.

Según el MIDA de Las Tablas y Chitré son alrededor de setenta productores que se dedican al cultivo de cucurbitáceas pero de este total solo se destinan a la exportación el veinte por ciento, en base a este dato se procedió a realizar la encuesta que a continuación se detalla:

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**Encuesta a productores de cucurbitáceas en las provincias de Los Santos
y Herrera.**

Nombre:_____ **Lugar:** _____.

Cultivos:_____.

Años de producción:_____ **Hectáreas sembradas:**_____.

Enfermedades que se presentan en su explotación:
_____.

Productos utilizados para su control: _____.

Época en que se presentan las enfermedades: _____

Producción por hectáreas: _____.

Costo de producción por hectáreas: _____.

Prácticas agrícolas: _____.

Para la obtención de los datos de las condiciones agroclimáticas de la región se procedió a su obtención en la Empresa ETESA.

El análisis de los datos obtenidos de las encuestas un fueron analizados con el programa estadístico SAS de California-USA 2004 a los que se le aplico un ANOVA.

CUADRO I. PRODUCTORES ENTREVISTADOS

Propietario	Finca/Ubicación/Cultivo
1. Juan E. Villarreal	Macano-Parita-Melón
2. Concepción Vargas	Pájaro – Pese-Zapallo
3. Dani Santana	Barrero – Pese-Melon
4. Dani Santana	Tonosi-Zapallo-Calabacita
5. Dani Santana	Rincón de Santa María-Sandia
6. Héctor Polo Hernández	Barrero – Pese
7. Héctor polo Hernández	Barrero – Pese-Melón
8. Nilza Pérez	Santa María-Zapallo
9. Ana Osorio	Sesteadero – Las Tablas-Melón
10. Carlos Ríos	La Laja – Las Tablas-Melón
11. Carlos Ríos	La Laja – Las Tablas-Sandia
12. Erick Ballesteros	Las Tablas-Melón
13. Diomedes Jaén	Santo Domingo –Las Tablas-Melón
14. Diomedes Jaén	Santo Domingo –Las Tablas-Sandia

Fuente. MIDA, región Las Tablas y Chitré, 2012.

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

A continuación se detalla en forma sintetizada los resultados de la encuesta aplicada a los productores:

1. Juan E Villarreal: Macano, Parita, 5/2/2012. Variedad melón Natal extensión territorial 2.5 ha costo de producción 3500\$/ha rendimiento/ha 3200 cajas/ha, enfermedades presentes en la explotación *Mildiuw*, *Phythopthora spp*, Damping off, etapa del cultivo donde se presenta la plaga 50 días, floración. Control químico utilizado, Vydate®. En practicas agrícolas realizaron el raleo de planta y rotación de cultivo.
2. Concepción Vargas: El pájaro, Pes, 20/2/2012. Variedad zapallo daifa. Extensión territorial 20 ha; costo de producción 500\$/ha; rendimiento/ha 300 qq/ha; enfermedades presentes antracnosis; época de cultivo con mayor incidencia de la plaga. Floración; control químico, Ridomil® y Benlate®.
3. Danis Santana: Barrero. Pesé, 4/2/2012; variedad utilizada, melón honeydew; extensión 10/ha; costo de producción 3800 a 4200\$/ha; rendimiento 3800cajas/ha; enfermedades presentes, *Phythopthora spp*, *Danping off*; etapa de cultivo de mayor incidencia de la enfermedad 45 dias floración; químico utilizado para el control de las plagas Dithane® y Bravo®; en practicas agrícolas la rotación de cultivo, desinfectar los campos-
4. Danis Santana: Tonosí, 4/2/2012. Zapallo calabaza. Extensión 100ha; costo de producción 1500\$/ha; rendimiento 600 qq/ha; enfermedades

- presentes *Phytophthora spp*, antracnosis; etapa del cultivo en floración; control químico Benlate®.
5. Danis Santana: Rincón de Santa María, 4/2/2012. Sandía; extensión territorial 60ha; costo de producción 2800 a 3200\$/ha; rendimiento alcanzado 750qq/ha; enfermedades presentes *Phytophthora spp*, antracnosis, *mildiuw lanoso*, etapa del cultivo que se dan las enfermedades 40 días floración; control químico Vydate®, Dihtane® y Acroba®t; prácticas agrícolas realizan raleo y rotación de cultivo.
 6. Héctor Polo Hernández: Barrero, Pesé 12/2/2012. Sandía Quedzali; extensión territorial 4ha; costo de producción 3000/ha; rendimiento 800qq/ha; enfermedades presentes antracnosis, *Phytophthora spp* y *Mildiw*; etapa del cultivo donde se presenta la enfermedad 35 días en adelante; control químico se utilizan Bravo®, Acrobat®, Vydate®; en prácticas agrícolas la aplicación de cal agrícola y glifosato para el control de malezas y así evitar hospedero.
 7. Héctor Polo: Barrero, Pese, 12/2/2012. Variedad melón Cantaloup; extensión 2ha; costo de producción 3200\$/ha; rendimiento 4500cajas/ha; enfermedades presentes *Mildew*, *Fusarium spp*, *Phytophthora spp*; etapa del cultivo donde se presenta la enfermedad 30 días en adelante; control químico se utilizo Acrobat®, Dithane®; no se realizan practicas culturales.
 8. Nilza Pérez: Santa María, 20/2/2012. Variedad zapallo Butternut; extensión 4ha; costo de producción 1000\$/ha; rendimiento 550qq/ha; enfermedades

- presentes antracnosis, *Phytophthora spp*, *Pythium spp*; etapas del cultivo donde se presentan las enfermedades época productiva; químicos utilizados Ridomil® y Benlate®, prácticas culturales extracción de platas enfermas.
9. Ana Osorio: Sesteadero, Las Tablas, 24/3/2012. Variedad melón natal; extensión 4ha; costo de producción 3000\$/ha, rendimiento 2800 cajas/ha; enfermedades presentes en la explotación *Phytophthora spp*, *Damping off* y *Pythium spp*; etapas del cultivo que se presenta la enfermedad 45 días en floración; control químico utiliza Dithane®, practica agrícola rotación de cultivo.
10. Carlos Ríos: La Laja, Las Tablas, 25/3/2012. Variedad melón natal; extensión 40ha; costo de producción 4000\$/ha; rendimiento 3000 a 3500 cajas/ha; enfermedades presente antracnosis, *Phytophthora spp*, *Damping off*, *Pythium spp*, *Mildew*; etapas del cultivo donde se presenta la enfermedad 45 días floración; control químico utilización de Acrobat® y Dithane®; practica agrícola rotación de cultivo.
11. Carlos ríos: La Laja, Las Tablas, 25/3/2012. Sandía Quetzaly; extensión 50ha; costo de producción 3000\$/ha; rendimiento 800qq/ha; enfermedades presentes antracnosis, *Phytophthora spp*, *Mildew* y *Pythium spp*; etapa de cultivo 50 días floración; control químico la utilización de Bravo® y Acrobat®; prácticas agrícolas rotación de cultivo.

12. Erick Ballesteros: Las Tablas, 5/4/2012. Variedad melón natal; extensión 20 ha; costo de producción 3500\$/ha; rendimiento 3500 caja/ha; enfermedades antracnosis, *Phytophthora spp* y *Mildew*; etapas del cultivo donde se presenta la enfermedad 45 días floración; control químico se utilizan Dithane® y Acrobat®; practica agrícola rotación de cultivo.

13. Diomedes Jaén: Santo domingo, Las Tablas, 22/4/2012. Variedad melón natal; extensión 40ha; costo de producción 4000\$/ha; rendimiento 4000 cajas/ha; enfermedades presentes *Phytophthora spp*, *Mildew*, antracnosis; etapa del cultivo donde se presenta la enfermedad 45 días floración, producto utilizado para el control de las enfermedades Acrobat® y Dithane® practica agrícola rotación de cultivo.

14. Diomedes Jaén: Santo domingo, Las Tablas, 22/4/2012. Variedad sandia quetzali; extensión 40ha; costo de producción 3000\$/ha; rendimiento 750qq/ha; enfermedades presentes en la finca antracnosis, *Phytophthora spp*; etapas del cultivo 50 días floración; control químico tenemos Bravo® y Acrobat®; practica agrícola rotación de cultivos.

Las enfermedades más comunes fueron: *Colletotrichum spp*, *Phytophthora spp*, *Pyhtium spp*, *Fusarium spp*. y *Seudoperenospora spp*.

Al realizarse una encuesta para obtener los datos de análisis el diseño completamente al azar es el que se recomienda para poder estadísticamente tabular sus datos para el ANOVA y comparación de media.

Modelo estadístico asociado al diseño completamente azar (DCA):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, 2, 3, \dots, t$$
$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i.

ε_{ij} = Error aleatorio, donde $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

Análisis de la Varianza para el modelo $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

Ho: $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t$

Ha: al menos un efecto de un tratamiento es diferente de los demás.

Los análisis de varianza para *Phytophthora spp* nos indica las condiciones agroclimáticas en mejor se desarrolla esta enfermedad son:

ph: 5.5,

H.R.: 77 %,

Temperatura: 33 °C

Entonces a los 44 días promedio del desarrollo del cultivo se presentaría esta enfermedad con un coeficiente de variación de de 13.80 indica que con una certeza de 86.20 %.

Procedimiento ANOVA
 Información del nivel de clase
 Clase Niveles Valores
 trat 5 1 2 3 4 5
 Número de observaciones 25

Variable dependiente: época de *Phytophthora spp*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	326.560000	81.640000	2.19	0.1072
Error	20	746.000000	37.300000		
Total correcto	24	1072.560000			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	epoca Media	
	0.304468	13.80509	6.107373	44.24000	

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	4	326.5600000	81.6400000	2.19	0.1072

Variable dependiente: HR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	270.9600000	67.7400000	2.61	0.0668
Error	20	520.0000000	26.0000000		
Total correcto	24	790.9600000			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	HR Media	
	0.342571	6.618665	5.099020	77.04000	

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	4	270.9600000	67.7400000	2.61	0.066

Variable dependiente: temp

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	9.6000000	2.4000000	0.15	0.9596
Error	20	314.4000000	15.7200000		
Total correcto	24	324.0000000			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	temp Media	
	0.029630	11.87079	3.964846	33.40000	

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	4	9.60000000	2.40000000	0.15	0.9596

Variable dependiente: pH

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	0.83760000	0.20940000	1.84	0.1614
Error	20	2.28000000	0.11400000		
Total correcto	24	3.11760000			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	pH Media	
	0.268668	6.068276	0.337639	5.564000	

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	4	0.83760000	0.20940000	1.84	0.1614

Variable dependiente: época

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	2104.714286	701.571429	16.01	<.0001
Error	24	1052.000000	43.833333		
Total correcto	27	3156.714286			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	epoca Media	
	0.666742	17.79068	6.620675	37.21429	

Fuente	DF	Cuadrado de Anova SS	la media	F-Valor	Pr > F
tra	3	1638.398901	546.132967	11.56	<.0001

Prueba del rango múltiple de Duncan para época
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan	Agrupamiento	Media	N	tra
A	44.286	7	2	<i>Colletotrichum</i>
A	42.143	7	1	<i>Phytophthora</i>
A	40.000	7	3	<i>Fusarium</i>
B	22.429	5	4	<i>Seudoperenospora</i>

En la comparación de medias de Duncan se evidencia que los hongos *Colletotrichum sp*, *Phytophthora sp*, *Fusarium sp* afectan a los cultivos de cucurbitáceas entre los 40 y 44 días donde las condiciones agroclimáticas son propicias para su desarrollo, para *Pseudoperenospora sp* aparece en épocas tempranas del desarrollo de las cucurbitáceas a los 22 días. El promedio en referencia al desarrollo del cultivo después de germinación con un coeficiente de variación de de 17.79 indica que con una certeza de 82.21 % que estas enfermedades se presentan afectando a los cultivos de cucurbitáceas.

De este estudio investigativo descriptivo se tiene que las enfermedades fungosas que inciden sobre los cultivos de cucurbitáceas entre los 30 y 45 días que coinciden con la época de inicio de floración son *Phytophthora spp.*, *Pythion spp.* y *Colletotrichum spp* a los 60 días en la época de floración y maduración del fruto.

Los mildius que afectan a las plantas aparecen en los primeros 20 a 25 días después de la germinación.

Los productos más usados para el control de enfermedades causadas por oomicetos son: Bravo® (i.a. Clortalonil), Acrobat® (i.a. Demetamorf), Dithane® (i.a. Mancozeb), Ridomil® (i.a. Finilamidas) y Vidate® (i.a. Oxamilo).

En este estudio descriptivo se encontró la problemática en los últimos cinco años la región de Azuero ha estado a los cambios climáticos lo que no ha permitido una homogeneidad de los factores agroclimáticos como lo son: temperatura, humedad y precipitación estos elementos de la naturaleza inciden sobre la aparición o no de las enfermedades que en algunos momentos aparecen antes o después debido a que no se puede predecir con exactitud y el manejo se da en función de cómo estos cambios se dan los cuales son recurrentes.

A continuación en el Cuadro 2 se presentan los datos de las Condiciones Climáticas de los últimos cinco años.

CUADRO II. PROMEDIOS DE LAS CONDICIONES AGRO METEOROLÓGICAS.

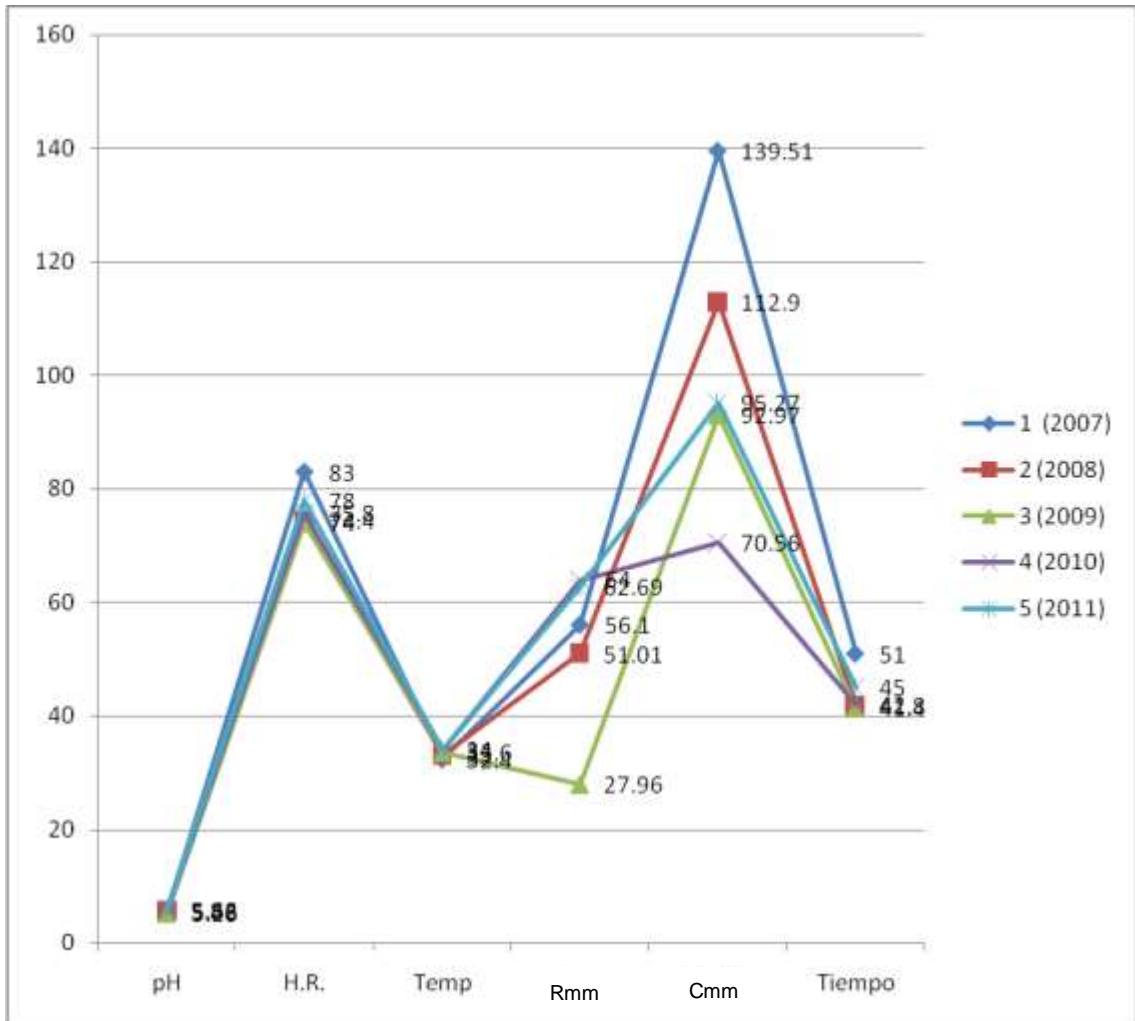
Año	pH	Humedad Relativa	Temperatura	**R(mm)	*C(mm)	Tiempo (días)
2007	5.48	83	32.4	56.1	139.51	51
2008	5.62	74.4	33	51.01	112.9	41.8
2009	5.26	74	33.6	27.96	92.97	41.4
2010	5.66	75.8	34	64	70.56	42
2011	5.8	78	34	62.69	95.27	45
X̄	5.56	77.04	33.40	52.35	102.24	44.24

Fuente: ETESA.

***C(mm): Estación Meteorológica Chitré.**

****R(mm): estación Meteorológica Rincón.**

Al ser estaciones de Chitré y Rincón distantes es lógico que los aspectos meteorológicos sean diferentes por lo tanto el comportamiento de desarrollo de los fitopatógenos tendrán mayor o menor incidencia en respuesta a los diferentes toma de datos.



Fuente. Autor, 2012.

GRÁFICA 1. Condiciones agro meteorológicas en los últimos cinco años (2007-2011).

En la gráfica se observa como las temperaturas van aumentando a través de los años hasta llegar a 34°C, en el 2011. La precipitación fue disminuyendo en las dos regiones de 139 mm en el 2007 a 95.27 mm en el 2011, con respecto a la estación de Chitré y de 56.1 mm en el 2007 a 62.69 mm en el 2011

CUADRO III. ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Pseudoperonospora sp*

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	2	7.30669	3.65335	0.48	0.6501**
Error	4	30.40759	7.60190		
Total	6	37.71429			

**= indica que no existen diferencias significativas. La Pr>F = 0.6501 nos indica que no existen diferencias significativas

Procedimiento REG

Modelo: MODEL1 *Pseudoperonospora sp*

Variable dependiente: época (p)

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	7.30669	3.65335	0.48	0.6501
Error	4	30.40759	7.60190		
Total corregido	6	37.71429			

Root MSE	2.75715	R-cuadrado	0.1937
Media dependiente	22.42857	Adj R-Sq	-0.2094
Coeff Var	12.29304		

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	21.14686	42.26889	0.50	0.6431
hrendie	1	-0.18647	0.46179	-0.40	0.7070
tem	1	0.54785	0.62611	0.88	0.4310

Procedimiento MEANS

Variable	Número de observaciones	Media
epoca	7	22.4285714
hr	7	80.4285714
tem	7	29.7142857

CUADRO IV. PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE *Pseudoperonospora sp*

Variable	Grados de Dificultad	Parámetro estimado	Error Estandar	Valor de t	Pr > F
Intercepto	1	21.14	42.26	0.50	0.64
H.R.	1	-0.18	0.46	0.40	0.70
Temp	1	0.54	0.62	0.88	0.43

CUADRO V. PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Pseudoperonospora sp* (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA).

Variable	Número de observaciones	Medias
Días	7	22
H.R.	7	80
Temp	7	29

Resultado: Considerando los datos obtenidos del análisis de regresión de los cuadros 1 y 2, *Pseudoperonospora sp* presenta su mayor incidencia cuando la temperatura es de 29°C, la humedad relativa de 80% y la plántula tiene 22 días de sembrada en campo. Siendo esta las condiciones optimas agro-climáticas actuales para que se presente la enfermedad.

CUADRO VI. ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Phytophthora spp*

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	2	89.76344	44.88172	0.51	0.6357**
Error	4	353.09370	88.27343		
Total	6	442.85714			

**= indica que no existen diferencias significativas. La Pr>F = 0.6501 nos indica que no existen diferencias significativas

Procedimiento REG

Modelo: MODEL1

Variable dependiente: época (*Phytophthora spp*)

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	89.76344	44.88172	0.51	0.6357
Error	4	353.09370	88.27343		
Total corregido	6	442.85714			

Root MSE	9.39539	R-cuadrado	0.2027
Media dependiente	42.14286	Adj R-Sq	-0.1960
Coeff Var	22.29415		

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	11.38908	115.02555	0.10	0.9259
hrendie	1	0.63109	1.07824	0.59	0.5898
tem		-0.70311	1.39418	-0.50	0.6405

Procedimiento MEANS

Variable	Número de observaciones	Media
epoca	7	42.1428571
hr	7	83.4285714
tem	7	31.1428571

CUADRO VII. PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE *Phytophthora spp*

Variable	Grados de Dificultad	Parámetro estimado	Error Estandar	Valor de t	Pr > F
Intercepto	1	11.39	115.02	0.10	0.9259
H.R.	1	0.63	1.07	0.59	0.5898
Temp	1	0.70	1.39	0.50	0.6405

CUADRO VIII. PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Phytophthora spp* (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA).

Variable	Número de observaciones	Medias
Días	7	42
H.R.	7	83
Temp	7	31

Resultado: Cuando la temperatura es de 31°C, la humedad relativa de 83% y el tiempo de sembrada la plántula es de 42 días son las condiciones óptimas agroclimáticas para que se presente la enfermedad (*Phytophthora spp*).

CUADRO IX. ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Colletotrichum spp*

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	2	51.86051	25.93025	0.87	0.4865**
Error	4	119.56807	29.89202		
Total	6	171.42857			

**= indica que no existen diferencias significativas. La Pr>F = 0.4865 nos indica que no existen diferencias significativas

Procedimiento REG
 Modelo: MODEL1
 Variable dependiente: época ()

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	51.86051	25.93025		0.87
Error	4	119.56807	29.89202		
Total corregido	6	171.42857			

0.4865

Root MSE	5.46736	R-cuadrado	0.3025
Media dependiente	44.28571	Adj R-Sq	-0.0462
Coeff Var	12.34565		

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	76.31545	48.40072	1.58	0.1900
hrendie	1	-0.02053	0.64901	-0.03	0.9763
tem	1	-0.94884	0.74894	-1.27	0.2739

Procedimiento MEANS

Variable	Número de observaciones	Media
epoca	7	44.2857143
hr	7	74.5714286
tem	7	32.1428571

CUADRO X. PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE *Colletotrichum spp*

Variable	Grados de Dificultad	Parámetro estimado	Error Estandar	Valor de t	Pr > F
Intercepto	1	76.31	48.40	1.58	0.19
H.R.	1	-0.02	0.65	0.03	0.97
Temp	1	0.95	0.75	1.27	0.27

CUADRO XI. PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Colletotrichum spp* (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA).

Variable	Número de observaciones	Medias
Días	7	44
H.R.	7	74
Temp	7	32

Resultado: Cuando la temperatura es de 32 °C, la humedad relativa de 74 % y el tiempo de sembrada la plántula es de 44 días son las condiciones optimas agroclimáticas para que se presente la enfermedad (*Colletotrichum spp*).

CUADRO XII. ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Fusarium spp*

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	2	115.70238	57.85119	0.65	0.5694**
Error	4	355.72619	88.93155		
Total	6	471.42857			

**= indica que no existen diferencias significativas. La Pr>F = 0.5694 nos indica que no existen diferencias significativas

Procedimiento REG
Modelo: MODEL1

Variable dependiente: época (*Fusarium spp*)

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	115.70238	57.85119	0.65	0.5694
Error	4	355.72619	88.93155		
Total corregido	6	471.42857			

Root MSE 9.43035 R-cuadrado 0.2454
 Media dependiente 39.28571 Adj R-Sq -0.1319
 Coeff Var 24.00453

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	11.00093	119.67012	0.09	0.9312
hrendie	1	0.66214	0.99067	0.67	0.5405
tem	1	-0.65056	1.82068	-0.36	0.7389

Procedimiento MEANS

Variable	Número de observaciones	Media
epoca	7	39.2857143
hr	7	75.0000000
tem	7	32.8571429

CUADRO XIII. PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE *Fusarium spp*

Variable	Grados de Dificultad	Parámetro estimado	Error Estandar	Valor de t	Pr > F
Intercepto	1	11.00	119.67	0.09	0.93
H.R.	1	0.66	0.99	0.67	0.54
Temp	1	-0.65	1.82	-0.36	0.73

CUADRO XIV. PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Fusarium spp* (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA).

Variable	Número de observaciones	Medias
Días	7	39
H.R.	7	75
Temp	7	32

Resultado: Cuando la temperatura es de 32°C, la humedad relativa de 75% y el tiempo de sembrada la plántula es de 39 días son las condiciones optimas agroclimáticas para que se presente la enfermedad (*Fusarium spp*).

CUADRO XV. ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Erysiphe spp*

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	2	2.70372	1.35186	0.15	0.8618**
Error	4	355.72619	88.93155		
Total	6	37.71429			

**= indica que no existen diferencias significativas. La Pr>F = 0.5694 nos indica que no existen diferencias significativas

Procedimiento REG
 Modelo: MODEL1
 Variable dependiente: época (*Erysiphe spp*)

1

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	2.70372	1.35186	0.15	0.8618
Error	4	355.72619	88.93155		
Total corregido	6	37.71429			

Root MSE	2.95849	R-cuadrado	0.0717
Media dependiente	22.42857	Adj R-Sq	-0.3925
Coeff Var	13.19070		

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	35.90335	27.07350	1.33	0.2554
hrendie	1	-0.09180	0.18578	-0.49	0.6471
tem	1	-0.20516	0.71044	-0.29	0.7871

Procedimiento MEANS

Variable	Número de observaciones	Media
epoca	7	22.4285714
hr	7	78.1428571
tem	7	30.7142857

CUADRO XVI. PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA SAS PARA UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN (PARÁMETROS ESTIMADOS) SOBRE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (TEMP) Y HUMEDAD RELATIVA (H.R.) SOBRE LA APARICIÓN DE *Erysiphe spp*

Variable	Grados de Dificultad	Parámetro estimado	Error Estandar	Valor de t	Pr > F
Intercepto	1	35.90	27.07	1.33	0.25
H.R.	1	-0.91	0.18	-0.49	0.64
Temp	1	-0.20	0.71	-0.29	0.78

CUADRO XVII. PROMEDIOS MEDIAS DE LOS DATOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA *Erysiphe spp* (PROMEDIO DÍAS, PROMEDIO HUMEDAD RELATIVA Y PROMEDIO DE TEMPERATURA).

Variable	Número de observaciones	Medias
Días	7	22
H.R.	7	78
Temp	7	30

Resultado: Cuando la temperatura es de 30°C, la humedad relativa de 78% y el tiempo de sembrada la plántula es de 22 días son las condiciones optimas agroclimáticas para que se presente la enfermedad (*Erysiphe spp*).

V. CONCLUSIONES

- Las enfermedades que se presentaron con mayor incidencia en los últimos cinco años fueron *Pithyium spp*, *Fusarium spp* *Pseudoperonospora spp*, *Phythoptora spp* y *Colletotrichum spp*.
- La incidencia de *Phythoptora spp* y *Phytium* pueden aparecen entre los 30 y 45 días después de la germinación y en cambio la *Colletotrichum spp* su presencia es a los 40 días que es en la etapa de floración, y los mildius aparecen entre los 15 y 22 días después de germinadas las plantas.
- A través de este estudio se puede concluir que las principales enfermedades que atacan a las cucurbitáceas van reduciendo su tiempo de aparición debido a los cambios agroclimáticos que en los últimos años se están dando.
- En base al estudio realizado este análisis de simulación es una guía para establecer un manejo de enfermedades en función de los cambios agroclimáticos que pueden favorecer o no la aparición temprana o tardía de enfermedades.

VI. RECOMENDACIONES

- Establecer un programa de control de enfermedades en base a la mayor incidencia de enfermedades a temprana edad del cultivo.
- Utilizar fungicidas específicos o que tengan un amplio espectro de control de enfermedades.
- Debido a las incidencias de las enfermedades es importante el uso de las dosis correctas de fungicidas por área, de ahí la importancia de calibrar los equipos de aspersión.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- BDA (Banco de Desarrollo Agropecuario), 2009.** “Rubros Financiados”, República de Panamá. <http://www.bda.gob.pa/rubros.htm#b>
- Bello A, López JA, Díaz Luisa, Tello J., 2003.** Los patosistemas agrarios Mediterráneos como sistemas supresitos de gestión en protección de cultivos. Disponible en: [http://www. Científicos. Es/pato sistemas. htm](http://www.Científicos.Es/pato sistemas.htm)
- Boca, Teresa, 2003.** Introducción a la estadística y modelos lineales INTA
Dispònible en: [http// www.inta.gov.ar/imyza/actividad/emip_temas.htm](http://www.inta.gov.ar/imyza/actividad/emip_temas.htm)
- Cabello, T.; Sáez, E.; Gómez, V.; Abad, M.A.; Belda, J.E., 1990.**
Problemática fitosanitaria en cultivos hortícolas intensivos de Almería. Agrícola Vergel, 104: 640-647.
- Cabello, T.; Cañero, R. 1994.** Mezcla de productos fitosanitarios empleados en cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España. Análisis de costes. Bol. San. Veg. Plagas, 20: 429-436.
- Díaz, A., 2008.** Buenas Prácticas Agrícolas: Guía para pequeños y medianos agroempresarios. Tegucigalpa. Serie de Agronegocios. Cuadernos para la Exportación.
- Fournier, L. y J. di Stefano, 2004,** Variaciones climáticas entre 1988 y 2001 y sus posibles efectos sobre la fenología de varias especies leñosas y el

manejo de un cafetal con sombra en ciudad Colón de Mora, Costa Rica, *Agronomía Costarricense*, 28 (001): 101-120

Freitez, J.A. (2007). Desarrollo de un Modelo Predictivo del Brote de Sigatoka Negra para las Plantaciones de Plátano al Sur del Lago de Maracaibo Tesis de Maestría, Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Furuhashi, K.; Nishino, M.; Muramatsu, Y., Y Shiyomi, M., 1981: Simulation model for forecasting of occurrence of citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) in citrus orchards. *Proc. Int. Soc.Citriculture.* 2: 653-655.

Gormley, H. L. L. y L. F. Sinclair. 2003. Modelaje participativo del impacto de los árboles en la productividad de las fincas y la biodiversidad regional en paisajes fragmentados en América Latina. *Agroforestaría en las Americas*, 10: 103-108.

García Marí, f.; Santaballa, E.; Ferragut, F.; Marzal, C; Colomer, P., y Costa, J., 1983: el ácaro rojo *panonychus citri* (mcgregor): Incidencia en la problemática fitosanitaria de nuestros agros. *Bol. Serv. Plagas.* 9: 191-218.

Garijo A., C., 1991. Desarrollo y evaluación de la problemática fitosanitaria en la horticultura intensiva. *Phytoma* 28: 9-16.

IDIAP, 2012. Centro de Investigaciones del Ejido de la Provincia de Los Santos

IICA, 2008. La Fruticultura en Panamá: su potencial socioeconómico e iniciativas para su desarrollo / IICA, MIDA, IDIAP.

IICA, 2008. Programa Interamericano para la Promoción del Comercio, los Negocios Agrícolas y la Inocuidad de los Alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA. 58 p. Disponible también en: <http://www.iica.int>.

Michener, W., Brunt, J., Helly, J., Kirchner, T., y Stafford, S., 1997. Nongeospatial metadata for the ecological sciences. *Ecological Applications*, 7(1):330–342.

Martínez, B. C. et al., 2011. Aplicación de modelos de simulación en el estudio y planificación de la agricultura, una revisión. *Trop. subtrop. agroecosyt* vol.14 no.3 Mérida sep./dic. 2011.

Matthews, R., Stephens, W., Hess, T., Mason, T. and A. Graves. 2000. Applications of crop/soil simulations models in developing countries. Report PD. 82. Institute of Water and environment, Bedfordshire, UK. Cranfield University. 304 p.

Molua, E. y C. Lambi, 2007. “The Economic Impact of Climate Change on Agriculture in Cameroon”, World Bank, Policy Research Working Paper, N° 4364.

McCarl, B., R. Adams y B. Hurd, 2001. “Global Climate Change and its impact on Agriculture”

MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario), 2009. “Programa de apoyo al consumidor”, República de Panamá.
<http://webservmida.mida.gob.pa/MIDA/agrocompita/seguroagropecuario.pdf>.

O’Brien, T. y Díaz, A., 2004. Mejorando la competitividad y el acceso a los mercados de exportaciones agrícolas por medio del desarrollo y la aplicación de normas de inocuidad y calidad. El ejemplo del espárrago peruano. IICA.

Ortega, J. F., De Juan, J. A., Tarjuelo, J. M., Merino, R. y M. Valiente. 1999. Modelo de optimización económica del manejo del agua de riego en las explotaciones agrícolas: aplicación de la agricultura de regadío de la provincia de Toledo. Invest. Agricultura y Producción Vegetal, 14: 325-354.

Sóbol, I.M., 1983. *Método de Montecarlo.* Lecciones populares de matemáticas. Editorial MIR, Moscú, 78 pp.

Schimmelpfennig, D., y otros, 1996. Agricultural Adaptation to Climate Change: Issues of Long Run Sustainability, U S Department of Agriculture,

Natural Resources and Environment Division, Economic Research
Service, Washington, DC.

ANEXOS

ANEXO 1: DETALLE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENTREVISTA CON LOS PRODUCTORES EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS, PROVINCIA HERRERA, 2012.

Nombre del productor	Lugar	Fecha	Cultivo	Has	Años en la actividad	Costo de Producción / HAS.	Rendimiento	Enfermedades por Hongos	Etapas del Cultivo /D. de la enfermedad	Control químico	Prácticas Agrícolas
Juan E. Villarreal	Macano-Parita	5/2/2012	Melón / Natal	2.5	6 años	B/. 3,500.00	3,200 cajas/Has.	Mildiw lanoso phythophthora sp. Dappin off	Floración 50 días	Vidate	Raleo Rotación de cultivo
Concepción Vargas	Pájaro – Pese	20/2/2012	Zapallo / Daifa	20	10 años	B/. 500.00	300 qq/Has.	Antramosis	Productiva	Ridonil Venlatex	
Dani Santana	Tonosi	4/2/2012	Zapallo/Calabaza	100	10 años	B/.1,500.00	600qq/Has.	Phythophthora sp.	Floración	Venlatex	
Dani Santana	Rincón de Santa María	4/2/2012	Sandia	60	10 años	B/.2,800.00 B/.3,200.00	750qq/Has.	Phythophthora sp. antramosis	Floración 40 días / humedad elevadas	Vidate Ditaner Acrobat	Rotación de cultivo desinfectar los campos
Hector Polo Hernandez	Barrero- Pese	12/2/2012	Sandia / quetzali	4	8 años	B/.3,000.00	800qq/Has.	Antramosis Phythophthora sp. Mildiw lanoso	35 días en adelante	Bravo Acrobat Vidate	Cal agrícola Aplicación de glifosato a la malezas
Hector polo Hernandez	Barrero- Pese	12/2/2012	Melón / Cantalu, cabrillo	2	4 años	B/. 3,200.00	4,500 cajas /Has.	Fusarium Mildiw Phythophthora sp.	30 días	Acrobat Ditaner Pelaxil	
Nilza Pérez	Santa María	20/2/2012	Zapallo /Butrelut	4	2 años	B/. 1,000.00	550qq/Has.	Antramosis Phythophthora sp. Phythion	Productiva	Ridonil Venlatex	Extracion de plantas enfermas

Fuente. Autor, 2012.

ANEXO 2: DETALLE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENTREVISTA CON LOS PRODUCTORES EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS, PROVINCIA LOS SANTOS, 2012.

Nombre del productor	Lugar	Fecha	Cultivo	Has.	Años en la actividad	Costo de Producción / HAS.	Rendimiento	Enfermedades por Hongos	Etapas del Cultivo /D. de la enfermedad	Control químico	Prácticas Agrícolas
Ana Osorio	Sesteadero – Las Tablas	24/3/2012	Melón / Natal	4	3 años	B/. 3,000.00	2,800 cajas/Has.	Antramosis Phytophthora sp. Phythion Dappin off	Floración 45 días	Ditaner Pelaxil	Rotación de cultivo
Carlos Ríos	La Laja – Las Tablas	25/3/2012	Melón / Natal	40	10 años	B/. 4,000.00	3,000 / 3,500 Cajas / Has.	Antramosis Phytophthora sp. Phythion Dappin off Mildiw	Floración 45 días	Acrobat Ditaner	Raleo Rotación de cultivo
Carlos Ríos	La Laja – Las Tablas	25/3/2012	Sandia / Quetzali	50	10 años	B/. 3,000.00	800qq/Has.	Antramosis Phytophthora sp. Phythion Mildiw	Floración	Bravo Acrobat	Rotación de cultivo
Erick Ballesteros	Las Tablas	5/4/2012	Melón / Natal	20	25 años	B/.3,500.00	3,500 cajas / Has.	Antramosis Phytophthora sp. Mildiw	Floración 45 días	Acrobat Ditane	Rotación de cultivo
Diomedes Jaen	Santo Domingo – Las Tablas	22/4/2012	Melón / Natal	40	7 años	B/. 4,000.00	4,000 cajas / Has.	Antramosis Phytophthora sp. Mildiw	Floración 45 días	Acrobat Ditaner Pelaxil	Rotación de cultivo
Diomedes Jaen	Santo Domingo Las Tablas	22/4/2012	Sandia / Quetzali	40	5 años	B/. 3,000.00	750 qq/ Has.	Antramosis Phytophthora sp.	Floración	Bravo Acrobat	Rotación de cultivo
Dani Santana	Barrero - Pese	4/2/2012	Melón / Honny Diu	10	10 años	B/.3,800.00 B/.4,200.00	3,800 caja/Has.	Phytophthora sp. Dappin off	Floración 45 días	Pelaxil Ditaner	Rotación de cultivo desinfectar los campos

Fuente. Autor, 2012.

ANEXO 3: HUMEDAD RELATIVA Y PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN AZUERO, HERRERA Y LOS SANTOS, SEGÚN ETESA, 2012.

Total de Lluvia (mm)													
Chepo (Esc.Granja)	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
122006	2006	14.4	3.8	17.7	184.2	348.0	333.6	300.4	470.0	539.3	389.5	352.3	147.6
122006	2007	2.6	1.0	0.0	209.1	617.1	240.8	172.5	409.3	608.0	907.0	351.8	315.0
122006	2008	35.9	53.6	8.5	83.9	271.6	265.5	263.9	419.5	526.4	507.5	343.0	29.5
122006	2009	18.3	13.1	3.9	24.8	362.4	331.4	144.6	327.3	211.1	561.3	406.0	41.0
122006	2010	0.0	7.2	91.1	212.8	356.6	516.4	379.8	495.6	460.7	567.5	535.8	192.3
122006	2011	57.7	62.9	54.9	56.0	315.3	379.8	236.5	259.7	278.5	659.7	464.7	134.5
Promedio Humedad Hoja Campo (%)													
	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
122006	2006	88	87	85	85	89	90	90	89	89	92	91	90
122006	2007	88	85	84	87	91	91	90	92	92	95	93	91
122006	2008	88	87	86	86	89	90	92	92	92	93	93	90
122006	2009	88	87	86	84	88	91	89	89	88	92	91	88
122006	2010	87	86	85	85	89	92	92	94	94	92	93	94
122006	2011	89	87	88	87	89	91	91	91	91	93	92	90
122006	TIEMPO	88	85	84	85	89	90	90	91	92	92	91	90
Total de Lluvia (mm)													
Pedasi	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
126005	2006	29.9	21.1	0.0	14.0	162.9	169.1	240.8	239.0	164.9	274.1	185.7	223.0
126005	2007	0.0	0.0	0.0	117.6	95.2	365.9	163.1	290.7	243.8	200.8	238.5	190.3
126005	2008	0.0	0.0	0.0	0.0	60.3	361.5	234.7	261.8	146.4	78.4	304.4	107.0
126005	2009	2.7	0.0	0.0	0.0	149.6	310.0	340.8	368.6	172.0	140.4	195.2	41.0
126005	2010	0.0	1.0	12.0	50.8	192.6	189.5	222.9	234.1	232.8	160.4	211.3	94.9
126005	2011	0.7	0.0	0.1	15.4	93.2	197.3	313.5	135.2	354.9	141.7	191.4	113.9

Continuación Anexo 3.

Promedio Humedad Hoja Campo (%)													
	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
126005	2006	85	85	85	84	87	88	88	86	87	87	87	86
126005	2007	83	80	79	82	86	88	89	90	89	90	89	87
126005	2008	83	82	80	80	84	88	89	88	87	88	89	86
126005	2009	85	82	83	79	83	87	88	88	86	88	88	85
126005	2010	84	84	83	83	86	89	89	89	91	90	90	88
126005	2011	85	83	79	81	85	89	89	86	89	89	90	87
126005	TIEMPO	79	78	77	77	81	85	85	85	86	86	85	82
Total de Lluvia (mm)													
Los Santos	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
128001	2006	7.1	0.6	1.5	9.8	198.0	111.7	95.7	181.5	51.9	142.5	142.6	42.1
128001	2007	0.0	0.0	0.0	0.0	169.0	86.6	35.1	183.0	254.2	257.7	97.6	75.6
128001	2008	0.0	0.0	0.0	0.0	124.7	86.0	142.7	195.8	304.3	202.6	213.3	17.8
128001	2009	9.6	0.0	15.3	0.0	96.9	238.3	76.5	170.1	69.8	257.5	99.3	9.1
128001	2010	0.0	1.8	46.3	28.6	154.7	149.8	152.7	220.7	334.4	280.4	242.3	16.4
128001	2011	5.8	0.0	24.8	9.6	137.8	314.2	102.3	86.0	133.5	264.6	129.3	83.0
Promedio Humedad Hoja Campo (%)													
	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
128001	2006	72	67	66	68	77	80	81	81	80	83	83	77
128001	2007	68	66	65	70	78	83	81	84	84	87	86	80
128001	2008	70	70	66	67	73	82	83	83	83	84	82	75
128001	2009	72	66	66	65	73	80	79	80	79	83	81	74
128001	2010	67	69	67	70	75	82	82	83	85	83	82	76
128001	2011	72	67	66	68	73	82	83	80	83	82	82	77

Continuación Anexo 3.

Tonosí	Total de Lluvia (mm)													
	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
124-004	2006	0.0	13.0	0.0	85.9	193.2	322.8	180.3	200.8	99.4	98.0	306.9	80.4	
124-004	2007	0.0	0.0	0.0	151.9	203.5	169.2	144.6	309.3	134.8	379.9	396.0	219.9	
124-004	2008	2.1	0.0	29.0	5.0	227.8	187.4	254.2	248.5	188.1	372.4	509.6	46.0	
124-004	2009	0.0	0.0	0.0	0.3	196.5	106.0	166.3	279.0	135.1	273.0	287.4	65.2	
124-004	2010	0.0	27.6	0.0	15.9	160.5	167.5	120.4	293.1	215.8	312.1	324.4	133.8	
124-004	2011	10.2	0.5	26.2	27.6	267.9	173.6	204.0	229.9	224.4	238.8	161.2	N/D	
		Promedio Humedad Hoja Campo (%)												
	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
124-004	2006	74	67	65	71	82	86	85	85	85	84	84	80	
124-004	2007	67	66	63	78	85	86	86	87	85	88	87	83	
124-004	2008	70	69	67	68	78	85	87	86	86	86	88	78	
124-004	2009	72	66	65	66	80	85	85	83	84	86	85	78	
124-004	2010	68	69	68	69	80	84	85	86	87	88	87	81	
124-004	2011	74	68	66	71	78	86	86	84	84	86	86	N/D	
124-004	TIEMPO	70	66	66	69	80	85	85	85	86	86	85	79	
		Total de Lluvia (mm)												
Divisa	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
132012	2005	5.3	0.0	29.4	110.7	215.8	258.4	115.1	193.3	206.0	202.3	322.4	47.1	
132012	2006	27.7	0.2	1.3	28.5	154.7	201.8	313.7	271.3	212.1	195.2	235.2	70.2	
132012	2007	0.0	0.0	0.0	83.3	304.2	227.2	206.3	332.0	251.0	164.2	328.3	147.9	
132012	2008	0.3	0.9	0.5	2.7	186.5	103.0	189.2	207.1	229.4	459.2	563.6	115.5	
132012	2009	1.6	16.9	0.0	2.2	188.6	182.4	119.4	93.3	65.2	254.9	299.7	11.7	
132012	2010	0.0	0.0	7.4	95.1	131.2	322.8	226.6	314.4	98.3	377.7	329.5	58.5	
132012	2011	2.5	2.3	21.5	57.1	188.3	248.9	169.4	88.5	225.4	243.8	395.8	62.6	

Continuación Anexo 3.

		Promedio Humedad Hoja Campo (%)											
	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
132012	2005	78	73	74	76	82	84	82	83	85	90	88	83
132012	2006	81	70	68	69	80	83	83	82	84	85	84	82
132012	2007	72	67	65	72	81	84	85	85	85	86	89	83
132012	2008	74	71	68	68	77	84	85	85	83	86	88	78
132012	2009	75	69	66	67	80	84	83	83	83	87	87	80
132012	2010	71	69	66	71	79	83	86	86	88	88	88	84
132012	2011	79	73	70	75	80	84	86	84	87	87	88	85

ANEXO 4: REGISTRO DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA EL RINCÓN, SEGÚN ANAM REGIONAL DE HERRERA.



**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
ADMINISTRACIÓN REGIONAL DE HERRERA
REGISTRO DE LA ESTACION METEOROLOGICA**

COORDENADAS: 8974463N/542659E

ESTACION: EL RINCÓN

AÑO	MESES												Total mm
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1997	-	-	-	-	-	-	91.3	22.4	117.2	211.1	225.4	0.0	667.4
1998	0.0	31.4	0.0	0.0	178.2	96.0	169.1	285.9	126.4	174.3	306.4	130.8	1,498.5
1999	52.3	24.4	0.0	19.3	112.8	516.6	81.6	226.9	720.3	384.9	315.8	171.1	2,626.0
2000	9.6	0.0	0.0	0.0	175.3	170.9	91.6	127.9	124.2	134.2	108.1	29.0	970.3
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	224.1	89.3	313.2	127.0	318.0	439.0	297.0	118.0	1,925.6
2002	0.0	0.0	0.0	116.6	218.0	119.0	189.0	499.0	437.2	241.5	97.0	0.0	1,917.2
2003	0.0	0.0	50.0	2.0	237.0	389.0	18.0	250.0	317.0	402.0	248.0	153.4	2,229.4
2004	0.0	1.5	0.0	9.0	220.0	73.8	210.7	78.2	306.3	557.1	116.8	20.8	1,594.2
2005	1.9	0.0	24.4	75.0	203.6	274.3	102.3	173.5	188.9	145.8	392.9	14.9	1,597.5
2006	23.7	12.2	0.0	142.4	16.3	129.0	25.5	216.4	90.5	163.7	303.3	20.0	1,370.0
2007	0.0	0.0	0.0	35.1	495.3	242.4	51.3	362.5	354.3	179.3	276.8	169.4	2,166.4
2008	0.0	0.5	0.0	0.0	194.5	105.7	21.6	124.3	344.9	318.2	583.0	12.3	1,895.0
2009	0.0	15.7	0.0	0.0	193.3	224.8	65.9	144.4	94.7	276.8	412.6	29.2	1,457.4
2010	0.0	0.0	0.0	6.1	99.3	305.7	21.9	509.9	197.9	502.8	381.2	7.3	2,224.1
2011	0.0	0.0	32.8	25.8	200.5	298.2	237.8	108.2	211.3	299.6			

ANEXO 5: REGISTRO DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CHITRÉ, SEGÚN ANAM REGIONAL DE HERRERA.



**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
ADMINISTRACIÓN REGIONAL DE HERRERA
REGISTRO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CHITRE.**

ESTACION : CHITRE

COORDENADAS: 879028 N/ 563548 E

AÑO	MESES												Total mm
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	347.3	153.5	173.6	63.3	737.7
1994	0.0	0.0	27.0	7.0	189.3	61.0	101.8	199.6	381.6	360.0	344.7	43.5	1,715.5
1995	0.0	0.0	1.5	90.0	185.6	381.0	191.1	426.6	128.3	361.8	228.0	76.5	2,070.4
1996	4.5	32.8	0.0	5.0	280.8	150.8	145.0	230.5	439.1	242.5	216.0	129.9	1,876.9
1997	0.0	3.3	0.0	17.6	7.8	373.1	68.4	51.1	112.2	72.0	160.0	0.0	856.4
1998	0.0	4.4	0.0	0.0	140.5	66.1	91.2	143.6	152.2	249.8	236.0	255.8	1,339.7
1999	28.8	1.0	0.0	9.0	223.3	217.7	82.8	97.2	505.5	568.5	199.7	149.3	2,082.8
2000	9.2	0.8	0.0	4.7	45.4	184.7	159.1	186.2	268.5	148.7	109.0	74.8	1,191.1
2001	0.7	0.0	0.0	0.0	160.8	24.8	161.0	31.5	150.1	167.3	73.5	48.0	817.7
2002	0.0	0.0	0.0	76.4	109.8	55.7	114.8	280.8	138.8	247.1	84.6	0.0	1,108.0
2003	0.0	0.0	11.8	0.0	174.3	392.3	192.6	250.4	128.5	272.4	304.0	113.6	1828.1
2004	5.5	0.0	0.0	14.4	196.7	107.4	136.5	59.6	220.8	317.5	115.6	48.6	1,222.6
2005	7.2	0.0	3.3	60.0	116.5	336.6	108.0	142.6	367.4	307.4	220.3	14.4	1,046.1
2006	1.3	0.0	0.0	11.0	301.1	93.0	169.2	57.3	56.2	214.4	102.4	40.2	1,046.1
2007	0.0	0.0	0.0	5.5	170.0	101.0	33.4	199.6	285.2	262.3	132.6	84.6	1,272.2
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	111.8	77.3	154.8	167.4	353.2	223.6	221.6	23.7	1,333.4
2009	5.6	0.0	10.0	0.0	69.8	221.6	88.8	96.6	71.9	210.1	100.7	9.6	912.6
2010	0.0	0.0	46.8	25.8	93.2	161.6	178.8	256.3	316.7	272.8	268.8	13.4	1,634.2
2011	3.4	0.0	21.6	8.9	170.2	280.9	89.4	68.8	135.6	251.4			

ANEXO 6: FOTOS



FIGURA 4. Hoja de sandía afectada por mildius del Rincón de Santa María.



FIGURA 5. Hoja de zapallo afectada por mancha foliar de Flores de Tonosí.



FIGURA 6. Hoja de melón afectada por mancha foliar de Las Lajas de las Tabla.



FIGURA 7. Hoja de melón afectada por damping-off de Sesteadero de las Tabla.



FIGURA 8. Hoja de melón afectada por hongos de Las Lajas de las Tabla.



FIGURA 9. Tallo de melón afectada por hongos de Sesteadero de las Tabla.



FIGURA 10. Riego por goteo utilizado para los cultivos de cucurbitáceas



FIGURA 11. Estación de fertiriego utilizado para los cultivos de cucurbitáceas.



FIGURA 12. Finca dedicada a la producción de cucurbitáceas del Sr. Diomedes Jaén de Santo Domingo de las Tablas.



FIGURA 13. Cultivo de zapallo de Barrero de Pese con mal manejo de malezas.



FIGURA 14. Técnico del MIDA que supervisa los productores de cucurbitáceas del área de Rincón de Santa María de Las Tablas, quien nos apoyo a las visitas a los productores.



FIGURA 15. Finca dedicada a la producción de melón de la Sra. Nilsia Pérez entre las que el Asesor Director visitó en su gira de supervisión.