

*UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO.
"HERMANOS SAIZ MONTE DE OCA"
FACULTAD DE FORESTAL Y AGRONOMÍA.
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.*

*TÍTULO: Estudio de la dinámica de las plagas
fungosas en el cultivo del pepino (*Cucumis
sativus, L.*), bajo condiciones semicontroladas.*

AUTORES: Ing. Armando del Busto Concepción.

Ing. Yuraima Capote Selier.

Ing. Luis Enrique León Sánchez.

Ing. Lekeisha Sabrina Murphy.

Ing. Liudmila Palomino Morejón.

-Pinar del Río; 2005-

-CUBA-

RESUMEN.

El presente trabajo fue realizado en la Empresa de Cítricos “Capitán Tomás”, establecida en el kilómetro 5 ¹/₂ de la carretera a Herradura, provincia Pinar del Río. Cuenta con 2.22 hectáreas, destinadas a la producción de hortalizas en condiciones de cultivo protegido, con un total de 27 casas de cultivos. Con tendencia tecnológica española 24 túneles (0.09 hectáreas), y tres parrales (0.12 hectáreas), de tecnología israelita.

El objetivo general de este trabajo estuvo encaminado a precisar el comportamiento de las plagas fungosas en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*, L.), y su relación con los factores ambientales en casas de cultivo. Para cumplir dicho objetivo se llevaron a cabo una serie de observaciones mediante el método de muestreo de diagonales dobles, ubicando cinco puntos con veinte plantas para una muestra total de cien plantas en cada túnel, registrando en cada muestreo el comportamiento de la humedad relativa, temperatura ambiental y temperatura del suelo. Las observaciones fueron realizadas a las variedades de pepino, Sarig ha 454 y Atar ha 436, en el periodo comprendido de noviembre a abril, en los túneles 1, 2, 3 y 4. Los porcentajes de infestación y distribución de las enfermedades presentadas en este periodo se determinaron mediante la fórmula de Townsend y Hemberg, (1948) y Stepanov y Chumakov, (1974), respectivamente.

Como resultados de esta investigación se obtuvo que *Pseudoperonospora cubensis*, Rostow está presente en la plantación de pepino con mayor intensidad y distribución, que el *Fusarium oxysporum* Schlecht, siendo el primero quien limita el ciclo de vida del cultivo. El mildiu veloso apareció tanto en la tecnología tradicional, como en casas de cultivo. Los meses de mayor afectación fueron febrero y abril en la nueva tecnología. Además se pudo demostrar en cada uno de los casos que (*P. cubensis*), se presenta en los túneles con temperatura por debajo de 30 °C y con humedad relativa superior 66 por ciento.

INTRODUCCIÓN.

El pepino (*Cucumis sativus*. L.), se cultiva prácticamente en todo el mundo e incluso en invernadero en los países templados durante el invierno; se cotiza a un alto precio en determinados meses del año. Por los datos de la F.A.O., a nivel mundial se siembran más de 818 000 hectáreas de pepino y su producción rebasa las 10 782 000 toneladas. La producción de pepino se destina al consumo en forma fresca y a la industria para la elaboración de encurtidos y cremas de belleza.

Bandín, (1995), considera que el pepino, principalmente en los países tropicales, es susceptible al ataque de plagas y enfermedades que pueden llegar a reducir el rendimiento. Es importante señalar que la severidad del ataque esta en dependencia de las condiciones del clima y el suelo del, del manejo del cultivo, y del grado de resistencia del mismo. El pepino es precisamente tropical, eso indica que se adapta bien al ambiente cubano; aunque el rendimiento que se obtiene en condiciones de producción a pleno sol, es bajo.

Desde el año 1998 se esta validando en todo el país las casas de cultivos rústicas o tropicales, que representan una variante tropicalizada con efecto de “sombriilla”; propuesta por el Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitova”. (Casanova, *et al.*, 1999)

La tendencia actual es establecer los cultivos, bajo abrigo o protegidos, para protegerlos como su nombre indica, de la radiación solar, de las lluvias, los granizos y el viento, etc. los cultivos al estar bajo abrigo expresan sus mayores rendimientos, pues se logra un ambiente favorable para el desarrollo de los mismos en cualquier época del año, que también puede ser el más idóneo para los diferentes microorganismos perjudiciales, como los hongos fitopatógenos.

Existe una amplia gama de microorganismos que afectan el cultivo en cualquier estado fenológico que se encuentre la planta, dentro de las enfermedades

producidas por hongos que muestra el cultivo del pepino se encuentran los mildiu, antracnosis, fusariosis, etc. Mayea, (1983)

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.

Problema:

Poco conocimiento del comportamiento de las plagas-hongo en el cultivo del pepino (*C. sativus*, L.), y su relación con los factores ambientales en casas de cultivo.

Hipótesis:

Con la tecnología de casa de cultivo, la relación de factores ambientales y la presencia de las plagas fungosas varían, es por ello, si logramos establecer parámetros preliminares del comportamiento de estas plagas con relación a los factores ambientales, entonces se podrá contar con datos que permitan considerar pronósticos para la reducción de su poblaciones, ayudando a la disminución de los tratamientos químicos y comportarnos de manera más noble con el entorno.

Objetivo General:

Precisar el comportamiento de las plagas – fungosas y su relación con los factores ambientales en casa de cultivo.

Objetivos Específicos:

- Determinar la incidencia de las plagas –fungosas.
- Correlacionar la influencia de los factores abióticos con el desarrollo de las plagas – hongos en el cultivo del pepino (*C. sativus*, L.), in situ.
- Comparar el comportamiento de las enfermedades fungosas en casas de cultivo y en la tecnología tradicional.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL PEPINO (*Cucumis sativus*, L.)

El **Pepino** (*C. sativus*), pertenece a la familia Cucurbitáceas, al igual que el Pepinillo, la Calabaza, el Calabacín y el Melón.

1.1. Origen e Historia del Pepino.

El pepino es un vegetal originario de la india que se cultiva en el norte de Asia desde hace 3.000 años, más tarde se extendió a Grecia e Italia, para después llegar a China. Su cultivo en el resto de los países europeos probablemente se deba a los romanos quienes eran grandes consumidores de pepino y lo fueron introduciendo a medida que avanzaban sus conquistas. Existen datos que manifiestan que el cultivo del pepino en Francia se remonta al siglo IX, en Gran Bretaña al siglo XIV y en Norte América al siglo XVI, según Komscky y Ellis, (2000).

Desde la antigüedad, su uso por el hombre le ha atribuido distintas aplicaciones, algunas de ellas de tipo fantástico o mágico: como el caso rodear al enfermo de fiebre con rodajas del fruto lo que haría que la fiebre se ahogara. (Komscky y Ellis, 2000)

El consumo del pepino se vio seriamente afectado a finales del año 1600. El uso de frutas y verduras frescas se consideraba insano, se pensaba que eran una fuente de enfermedades y plagas. Numerosos escritos de esta época ponen de manifiesto esta idea, afirmaban que estos alimentos sin cocinar tenían efectos nocivos sobre la salud, sobre todo en verano, porque tenían un gran número de bacterias. (Bioextracto, s.a., 1999-2000)

Uno de los productos más afectados fue el pepino, a quién se le atribuyó la causa de algunas muertes. Años más tarde se demostró que todas estas ideas

no eran ciertas y se recomendó el consumo del pepino fresco, pero aún así, resultó difícil desterrar estos antiguos prejuicios y durante mucho tiempo se consideró exclusivo para la alimentación de las vacas. (Komscky y Ellis, 2000)

1.1.1. Propiedades nutritivas.

El pepino es un alimento con un alto porcentaje de agua, por lo que resulta un ingrediente fundamental en la dieta veraniega, además, en esta época lo que más apetece son alimentos ligeros y de fácil digestión, cualidades que ofrece este vegetal, siempre y cuando se utilice al natural, ya que en vinagre pueden resultar muy agresivos para el estómago. Su contenido en calorías es bajo, por lo que es muy aconsejable para aquellas personas que deban seguir una dieta adelgazante o que simplemente les interese cuidar su línea, también tiene un alto contenido en ácido ascórbico, vitaminas y minerales, entre los que destacan calcio, cloro, potasio, hierro y níquel, según consideraciones de Komscky y Ellis, (2000).

El organismo humano no requiere una gran cantidad diaria de níquel, pero este mineral juega un papel importantísimo en la incorporación de hierro a los glóbulos rojos e influye en la secreción de enzimas digestivas relacionadas con la obtención de energía, según Bioextracto, s.a., (1999 - 2000).

1.1.2. Propiedades medicinales.

El pepino además de contar con una serie de propiedades nutritivas fundamentales para el organismo, también es adecuado para hacer frente a determinadas enfermedades. Se le atribuyen propiedades diuréticas y estimula la eliminación del ácido úrico. Es un alimento recomendado para personas que padecen de cálculos renales o vesicales, reumatismo, gota o úlceras de estómago. También reduce la cantidad de azúcar en la sangre y ayuda a corregir el estreñimiento, consideraciones de Bioextracto, s.a., (1999 - 2000).

Los médicos griegos pregonaban las virtudes del pepino para mitigar el ardor de la carne, incluido el sexual. En el curso de la historia, algunos médicos llegaron a prohibir su consumo, ya que se presumía que permanecía en el estómago y hacía la digestión lenta, que hacía repetir y en algunos casos, sobre todo su ingesta por la noche, causaba dolores de vientre. Otra propiedad con la que cuenta el pepino es su aplicación con fines dermatológicos y cosméticos, su zumo es una excelente arma, para eliminar las manchas de la piel, las arrugas y para suavizar el cutis.

Bioextracto, s.a., (1999 - 2000) recomienda su inclusión en preparaciones como las siguientes:

- ❖ productos capilares para cabello reseco y para reducir la comezón causada por diversos factores como la caspa.
- ❖ productos corporales hidratantes y refrescantes.
- ❖ productos faciales para cutis reseco o sensible.
- ❖ productos after sun.

1.1.3. Características botánicas.

El pepino es una **planta anual**, rastrera y con ciclo vegetativo corto de (85-90 días), las primeras recogidas comienzan entre los 45 – 60 días después de la germinación. El **sistema radical** esta situado a poca profundidad y su capacidad de extracción no es mucha. **El tallo** central, de acuerdo con las peculiaridades biológicas de la variedad y con las condiciones ambientales, crece hasta una longitud de 70 - 250 centímetros, cuando este está en contacto con el suelo húmedo y de gran aireación, fácilmente se forman raíces adventicias. **Las hojas** son ligeramente vellosas, tienen forma palmeada, lobuladas en seis parte y el tamaño depende de la variedad y de las condiciones en que se siembren. El pepino es una **planta monoica** de polinización cruzada, pues en la misma planta crecen flores masculinas y femeninas. Según algunos autores la correlación entre las flores masculinas y femeninas depende considerablemente de la situación del balance térmico y también de la influencia de algunas sustancias.

El fruto es una falsa baya, según las variedades varían de tamaño y color. **Las semillas** son deprimidas y ovaladas, de color crema, aguzadas en los extremos, un poco más en una parte que en la otra. Su peso oscila entre los 16 - 80 gramos por cada 1000 semillas. (Barden, 1984, Consuelo, 1988 y Suárez, et al., 1992)

1.1.4. Influencia de los factores ecológicos.

Autores como Barden, (1984), Consuelo, (1988), Suárez, et al., (1992) consideran que los factores que influyen en el cultivo del pepino, son la temperatura, la luz, y la humedad. La **temperatura** óptima para el crecimiento y desarrollo de las plantas oscila entre 25 y 30 °C, en los casos en que las temperaturas sobrepasan los 30 °C, el balance nutricional y de humedad se alteran, disminuyendo la productividad de las plantas. Para el desarrollo y fructificación normal de las plantas, la **humedad del suelo** debe ser de 70 – 80 por ciento de la capacidad de campo y la **humedad relativa del aire** de 80 a 90 por ciento. Soporta con cierta facilidad alguna disminución de la **intensidad luz**. En cuanto al **suelo** se desarrolla mejor sobre suelos ricos y de buena estructura, lo que muestra su exigencia a la aireación y fertilidad. En investigaciones realizadas citadas por Quenkov, (1969), se comprobó que el coeficiente de transpiración de dicho cultivo es elevado, superior al melón de agua, todo ello determina sus grandes exigencias en cuanto a las características físicas y químicas del suelo. La reacción del suelo más apropiada para las plantas es cuando esta oscila de ligeramente ácida a neutra (de 6,5 a 7,0).

1.1.5. Variedades cultivadas en Cuba. Características.

Algunas de las variedades de pepino (*C. sativus*), que se emplean en nuestro país, en consideraciones realizadas por Consuelo, (1988) y Gladis, et al., (1993), son:

Japonés.

Presenta plantas vigorosas, de guías que pueden alcanzar más de 2 metros de longitud, frutos cilíndricos de color verde claro intenso con franjas blancas. Es de elevados rendimientos, mostrando cierta resistencia al mildiu, se puede emplear para el consumo fresco.

Explorer f₁.

El ciclo es de 51 días aproximadamente, presenta cierta resistencia al mildiu polvoriento. La planta presenta guías cortas de 1 - 1.5 metros. Sus frutos, son de un color verde claro, se cosechan tiernos, ya que se utilizan en la elaboración de pepinillos.

Ashlay.

En esta variedad los frutos no tienen el aroma específico del pepino, en la parte apical se le notan, muy sutilmente unas franjas más claras.

También se han venido utilizando híbridos de buena calidad, fundamentalmente para casas de cultivo. Según el Catálogo de Semillas de Hortalizas, estos son híbridos partenocarpios ginoicos, es decir, floración 100% femenina, dentro de ellos tenemos:

Taoz (ha-1236).

Los frutos presentan una longitud de 16 - 18 centímetros, con un color verde oscuro brillante, la plantación se recomienda a fines de otoño e invierno, es una planta fuerte, los frutos son uniformes.

Sarig (HA-454).

Medianamente resistente al Mildiu. Los frutos son de 14 - 16 centímetros, con color verde oscuro, es precoz, rendimiento muy concentrado para primavera, verano y principios de otoño.

Atar (HA-436).

El rendimiento es muy concentrado, para otoño y primavera, es precoz con frutos de 18 - 20 centímetros, de color verde oscuro.

Almeria (ha-76).

La longitud de los frutos es de 30 - 38 centímetros, son de verde oscuro, presenta grandes rendimientos, larga vida post-cosecha para otoño e invierno.

Darius (ha-1237).

Los frutos se caracterizan por ser verde oscuro brillante, de 18 - 20 centímetros, es precoz, el rendimiento es concentrado en otoño.

1.2. Tecnología de cultivo.

Hoy en día gracias a las técnicas de invernadero el pepino, ha perdido su carácter de producto estacional, de manera que ofrece la ventaja de poder ser consumido durante todo el año.

1.2.1. Invernadero.

Es una construcción rural, con paredes y techo recubierto por una película transparente, permeable a la radiación solar. Posee una estructura de madera, hierro u otros materiales de suficiente altura para que se puedan realizar en su interior las labores que cada cultivo necesita. es el sistema más simple y económico, para captar energía solar en favor de los cultivos, según Serrano, (1994).

De acuerdo a la norma Afnor V 57001, de la comunidad económica europea, se define a los invernaderos como: "recursos destinados al cultivo y a la protección

de las plantas, explotando la radiación solar, cuyas dimensiones permiten a un hombre trabajar cómodamente en su interior". (Montero y Antón, 2000)

En el diseño del invernadero un aspecto importantísimo, que no debe ser ignorado y que en ocasiones resulta serlo, es el viento. Mejorar la ventilación natural de las estructuras de cultivo es una prioridad en aquellas zonas donde es imprescindible evacuar la energía excedente del invernadero, se recomienda aumentar la superficie de ventana respecto a la de suelo cultivado, combinar la ventilación cenital y lateral, disponer las ventanas a barlovento, según Montero y Antón, (2000).

En un invernadero de ambientación climática natural, el único motor que cumple la función de regulador de temperaturas y humedad relativa es el viento, este a la vez que cumple una función vital en la polinización, expulsa los excedentes de humedad y reduce los excesos de temperatura. (Montero y Antón, 2000). Eso explica que en su diseño tienen que considerarse la altura del invernadero y las dimensiones de las aperturas cenitales para que exista, en ese espacio, el volumen de aire requerido y se produzca la renovación.

1.2.2. Cultivo protegido.

Podemos decir que, es aquél, que durante todo el ciclo de producción, o una parte del mismo, se desarrolla en un ambiente donde se ha modificado el microclima que rodea a las plantas o, a partes de ella. Al colocarse sobre una estructura, una cubierta más o menos transparente, se genera en su interior un clima espontáneo que facilita el cultivo de diversas especies hortícola y florícola, según Guadamuz, (2000).

La "calidad" del ambiente que se logre dependerá de la naturaleza de la cubierta, de la forma geométrica y materiales de la estructura y de las condiciones del clima externo. (Montero y Antón, 2000)

A pesar de que se hace hincapié en la modificación del ambiente climático, el cultivo protegido también incluye otros aspectos tecnológicos que inciden marcadamente en el comportamiento de cada cultivo, tales como: riego localizado, fertirrigación, épocas de siembra, densidad de plantación, conducción de las plantas y control de plagas y enfermedades. (Guadamuz, 2000)

1.2.2.1. Razones para utilizar la casa de cultivos como alternativa.

Las limitaciones que el medio ambiente impone, llevaron a crear nuevas formas de cultivos, con parte o todo el ciclo bajo protección, utilizando para ello materiales y formas diversas. (Montero y Antón, 2000)

De esta manera se logró producir en épocas que antes no era posible, incrementar la producción física, mejorar la calidad, así como también disminuir los riesgos frente a fenómenos climáticos como lluvias intensas, granizos, vientos y heladas. (fig. 1)



Figura 1. Vista interior de una casa de cultivo.

El cultivo de diversas especies hortícola en forma protegida es una estrategia productiva que persigue principalmente los siguientes objetivos:

- ✓ Aumentar la producción.
- ✓ Obtener productos de mejor calidad.
- ✓ Adelantar o retrasar el momento de la recolección (cosecha).

Al cultivar bajo invernadero ciertas especies hortícola, como por ejemplo tomate, pimiento, apio, frutilla, pepino se busca principalmente, obtener la producción con anterioridad o posterioridad a la época normal de cosecha de campo, de esta manera se puede lograr una mejor cotización en los mercados y un abastecimiento más prolongado. (Casanova, *et al.*, 1999)

Todas las plantas tienen para su desarrollo vegetativo, exigencias muy concretas en cuanto a temperatura, por ello su cultivo debe hacerse en aquellas épocas del año en que se dan esas condiciones, (germinación de las semillas, crecimiento y desarrollo de las plantas). Como consecuencia del control del medio ambiente, se logra aumentar los rendimientos porque las plantas pueden expresar en mayor medida su potencial de producción. (Guadamuz, 2000)

El uso de cultivares adecuados, de buena aptitud para cultivar en invernadero, complementados con las prácticas culturales precisas (riego, fertilización, control de plagas y otras) permiten alcanzar producciones que superan cualitativa y cuantitativamente a la de los mismos cultivos realizados a campo abierto. Otra de las ventajas es el aumento significativo de la seguridad de cosecha, limitando la posibilidad de pérdidas por adversidades climáticas como sequías, heladas, vientos, lluvias intensas, granizos, permitiendo asimismo, obtener mayor proporción de productos de alta calidad. (Guadamuz, 2000)

Según Bandín, (1995), el empleo de híbridos de alta productividad, cultivados en forma vertical es posible obtener rendimientos varias veces superiores. La producción bajo cubierta resulta más segura y con mayor calidad, porque

consigue mayor protección contra las lluvias, el viento, además de atenuar la incidencia de enfermedades.

1.2.2.2. Ventajas y limitaciones del cultivo protegido. (Guadamuz, 2000)

Con esta tecnología es posible:

- ✚ es posible adelantar o atrasar u obtener cosechas fuera de época.
- ✚ mayores rendimientos (3 - 5 veces mayor que los obtenidos a campo)
- ✚ mayor calidad en la producción (limpieza, sanidad, uniformidad).
- ✚ un uso más eficiente del agua.
- ✚ facilita la organización de las actividades del establecimiento.
- ✚ mejores condiciones para emplear criterios de control integrado de plagas.
- ✚ es posible realizar más de un cultivo al año.

Limitaciones que se pueden presentar. (Guadamuz, 2000)

- ✚ inversión inicial alta. la combinación de alta inversión con alto costo de crédito, dificulta su desarrollo.
- ✚ diferencias en el paquete tecnológico aplicable a cada situación.
- ✚ los cultivos protegidos difieren de los cultivos a plano campo.
- ✚ el sistema de cultivo protegido genera o agudiza el efecto de algunos problemas, como por ejemplo, la concentración de sales en el suelo.
- ✚ la mayor incidencia de algunos patógenos del suelo.

1.2.3. Manejo del cultivo de pepino en esta tecnología.

El pepino se propone mediante trasplante en cepellones o por siembra directa. El transplante en cepellones se realiza cuando las plantas tienen dos hojas verdaderas, lo cual ocurre alrededor de los 10 - 12 días después de la siembra en la bandeja. (Minagri, 1999)

En el caso de la siembra directa se obtiene excelentes resultados en las instalaciones en que se puede garantizar las condiciones óptimas para asegurar una germinación uniforme de la semilla.

Dentro de las actividades agronómicas que se realizan al cultivo del pepino, producido en forma vertical, bajo cultivo protegido se proponen las siguientes:

- tutorado o enrede de las plantas.
- deshije.
- poda de frutos.
- deshoje.
- decapitado.

La **poda** consiste en eliminar los frutos y flores femeninas por debajo de los 40 cm de altura, así como los zarcillos cuando estos no permitan realizar un adecuado enrede de la planta.

Los atrasos en el **deshije** conspiran contra el desarrollo normal de los frutos, afectando el cuajado normal de los que deben producirse en la parte superior del tallo.

En cuanto a la **poda de frutos** existen cultivares que emiten numerosas flores femeninas en una misma axila. Por lo que la planta no podrá desarrollar toda la carga de frutos, aunque se le suministre la nutrición que requiere. Se hace necesario realizar la poda de los frutos dejando como máximo dos por axila, si se cuenta con la nutrición adecuada, de lo contrario se debe de dejar un solo fruto por axila. (Minagri, 1999)

El **deshije** consiste en una poda o eliminación de las hijas viejas, enfermas o en contacto directo con el suelo, con el objetivo de sanear la planta eliminando posibles hospederos de plagas y enfermedades.

El **decapitado** se realiza una vez que las plantas rebasan el alambre, eliminándose la yema apical, dejando crecer dos brotes por que se deshijan de igual forma que el tallo principal y se dejan crecer libremente hasta la última recolección.

1.3. Enfermedades fungosas.

Como su nombre indica, las enfermedades fungosas son las producidas por hongos, partiendo de lo planteado por Mayea *et al.*, (1994), con respecto al tema de enfermedad, estos autores coinciden en que generalmente se dice que **enfermedad** es lo contrario se salud. Se han dado muchas definiciones del término enfermedad, pero las más comunes son las utilizadas en el campo de la medicina humana, los cuales se pueden resumir de la manera siguiente:

- ❖ desviación de la normal conjugación de una serie de procesos.
- ❖ suma de cambios anatómicos y funcionales, inducidos por un agente dañino en un organismo vivo.
- ❖ interrupciones del proceso biológico propiamente regulado.

1.3.1. Hongos beneficiosos y perjudiciales.

Los **hongos**, en sentido amplio, son seres Eucariota, normalmente multinucleados, que se reproducen por medio de esporas, móviles o inmóviles, sexuales o asexuales. Son heterótrofos, sin clorofila, y se alimentan por absorción. El talo (soma o cuerpo vegetativo) puede ser unicelular o típicamente filamentoso, y está recubierto de una pared de quitina o de celulosa. Los hongos son omnipresentes y cosmopolitas; pueden aparecer prácticamente en cualquier sitio, y alimentarse de lo más insospechado, casi todos son organismos

aerobios, aunque algunas levaduras son anaerobias facultativas, según consideraciones del Grupo Investigativo, (2001).

Según Dickinson y Lucas, (1987), los hongos muestran una gama muy amplia de mecanismos reproductores. La reproducción asexual parece ser de gran importancia para el aumento del número de individuos. Muchos patógenos se diseminan en los cultivos de forma espectacular, algunos de ellos cubren enormes distancias a grandes velocidades.

Los que infectan únicamente los tejidos subterráneos, son una minoría, pero a pesar de los problemas evidentes que enfrentan respecto a la dispersión, muchos causan problemas económicos importantes, el viento ejerce una función más importante en la dispersión espacial de los patógenos del suelo que en el caso de los llevados por el viento. Los patrones de dispersión espacial de los patógenos del suelo son por lo general restringidos, por lo menos a corto plazo, algunos se propagan lentamente a través de los cultivos, formando áreas circulares dentro de las cuales son infectadas la mayoría de las plantas (si es que todas). (Dickinson y Lucas, 1987)

En consideraciones de Herrera *et al.*, (1981), los limitantes de temperaturas para el crecimiento de los hongos son específicos para cada especie. Además, en una misma especie, puede haber diferencias entre las temperaturas óptimas para el crecimiento del micelio, la esporulación, la difusión de las esporas, etc, a pesar de dichas diferencias las temperaturas para el crecimiento y desarrollo fluctúan entre 0 - 35 °C y llegan a ser óptimas entre los 2 - 30 °C, aunque los hongos de regiones tropicales tienden a crecer próximos a los valores máximos. En lo que respecta a la reacción del suelo prefieren medios más ácidos que las bacterias, aunque muchas especies tienen su óptimo desarrollo cuando el pH es igual a 6.

1.3.2. Principales enfermedades producidas por hongos en el cultivar.

Existe una amplia gama de microorganismos que afectan el cultivo en cualquier estado fenológico que se encuentre la planta. Dentro de las enfermedades producidas por hongos que muestra el cultivo del pepino se encuentran los mildius, antracnosis, fusariosis, etc.

1.3.2.1. Enfermedad: Mildiu veloso.

Esta es una de las principales enfermedades de las cucurbitáceas, siendo el pepino y el melón de castilla las más afectadas. La enfermedad, ha sido reportada en todas la áreas del mundo, donde la humedad relativa es elevada y la temperatura moderadamente alta.



Figura 2. Hojas de *C. sativus*, infestadas con *P. cubensis*.

Agente causal: *P. cubensis*, se incluye en la división *Oomycota*, a la clase *Ficomycetes* (*Olomycetes*), al orden *Oomicales* (*Peronosporales*), a la familia *Peronosporaceae*, al género *Pseudoperonospora* y a la especie *cubensis*.

Sintomatología: Según Suárez, et al., (1989), ataca las hojas de las cucurbitáceas, produciendo manchas de color verde amarillentas que llegan a alcanzar un centímetro de largo. El hongo penetra por los estomas. A medida que las hojas envejecen, comienzan a tostarse, tomando un aspecto

apergaminado por el haz, el centro de las lesiones se seca, lo cual conlleva a la muerte de las plantas, retrasa el crecimiento de los frutos, la mayoría de las veces no maduran o son de sabor desagradable. Cuando los daños son muy intensos pueden llegar a causar más del 50 por ciento de pérdidas de cosecha. Las temperaturas elevadas (de 16 a 22 °C), después de períodos de lluvias o nieblas, son las condiciones que resultan más favorables para el desarrollo de la enfermedad, el rango puede oscilar entre 10 – 28 °C y la humedad relativa con valores del 100 por ciento.

Etiología: Los conidios de *Pseudoperonospora* miden por término medio 26 por 18 micras y son de color violáceo. Los esporangios salen en grupos de 1 - 5 a través de los estomas, y son transportados por el viento. (Suárez, et al., 1989)

Tratamiento: se recomienda la utilización de caldo bordelés al 1,5 por 100 durante la época en que puede producirse la infestación unido a la adición de sustancias adherentes para asegurar su eficiencia. La Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, plantea que también se puede utilizar Antracol 70 % PH, Maneb 80 % PH, Oxiclورو de Cobre 50 % PH y Zineb 75 % PH.

1.3.2.2. Enfermedad: Mildiu polvoriento.

Esta enfermedad al igual que el mildiu vellosa, esta presente en todas las áreas con alta humedad relativa, con abundantes y copiosos rocíos y con temperatura cálida. (Mayea, 1983)

Agente causal: *Erysiphe cichoracearum*, Sehl., se incluye en la división *Eumycota*, a la subdivisión *Ascomycotina*, a la clase *Ascomycetes* (*Plectomycetes*), al orden *Perisporiales* (*Erysiphales*), a la familia *Erysiphaceae*, al género *Erysiphe* y a la especie. *cichoracearum*.

Sintomatología: ataca hojas y tallos, los primeros síntomas son pequeñas manchas blancas en la superficie de las hojas y tallos. Según Mayea, (1983), las manchas blancas superficiales, tienen la apariencia de talco sobre la parte superior de las hojas y tallos.

Estas manchas aumentan en número y en tamaño tornándose pulverulentas, debido al crecimiento del hongo. El ataque suele comenzar por las hojas inferiores. Cuando la enfermedad encuentra condiciones favorables, como un clima cálido y húmedo, ocurren desfoliaciones prematuras con posterioridad a la clorosis; las hojas retardan el crecimiento y acaban por secarse, en el caso de los frutos ocurren deformaciones. Las manchas están constituidas por el micelio del hongo, que se desarrolla internamente en la planta. (Consuelo y Nelia, 1988)

Etiología: los cuerpos fructíferos del hongo están repartidos, miden de 80 - 140 micras, tienen usualmente de 10 - 15 ascos, aovados o cilíndricos.

Tratamiento: los fungicidas más eficaces son el Azufre 80% PH, el Karathane 25 % PH y el Morestan aplicados a intervalos de 10 días. (Mayea, 1983)

1.3.2.3. Enfermedad: Antracnosis.

Se le menciona como una de las enfermedades más destructivas.

Agente causal: *Colletotrichum lagenarium*, Pass. Pertenece a la división *Eumycota*, a la subdivisión *Deuteromycotina*, a la clase *Deuteromicetes (Coelomycetes)*, al orden *Melanconiales*, a la familia *Melanconiaceae*, al género *Colletotrichum*, y a la especie *lagenarium*. (Urquijo, 1972 y Suárez, et al., 1989)

Sintomatología: el hongo lesiona las hojas, los tallos y los pecíolos; su desarrollo está determinado por el factor climático, pues requiere de temperatura entre 22 y 27 °C y humedad relativa alta. Sus síntomas más significativos son la aparición en las hojas de manchas pardas angulares o burdamente circulares

con diámetro de aproximadamente un centímetro. Las hojas afectadas se presentan retorcidas y la unión de muchas manchas puede causar tizón en toda la hoja.

Los síntomas son más notorios aparecen en los frutos, donde aparecen manchas de forma circular que son de consistencia acuosa y hundida, y en ocasiones de tamaño considerable. Cuando el tiempo es húmedo puede aparecer un exudado gomoso, en el centro, el estoma negro, que lleva una masa de esporas rosadas del tamaño de la punta de un alfiler. La penetración se efectúa directamente en cualquier estadio de crecimiento de la planta y en pocos días se forman numerosos cuerpos fructíferos, donde se observan masas rosadas de esporas.

Etiología: los acérvulos que aparecen en las manchas tienen un tamaño de un tercio a cuarto de milímetro, se hallan situados debajo de la piel y son salientes, provistos en el borde de sedas pardas, con uno o dos tabiques de 60 - 70 micras. Los conidios son ovalados o cilíndricos, se forman apicalmente por germinación, uno cada vez. El hongo subsiste de una siembra a otra en restos de cosechas y es también llevado en el interior de las semillas.

Tratamiento: utilizar semillas procedentes de plantas sanas y desinfectadas previamente.

No repetir el cultivo durante dos años sucesivos. Según Dirección Nacional de Sanidad Vegetal se puede utilizar Antracol 70 % PH, Maneb 80 % PH, Oxícloruro de Cobre 50 % PH, Zineb 75 % PH.

1.3.2.4. Enfermedad: Alternariosis.

Agente causal: *Alternaria cucumerina*, pertenece a la división *Eucomycota*, subdivisión *Deuteromycota*, clase *Deuteromycetes (Hyphomycetes)*, orden *Hifales (Hyphomycetales)*, la familia *Demaceae*, género *Alternaria*.

Sintomatología: Mayea, *et al.*, (1983), exponen que los primeros síntomas se presentan como manchas circulares o angulares, de color pardo o negras, cuyo tamaño puede oscilar hasta 4 milímetros. (fig. 3)

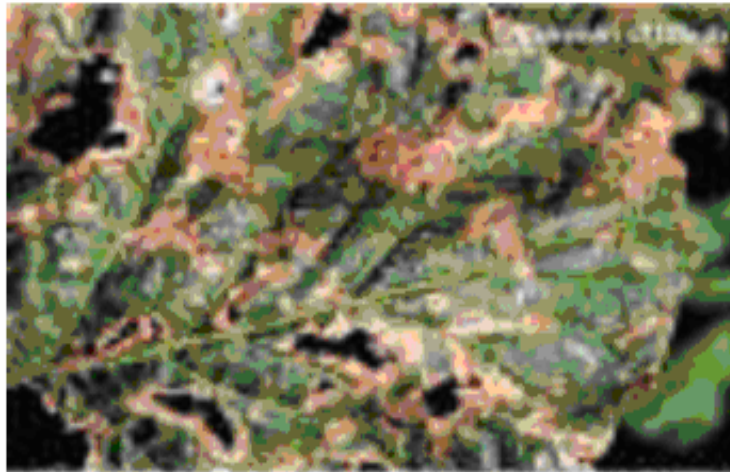


Figura 3. Hoja infestada con *A. cucumerina*.

Para el desarrollo del hongo se requiere de una humedad relativa alta y una temperatura que oscila entre los 24 y 27 °C. En el tejido necrosado, con aspecto de pergamino, se forman a menudo anillos concéntricos, dándoles un aspecto de cartón de tiro al blanco. Casi siempre alrededor de la mancha hay una estrecha zona clorótica que poco a poco pasa al verde normal, puede afectar los tallos.

Los frutos se pueden afectar tanto verdes como maduros, casi siempre en el extremo del pedúnculo. La podredumbre en collar es una forma de lesión en el tallo que comienza en el estado de plántula, formándose lesiones en la línea del

suelo que doblan el tallo y dejan la planta inútil. Puede permanecer viable en el suelo y sobrevivir en los restos vegetativos por lo menos un año.

Etiología: los conidios son multicelulares y germinan en condiciones de humedad atmosférica alta. El micelio penetra por los estomas de las hojas e invade al mesófilo, cuyas células se decoloran y originan las manchas típicas. Las esporas pueden ser esparcidas por el viento, como medio fundamental, las lluvias y el propio hombre.

Tratamiento: se controla con Zineb 75 % PH, Maneb 80 % PH, Oxiclورو de Cobre 50 % PH, Antracol 75 % PH.

1.3.2.5 Enfermedad: Podredumbre de las plantitas de semillero.

Agente causal: *Pythium debaryanum*, Hesze. Este organismo se agrupa en la división *eumicota*, subdivisión *mastigomycotina*, clase *ficomicetes (oomycetes)*, el orden oomicales (peronosporales), la familia *peronosporaceae (phytiaceae)*, el género *pythium*. (Walker, 1969)

Sintomatología: Walker, (1969) considera que aunque no sea exclusivo de esta enfermedad, el primer síntoma que se observa es el encorvamiento de las plantitas, que se doblan al nivel del suelo y caen. Se propaga rápidamente a las más cercanas, formándose así áreas circulares de plantas muertas, que van aumentando, si no se extraen y destruyen todas las invadidas por el hongo. si observamos las plantas, encontraremos sobre el eje hipocotíleo unas manchitas más blandas y oscuras, que se reúnen y forman como un anillo del tallo que se pudre y es causa del encorvamiento de la planta, de que amarillee y se seque.

Etiología: en el interior de los tejidos se encuentran las hifas del hongo, que se ramifica y penetra en el interior de las células, según Walker, (1969).

1.3.2.6. Enfermedad: mancha de la hoja o tiro al blanco.

Agente causal: *Corynespora cassicola*.

Sintomatología: puede afectar hojas, tallos y frutos. Urquijo, *et al.*, (1972), plantea que en las hojas se encuentran manchas de color gris parduzco, de bordes redondeados en cuyo centro se puede observar un punto oscuro. Estos síntomas crecen y necrosan gran parte de las hojas y provocan amarillamiento del foliolo. En los tallos las manchas pueden ser de color pardo claro, más bien alargado, con un punto pardo oscuro en el centro. En los frutos se presenta un manchado, fusiforme pardo oscuro, que aumenta en tamaño, tomando una coloración grisácea central, con bordes carmelitas oscuros, presentando hundimiento del tejido alrededor del área necrosada. En los frutos afectados se acelera la maduración y se observan pudriciones, en los frutos jóvenes el manchado intenso puede incluso provocar momificación y abscisión de los mismos.

Etiología: presenta conidios rectos, simples ocasionalmente ramificados, ligeramente flervosos, pálidos a medianamente carmelitas, lisos, septados con proliferaciones cilíndricas sucesivas. Conidios solitarios o catenulados, rectos o curvados. (Urquijo, *et al.*, 1972)

1.3.2.7. Fusariosis del pepino.

En las cucurbitáceas se producen tres tipos de enfermedades producidas por Fusariosis, las que se reconocen con los nombres de **Fusariosis vasculares**, **pudrición de los frutos por Fusariosis** (enfermedad de transporte y almacenamiento) y **pudrición del pie por Fusariosis**.

Enfermedad: Fusariosis vasculares.

Agente causal: *fusarium oxysporum f. sp. cucumeris*. schlecht. Pertenece a la división *eumycota*, subdivisión *deuteromycotina*, clase *deuteromicetes (hyphomycetes)*, el orden *oomicales (tuberculariales)*, la familia *(tuberculareaceae)*, el género *fusarium*. (Mayea, *et al.*, 1983)

Sintomatología: en las plantas susceptibles se reproduce la misma sintomatología que consiste en amarillez de las nervaduras, marchites y muerte de las hojas. Los haces vasculares de las plantas afectadas se vuelven amarillos o pardos.

Los hongos atacan la planta en todos sus estadios y comienzan por las semillas en germinación las que se pudren. Se originan pudriciones en el semillero y las plantas mueren o se retardan en el crecimiento. Los cotiledones son atacados y se marchitan o mueren al igual que las primeras hojas que son afectadas también.

Los hongos sobreviven en restos de cosechas o como habitantes indefinidos del suelo, así como también pueden ser transportados por la semilla, penetrando por las puntas de las raíces o por donde brotan las raíces secundarias.

Los ataques de nemátodos y otros daños favorecen también la entrada de hongos. Estos crecen bien en suelos que no tengan alta humedad. La humedad del suelo más favorable para el hongo es la misma que requiere el cultivo para su desarrollo eficiente. (Mayea, *et al.*, 1983)

Considera Suárez, *et al.*, (1989), que los climas cálidos favorecen el desarrollo de la enfermedad, una temperatura del suelo 28 °C es la más propicia, aunque puede presentarse también cuando la temperatura oscila entre 21 y 33 °C.

Etiología: el conidio de este hongo germina y penetra por cualquier zona dañada de la raíz o por su zona apical, el hongo invade la corteza de la raíz, sin producir apenas daños, se establece en los vasos en espiral y progresa en

sentido ascendente por el interior de los elementos del sistema. (Urquijo, *et al.*, 1972)

Tratamiento: si tenemos en cuenta la característica de la enfermedad, la medida de lucha es el uso de variedades resistentes, las cuales se siembran ampliamente a escala mundial. (Suárez, *et al.*, 1989)

Pudrición del pie por fusariosis.

Agente causante: *Fusarium solana var. cucurbitae*

Sintomatología: esta enfermedad se confunde con la marchites vascular, pues en una de sus fases se produce una marchites súbita de las plantas. En las plantas jóvenes aparece como **damping off**.

Cerca del nivel del suelo en las plantas tanto jóvenes como viejas, se presenta una lesión acuosa, al principio incolora y que después adquiere una coloración parda. En tiempo húmedo esta lesión sobresale varios centímetros por encima del suelo, pero en tiempo seco permanece por debajo de la superficie. Todo el tejido, excepto la parte fibrosa se pudre y queda solamente una masa de fibras, sobre los tejidos afectados también puede verse una masa de micelio blanca a rosado. Los frutos pueden ser afectados también y en ellos se originan pudriciones. (Mayea, *et al.*, 1983)

Este hongo se transporta por la semilla, después de la inoculación se requiere de 8 - 10 días para que los síntomas se hagan visibles. La penetración tiene lugar mediante heridas y directamente.

Tratamiento: la mejor medida de lucha contra la enfermedad es el tratamiento de semillas. Se han sugerido también las rotaciones de cultivos, pues el hongo no sobrevive largo tiempo en los suelos. (Mayea, *et al.*, 1983)

1.3.3. Dinámica Poblacional.

Faz y Fernández, (1983) y Suárez, et al., (1992), consideran que la dinámica poblacional está determinada por las fluctuaciones de las poblaciones de las plagas, lesiones producidas por patógenos y presencia de plantas indeseables (aumento o disminución de estas), provocando por diversos factores que pueden ser bióticos (parásitos, depredadores, inhibidores, etc.) o abióticos (temperatura, humedad y trabajos que estimulan o deprimen la población). El aumento o disminución de las poblaciones se determina mediante toma de muestras y conteos poblacionales, que consiste en precisar en un momento deseado y en un cultivo y área determinados, utilizando el método adecuado a las características del cultivo y del agente nocivo que nos interesa, la población existente de este.

En la dinámica poblacional existen diferentes fases en el desarrollo del agente nocivo, según, Faz y Fernández, (1983) y Suárez, et al., (1992), estas son:

Depresión o período de latencia: el agente nocivo se conserva solamente en sitios de reserva, es decir, reservorios u hospederos intermedios.

Migración o período de crecimiento: cuando las condiciones ambientales resultan favorables el agente nocivo, comienza a multiplicarse y emigra buscando mejores condiciones para su alimentación.

Reproducción masiva: cuando las condiciones ambientales y alimentarias son favorables el agente nocivo con mayor viabilidad aumenta su población y continua su migración. Este se denomina periodo de explosión o erupción.

Vértice numérico: es el punto de máximo desarrollo al volverse adversas las condiciones al agente nocivo; comienza en ese punto el descenso poblacional al debilitarse su multiplicación y al llegar a su máximo desarrollo se produce el periodo de apogeo.

Disminución del agente nocivo o caída numérica: cuando la reproducción cesa, el agente muere, emigra o se conserva en sitios de reservación, donde encuentra condiciones para sobrevivir, volviendo al punto inicial o de depresión, es decir pasando por el periodo de descenso o crisis.

1.3.4. Muestreo y conteo.

El muestreo consiste en la operación de acopio de muestras o datos, lo cual depende tanto de la plaga, enfermedad o planta indeseable que, como del tipo cultivo, los objetivos que se persigan y el área. (CIBA-GEIGY, 1981)

Los muestreos pueden estar encaminados a determinar dos índices diferentes:

intensidad y distribución. (Faz y Fernández, (1983) y Suárez, et al., 1992)

Intensidad: se clasifica en tres grados de acuerdo con el Manual de Funciones y Procedimientos del Sistema Nacional de Protección de Plantas; ligera, media e intensa.

La difusión: representa en porcentaje o en área, la parte del cultivo muestreado afectado por el agente nocivo. Al mismo tiempo que se toma la muestra se determinan los estadios de desarrollo presentes y la fase más vulnerable a los controles, así como la presencia de biorreguladores (enemigos naturales) o controles biológicos introducidos para combatir al agente nocivo. La muestra a de ser siempre representativa de la situación. El conteo que se efectúa o no del agente nocivo en el muestreo realizado, determina la intensidad, la difusión, así como las fluctuaciones o movimientos de la población en el momento del muestreo, o sea, los ascensos o descensos de la población objeto de conteo.

1.3.4.1. Factores en la elección y realización del método de muestreo:

Suárez, et al., (1992), considera que en la selección del método adecuado para la realización del muestreo, es necesario considerar:

- Área, configuración y relieve del campo.
- Tipo de cultivo.
- Sitio de la planta atacado por la enfermedad o la plaga.
- Síntomas de la enfermedad o de las lesiones de la plaga.
- Controles biológicos, hábitos y biología de la planta o agente causal de la enfermedad.
- Movilidad de la plaga o del agente causal.
- Porte de las plantas o cultivos.
- Fenología del cultivo.

Métodos de muestreo:

Muestreo en diagonales: consiste en dividir el lote en dos diagonales y dos líneas que dividan en cuatro lotes el campo, partiendo del primer punto en cada línea ir tomando nota de la observación o muestras, o ambas cosas.

Según convenga a los intereses del muestreo, tomaremos la muestra al azar o dirigida hacia determinado fin, planta o determinada parte de la planta, acorde al interés que nos mueve. (CIBA-GEIGY, 1981 y Suárez, et al., 1992)

Al avanzar sobre la línea podemos hacerlo en forma recta o produciendo zig-zag (giros en ángulos). Con la segunda variante se obtienen muestreos más representativos. Este método de diagonales se puede emplear en cualquier tipo de cultivo, según CIBA-GEIGY, (1981).

Cuadrangular: consiste en tomar muestras en la intersección de las líneas que mentalmente tracemos en el campo, las que tendrán la separación de acuerdo con el cultivo de que se trate o las muestras de suelo o de las plantas indeseables, que proyectamos tomar.

Cuadrado de ajedrez: este método de cuadrado en línea o por surcos se realiza cada un número determinado de surcos, y tomando muestras cada un número constante de pasos, según consideraciones de CIBA-GEIGY, (1981) y Suárez, et al., (1992).

Al tomar las muestras debe hacerse alternando en la planta en relación con los puntos cardinales: una vez de la parte baja, luego del medio y después de la parte alta.

1.3.5. Métodos de lucha empleados en el Manejo Integral de Plagas (MIP).

Principios que condicionan al Manejo Integrado de Plagas. (Socorro, 2000)

1. Convivencia, no se trata de erradicar una plaga, sino de mantenerlas bajo ciertos niveles tolerables que económicamente sean aceptables.
2. El control natural, cultural, biológico y otros no químicos, prevalecerán con la tendencia de usar cada vez menos productos químicos y usar aquellos que menos perjudiquen los enemigos naturales y el medio ambiente.
3. Las prácticas del MIP deben ser adaptadas por todos los agricultores dentro del sistema agroecológico respectivo, pues este constituye la unidad básica en el manejo integrado.
4. Ningún método de control se puede aplicar unilateralmente, pues cualquier método por sí solo puede ocasionar consecuencias inesperadas e indeseables.
5. Enfoque interdisciplinarios. para aplicar el MIP. Es indispensable que se condicionen en el manejo del cultivo: fitotecnia, insectos, ácaros, enfermedades, malezas, entre otros. Todas las prácticas deben ser perfectamente compatibles, el MIP es un componente del manejo integral de una finca o granja agropecuaria.
6. El control químico: será aplicado únicamente cuando los otros métodos no hayan sido efectivos y cuando los niveles de infestación de la plaga o enfermedad así lo requieran.

7. Identificación de los factores ambientales que permiten a una especie de insectos, ácaros, hongos, bacterias, etc. alcanzar los niveles de daños.
8. Aplicar la metodología de muestreo requerido para cada organismo nocivo conociendo a fondo su biología y comportamiento en las condiciones dadas, así como el registro correcto de su dinámica poblacional.
9. Identificación correcta de los enemigos naturales y registrar su dinámica que permita la toma de decisiones en cada momento.

Factores limitantes para el establecimiento del programa del MIP. (Socorro, 2000)

1. Desconocimiento de las consecuencias negativas del uso de plaguicidas y de las ventajas del manejo integrado; ello ocurre frecuentemente entre agricultores.
2. El efecto inmediato y espectacular de los plaguicidas; este factor limitante surge por las múltiples cualidades positivas de los plaguicidas, fáciles de usar, eficaces y comercialmente atractivo lo que hace que el agricultor confíe en ello y si le resuelve su problema inmediato le cuesta más trabajo avizorar el futuro.
3. Efecto lento de algunas prácticas del mip; la mayoría de las prácticas del MIP son lentas o por lo menos más lentas que los plaguicidas químicos, si el agricultor no tiene los conocimientos necesarios y visión de futuro habrá limitantes para establecer el programa de manejo integrado.
4. Falta de información o investigación para implementar programas del mip para todos los agentes nocivos que ocasionan pérdidas económicas, no todos los casos se resuelven importando tecnologías y tratando de adaptarlas a las condiciones locales. esta masiva adaptación es realmente investigación que también requiere recursos, tiempo y personal especializado.

5. La presencia de múltiples especies de plagas y enfermedades en una misma etapa fenológica del cultivo, es otro factor limitante para el MIP, pues aunque hay muchas prácticas comunes, existen muchas otras íntimamente relacionadas con la especie en específico que interfiere con otra.
6. La exigencia de la calidad en el mercado y el cumplimiento de un contrato de entrega. cuando el mercado le exige al agricultor la entrega de un producto con una determinada presencia (sin daños externos de plagas) no quiere correr riesgos en esa cosecha a sabiendas incluso que puede arriesgar el futuro.

DESARROLLO.

2.1 Materiales y Métodos.

2.1.1 Ubicación de la Empresa.

El presente trabajo fue realizado en la empresa de cítricos “Capitán Tomás”, establecida en el kilómetro 5 ¹/₂ de la carretera a herradura, provincia Pinar del Río. Posee una extensión de 801,32 hectáreas de suelos, de ellas 799,1 hectáreas pertenecen al cultivo de cítrico, las restantes 2,22 hectáreas, están destinadas a la producción de hortalizas (pepino, tomate, pimiento, melón, col, etc.) en condiciones de cultivo protegido, con un total de 27 casas de cultivos con tendencia tecnológica española 24 túneles (0.09 hectáreas), y tres parrales (0.12 hectáreas), de tecnología israelita.

Los túneles presentan estructura metálica, las mallas son generalmente conocidas como anti - trips. Presentan doble puerta para evitar el paso de algún agente nocivo, así como el local de desinfección antes de entrar al mismo. Cuentan con un pasillo central que lo divide en dos lotes. El sistema de riego empleado es por goteo, donde se aplican los nutrientes junto al agua de riego, es decir fertirriego.

2.1.2 Característica de los suelos.

Los suelos existentes en dichas casas de cultivo pertenecen a la serie herradura, en correspondencia con el lugar donde se encuentran establecidas, tipo principal loam-arenoso herradura, con fase poco profunda y medianamente profunda. La retención de humedad es baja en los primeros horizontes y aumenta en cierto grado con la profundidad, las pendientes son moderadas, de mediana amplitud,

oscilan entre 1 y 6 por ciento y predominan las de 2 y 3 por ciento. Las raíces se desarrollan bien en los horizontes superiores. La profundidad media es de 50 centímetros, puede oscilar entre 30 y 75 centímetros. Es ácido, y presenta baja fertilidad natural. (MINAGRI, 1979)

2.1.3 Método de muestreo.

Para la determinación de la intensidad y difusión de las enfermedades producidas por hongos, se empleó el método de muestreo de diagonales dobles, planteado por Suárez, et al., (1992), donde se observaron 5 puntos, con 20 plantas, lo que equivale a un total de 100 plantas observadas en un túnel. (Fig. 4)

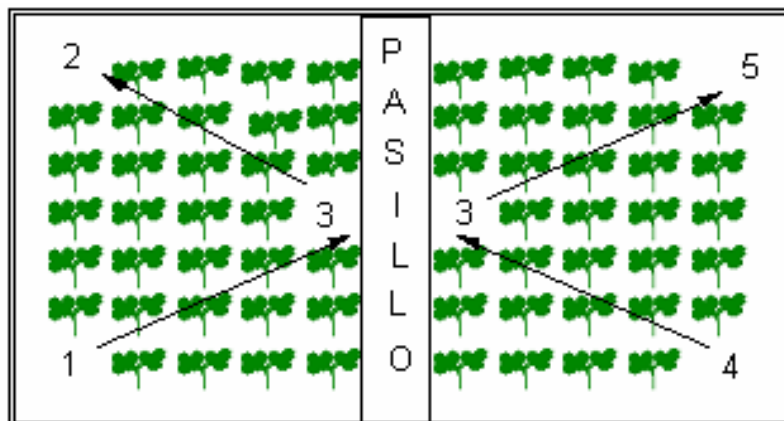


Figura 4. Esquema del método de muestreo utilizado.

En el caso particular de nuestra experiencia y teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, podemos exponer que en total se muestrearon cuatro túneles y en cada una de las ocasiones, 100 plantas, por lo que en todo el transcurso de la presente investigación fueron muestreadas 400 plantas.

Las plantas situadas en los linderos de las parcelas suelen estar en condiciones diferentes que las del centro de las mismas. En general, es frecuente que las

plantas que se desarrollan en las orillas o en las cabeceras de un campo o parcela, sean más vigorosas y más productivas que las que crecen o vegetan en el interior. (de la Loma, 1981)

Tomando en consideración lo planteado por de la Loma, (1981), donde muestra lo negativo del efecto de los borde en el desempeño de cualquier investigación o experimento, se tuvo presente en el momento de la ubicación de los puntos, de esta forma no se observaron los surcos laterales, ni las primeras 5 plantas al inicio de cada surco.

Es importante señalar que los muestreos se realizaron semanales pero, para la comparación entre ambas tecnologías (cultivo protegido y cielo abierto) fue necesario llevarlos a decenas y en el caso que coincidían dos muestreos en la misma decena, se hallaba la media entre ambos (ya fuera la humedad relativa, la temperatura ambiental, la temperatura del suelo en el cono de humedecimiento y fuera del mismo), debido a que los muestreos que se realizaron en la tecnología tradicional fueron decenales.

Los datos utilizados en esta comparación fueron tomados de la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP) de Los Palacios, Pinar del Río.

2.1.4 Materiales empleados.

Las observaciones fueron realizadas a las variedades de pepino (*C.sativus*).

- **sarig ha 454**, plantada en el túnel 1 el 24 de octubre del 2002 y en el túnel 3 el 18 de diciembre 2002.
- **atar ha 436**, plantada el 14 de noviembre del 2002 en el túnel 2 y el 15 de febrero del 2003, en el túnel 4.

Las cuatro casas de cultivo, muestreadas en el transcurso de la investigación no se encontraban en la misma batería. En la batería uno se observaron los túneles dos y tres, siendo en el caso del túnel dos, evaluado en dos etapas diferentes de plantación. En la batería número dos solamente fue muestreado el túnel número uno, ya que en el periodo analizado y siguiendo el sistema de rotación de cultivos que tienen los compañeros encargados al efecto, se plantó en dicha batería este cultivo solo una vez.

En cada muestreo, se registraba en una planilla, el grado de la escala que se encontraba cada enfermedad en las plantas, la temperatura del suelo dentro y fuera del cono de humedecimiento, la temperatura ambiente dentro de las casas de cultivo, la humedad relativa, así como cualquier situación existente en ese momento, tales como: la existencia de encharcamiento, el ataque de otros tipos de plagas y aplicaciones fitosanitarias realizadas.

2.1.4.1 Modelos empleados en la toma de datos.

ENFERMEDAD:		PATÓGENO:					FECHA:			
PUNTOS OBS	ESCALA DE GRADO.						H.R (%)	T.MIN (°C)	T.MED (°C)	T.MÁX (°C)
	0	1	2	3	4	5				
1							OBSERVACIONES:			
2										
3										
4							REALIZADO POR:			
5										
TOTAL.										

En la escala de grados se obtiene la siguiente descripción, según Suárez, et al., (1985):

grados descripción

- 0.....sana.
- 1.....hasta el cinco por ciento del área foliar afectada.
- 2.....del seis al 10 por ciento del área foliar afectada.
- 3..... del 11 al 25 por ciento del área foliar afectada.
- 4..... del 26 al 50 por ciento del área foliar afectada.
- 5..... más del 50 por ciento del área foliar afectada.

2.1.4.2. instrumentos.

Los instrumentos utilizados para registrar el comportamiento de los factores abióticos fueron:

- ❖ un termómetro, utilizado para medir la temperatura dentro y fuera del cono de humedecimiento de las plantas.
- ❖ se empleó además un higrómetro para registrar el por ciento de humedad relativa del aire, el cual cuenta para su funcionamiento de dos termómetros, uno seco y otro con el bulbo humedecido, de la diferencia de los registros de ambas temperaturas se llevan a una tabla, la cual nos brinda a través de estos datos la humedad relativa del aire.

2.1.5 Determinación de los por cientos de intensidad y distribución.

Para la determinación del por ciento de **intensidad** se utilizó la fórmula de Townsend y Hemberg, (1948), citada por Suárez, et al., (1985).

$$\% I = \frac{\sum(a \times b)}{xn} \times 100$$

donde:

- a - números de órganos con cada grado.
- b - valor de la escala.
- x - mayor valor de la escala.
- n - total de muestras consideradas.

El por ciento de **distribución** se determinó mediante la fórmula de Stepanov y Chumakov, (1979), citada por Suárez, et al., (1985).

$$\%D = \frac{A}{B} \times 100$$

donde

A - cantidad de plantas enfermas (u órganos)

B - total de plantas muestreadas (u órganos).

2.1.6 Método computarizado empleado en el análisis estadístico.

Para realizar el análisis del comportamiento de los datos (humedad relativa, temperatura ambiental y del suelo, por ciento de infestación y distribución, etc.) uno con respecto a otro y determinar la existencia de diferencias significativas entre los elementos comparados, se utilizó el programa estadístico computarizado S,P.S.S, 10.1 del 2001, empleando el método de distribución libre o no paramétrica, puesto que los datos no cumplían con una distribución normal. Las pruebas de Kruskal Wallis y Student Newman Koule, (SNK), fueron las empleadas en este caso.

2.2 Resultados y Discusión.

En los resultados obtenidos en la presente investigación, se observó que las enfermedades fungosas que se presentaron en periodo de noviembre del 2002 hasta abril del 2003, fueron *P. cubensis* y *F. oxysporum*. Según se puede apreciar en la (Tabla 1). En dicha tabla aparecen varios indicadores como: los meses, las decenas, los por cientos de infestación y distribución de las enfermedades y los valores de los factores abióticos registrados en cada túnel.

Tabla 1. Comportamiento de las enfermedades fungosas del pepino (*C. sativus*) en la tecnología bajo abrigo.

MES	DEC.	TUNEL	MID.V.INF.	MID.V.DIST.	FUS.INF.	FUS.DIST.	T. AMB	T.SUELO	H.R.
11	1	1	0	0	0	0	37	28	45
11	2	1	0	0	0,8	4	32	24	46
11	3	1	0	0	0	0	32	24,5	63
12	1	1	21,5	100	0	0	28	25	85
12	2	1	89,5	100	0	0	30,5	24	76
12	1	2	0	0	0,8	4	32	23	46
12	2	2	52,01	52,08	0	0	28,5	26,2	73
12	3	2	60	100	0	0	31	23	50
1	1	2	78	100	0	0	27	20,5	57
1	2	2	100	100	0	0	26	20	57
1	1	3	0	0	0	0	28	23	47
1	2	3	0	0	0	0	24	20,5	85
1	3	3	27,4	87	0	0	19,5	18,2	66
2	1	3	58	100	0	0	34	23	53
2	2	3	89,1	100	0	0	29,5	23,5	70
2	3	3	100	100	0	0	29	26	72
3	1	4	0	0	0	0	34	27	63
3	2	4	2,8	14	0	0	29,5	25,5	79
3	3	4	35	100	0	0	33	26	74
4	1	4	57,6	100	0	0	31	24	67
4	2	4	77,1	100	0	0	33	26	66
4	3	4	100	100	0	0	34	26,5	63

En la misma, se puede apreciar claramente como en el caso del túnel 1, la diferencia de los restantes, la enfermedad en el caso particular de *P. cubensis*, demoró alrededor de 36 días para que aparecieran los primeros síntomas de la enfermedad, mientras que en el resto de los túneles se presentó en la primera o segunda decena.

Teniendo en cuenta que en los túneles 1 y 3, se plantó la variedad **SARIG (HA-454)** y en los túneles 2 y 4 la variedad **ATAR (HA-436)**, podemos inferir según los datos brindados por la Tabla 1, que la variedad **SARIG (HA-454)**, en condiciones de casa de cultivo ofrece una mayor resistencia al ataque de *P. cubensis*, que la variedad **ATAR (HA-436)**.

3.1. Análisis del comportamiento de *P. cubensis*.

Para una mejor apreciación del comportamiento de *P. cubensis* y su relación con la temperatura y humedad relativa, se establece a continuación el análisis de cada uno de los túneles.

3.1.1. Túnel 1.

Analizando los resultados, podemos ver en la figura 5 y 6, el comportamiento de la incidencia y distribución de *P. cubensis*, en el túnel 1, apreciándose que los muestreos realizados en el mes de noviembre, con temperatura ambiental de 32 – 37 °C y humedad relativa de 45 - 63 por ciento el comportamiento de los indicadores fue de cero por ciento. Coincidiendo con lo planteado por Walker, (1965); Mayea, (1983) y Suárez, *et al.*, (1989), donde plantean que la infección se presenta aproximadamente entre 10 y 28 °C de temperatura, con un óptimo de 16 - 22 °C y valores de humedad relativa del 100 por ciento.

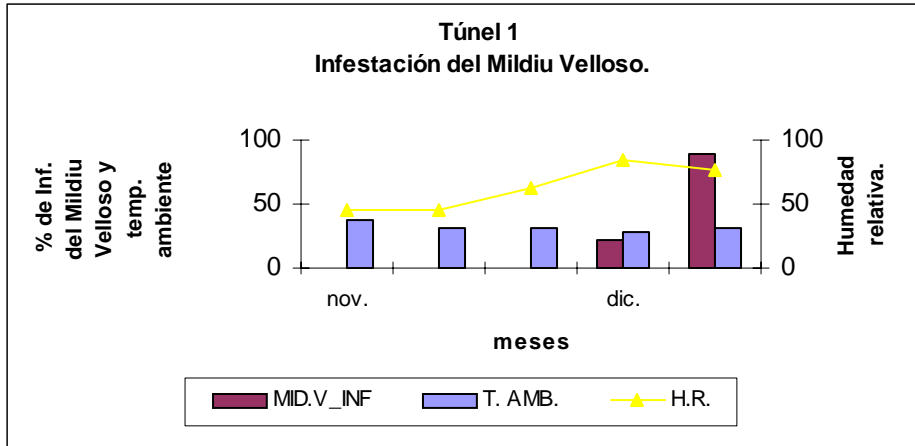


Figura 5. Comportamiento de la infestación de *P. cubensis*, en el túnel 1.

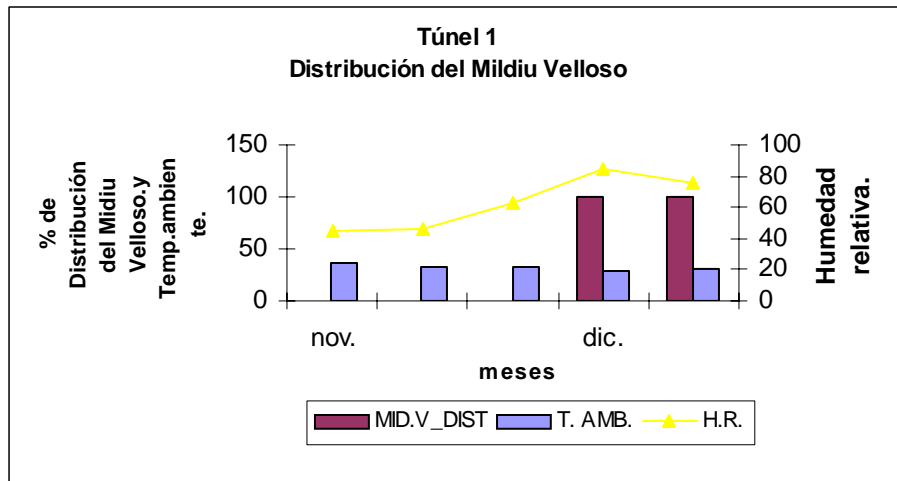


Figura 6. Comportamiento de la distribución de *P. cubensis* en el túnel 1.

Como se puede observar en las figuras anteriores, a partir de la primera decena de diciembre y con una temperatura ambiental de 28°C y 85 por ciento de humedad relativa es que comienza a presentarse la enfermedad con un por ciento de infestación de 21.5 por ciento y distribución en todo el campo del 100 por ciento; lo cual nos hace suponer que existía una adecuada fuente de inóculo primario, unido a condiciones ambientales favorables, que le permitieron a este hongo invadir el 100 por ciento de las plantas.

3.1.2. Túnel 2.

En este túnel el comportamiento de esta enfermedad fue muy diferente al túnel 1, (figura 7 y 8), ya que solamente se obtuvieron valores del cero por ciento en la primera decena de diciembre (a este mes corresponden las tres primeras decenas), con la presencia de 32 °C temperatura ambiental y 46 por ciento de humedad relativa, factores estos que no son óptimos para que aparezca la enfermedad, sin embargo de manera explosiva y agresiva aparece este hongo a partir de la segunda decena de diciembre alcanzando valores de infestación y distribución de 52,01 y 52,08 por ciento respectivamente, con la presencia de temperatura de 28,5 °C y humedad relativa del 73 por ciento, coincidiendo con lo planteado por Walker, (1965); mayea, (1983) y Suárez, *et al.*, (1989), donde expresan que la infección se presenta aproximadamente entre 10 y 28 °C de temperatura, con un óptimo de 16 - 22 °C y valores de humedad relativa del 100 por ciento.

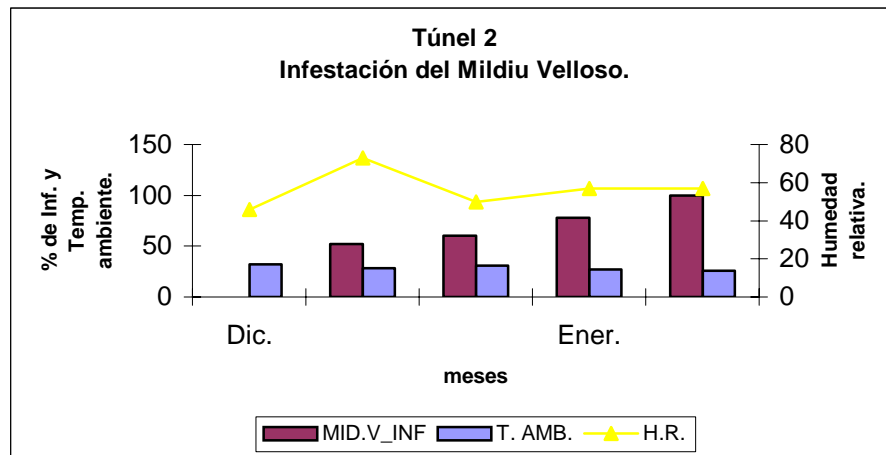


Figura 7. Comportamiento de la infestación de *P. cubensis*, en el túnel 2.

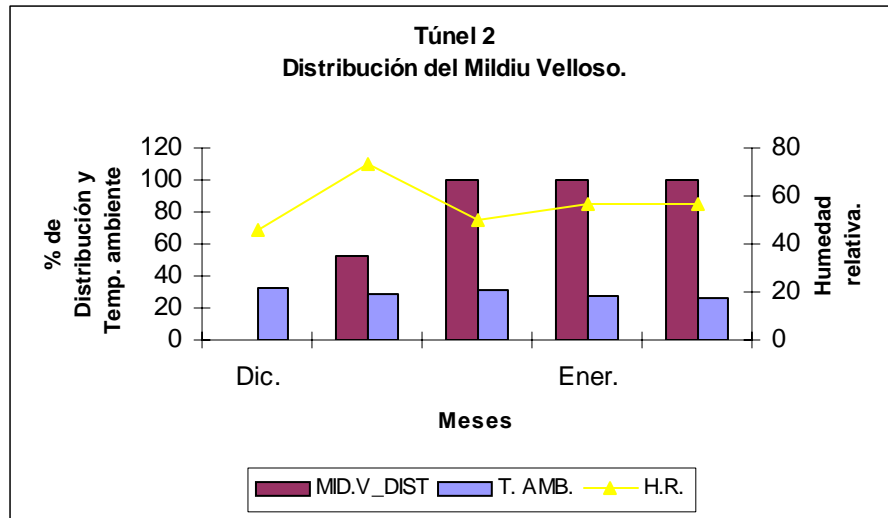


Figura 8. Comportamiento de la distribución de *P. cubensis* en el túnel 2.

Considerando lo anteriormente analizado, al parecer la disminución de la temperatura y el aumento de la humedad relativa trajeron consigo que germinara el hongo. En los muestreos sucesivos el por ciento de infestación fue subiendo aceleradamente, así como el de distribución que alcanzó valores del 100 por ciento de las plantas infestadas, todo esto con la presencia de humedad relativa con valores muy bajos para la exigencia de este hongo, pero con valores óptimos de temperatura.

3.1.3. Túnel 3.

En este túnel pudimos apreciar según nos muestran la figura 9 y 10, que en las primeras decenas del mes de enero (a este corresponden las tres primeras decenas), el comportamiento de *P. cubensis*, no se hizo presente con temperatura ambiental que oscilaba de 24 - 28 °C y una humedad relativa entre 47 y 85 por ciento, factores que son propicios para el desarrollo del hongo, sin embargo a partir de la tercera decena de enero notamos la presencia de *P. cubensis*, con un 27,4 por ciento de infestación y 87 por ciento de distribución, comportándose la temperatura con valores de 18,5 °C y humedad relativa del 66 por ciento respectivamente, al parecer al bajar la temperatura ocurrió la

explosión del inoculo primario, el cual hasta ese momento se encontraba en un estado latente.

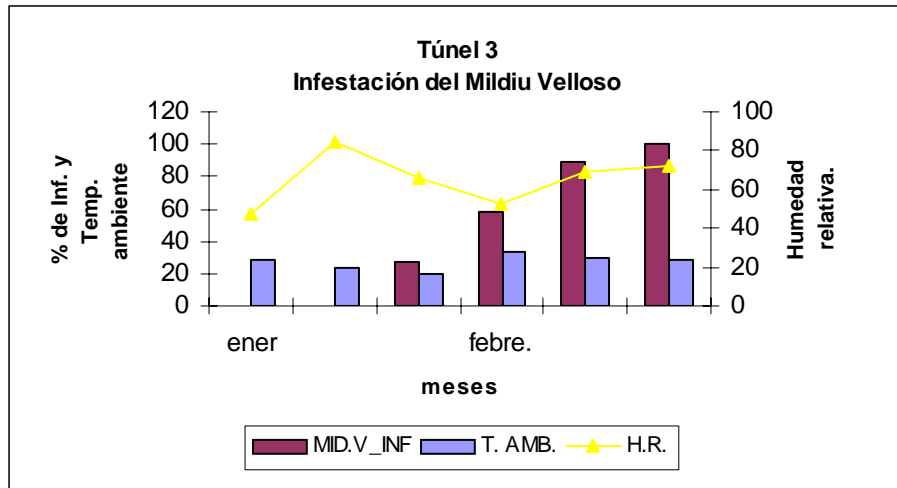


Figura 9. Comportamiento de la infestación de *P. cubensis*, en el túnel 3.

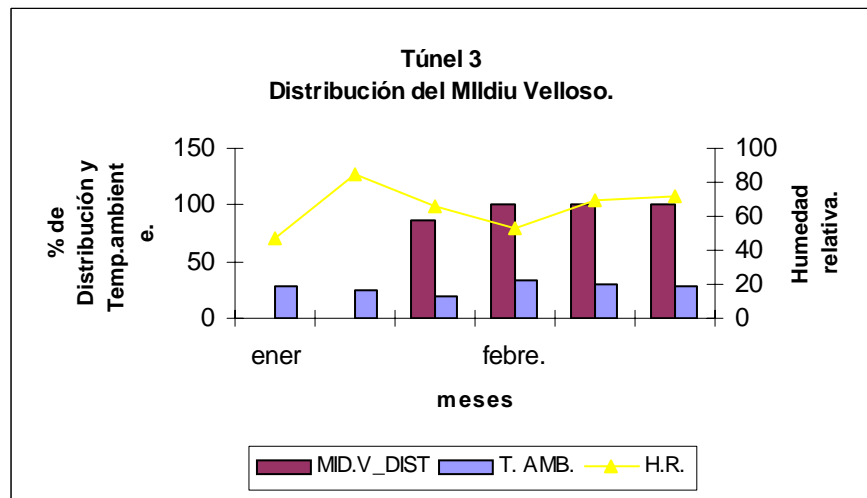


Figura 10. Comportamiento de la distribución de *P. cubensis*, en el túnel 3.

ya a partir de la primera decena de febrero y hasta la última de este propio mes el por ciento de infestación fue subiendo de manera vertiginosa, hasta alcanzar valores de 100 por ciento de las plantas con grado cinco, ocurriendo esto con la presencia de temperaturas de 29 °C y humedad relativa del 72 por ciento.

3.1.4. Túnel 4.

Debemos precisar en el caso particular de este túnel que fue plantado el 14 de noviembre del 2002, con el cultivo del pepino, variedad **ATAR HA 436** y demolido el 22 de enero del 2003. Seguidamente fue vuelto a plantar con la misma variedad **ATAR HA 436**, el 15 de febrero del 2003, por lo que este túnel permaneció en reposo aproximadamente un mes.

Como se muestra en la figura 11 y 12, en la segunda decena del mes de marzo (a este corresponden las tres primeras decenas), comienza a existir un aumento del por ciento de infestación y distribución, con valores de temperatura ambiental de 29,5 °C y humedad relativa de 79 por ciento, alcanzando los valores máximos de intensidad y distribución en la tercera decena de abril, con valores del 100 por ciento, registrándose temperatura ambiental de 34 °C y humedad relativa del 63 por ciento.

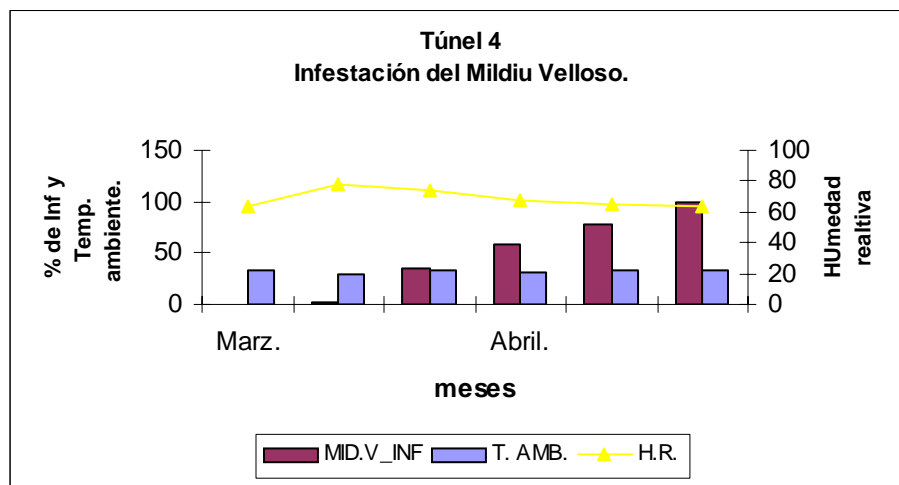


Figura 11. Comportamiento de la infestación de *P. cubensis*, en el túnel 4.

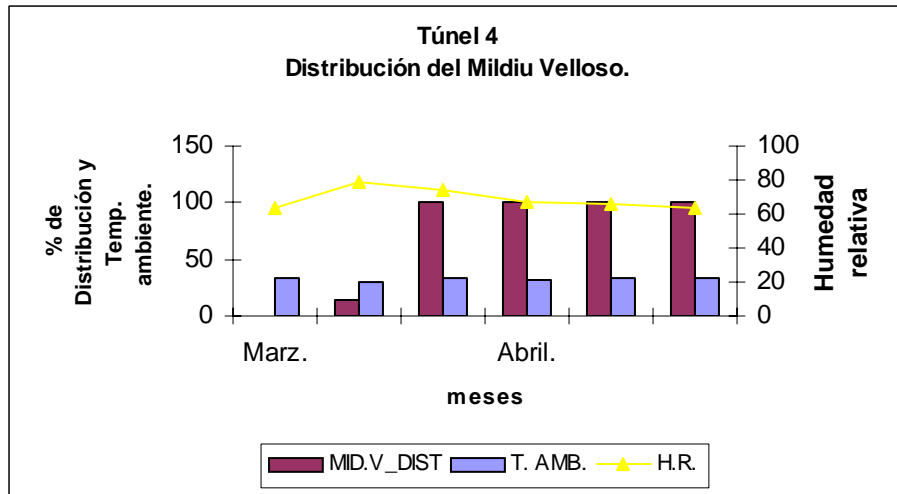


Figura 12. Comportamiento de la distribución de *P. cubensis*, en el túnel 4.

Lo antes expuesto demuestra que existía una adecuada fuente de inóculo primario, y que las condiciones ambientales fueron favorables para la aparición e invasión del hongo, coincidiendo con lo planteado por Herrera y Mayea, (1981), que consideran que el Mildiu es una enfermedad endémica de Cuba por estar siempre favorables las condiciones ambientales y por tener los patógenos la posibilidad de infectar todo el año a las especies de cucurbitáceas.

Se debe puntualizar que en este tipo de tecnología y con la presencia del cultivo del pepino, esta enfermedad es quien limita el ciclo productivo y de vida de este cultivo, ya que cuando ocurre el 100 por ciento de infestación y distribución, se culmina de manera prematura la cosecha y se demuele la plantación, limitando sobre manera el periodo de producción de este cultivar en estas condiciones.

3.2. Análisis del comportamiento del *Fusarium oxysporum*, SCHLECHT.

Según se puede apreciar en las figuras 13 y 14 ; 15 y 16, esta enfermedad se presenta en la segunda decena de noviembre en el túnel 1 y en la segunda decena de diciembre en el túnel 2, con por cientos de infestación y distribución de 0,8 y 4 respectivamente para cada túnel, con una temperatura ambiental en

cada uno de las casas de 32 °C, una temperatura del suelo que osciló entre de 23 - 24 °C y una humedad relativa del 46 por ciento, factores estos que son propicios para el desarrollo poblacional de esta plaga coincidiendo con la planteado por Suárez, *et. al.*, (1989), que plantearon: los climas cálidos favorecen el desarrollo de esta enfermedad...., una temperatura del suelo de 28 °C es la más propicia, aunque puede presentarse también cuando la temperatura oscila entre 21 y 33 °C, además la humedad del suelo más favorable, es la misma que requiere el cultivo para su desarrollo eficiente.

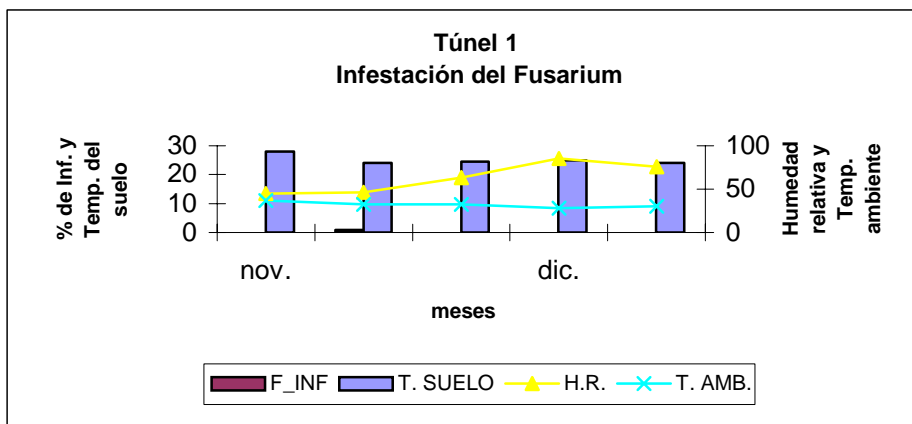


Figura 13. Infestación del *F. oxysporum*, en el túnel 1.

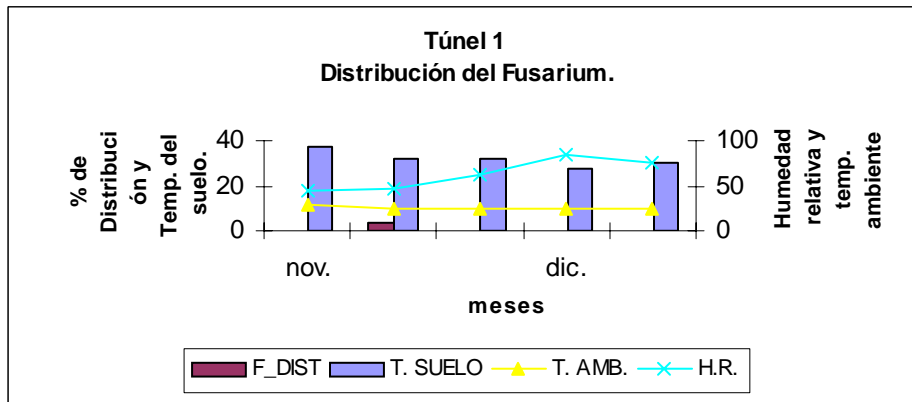


Figura 14. Distribución del *F. oxysporum*, en el túnel 1.

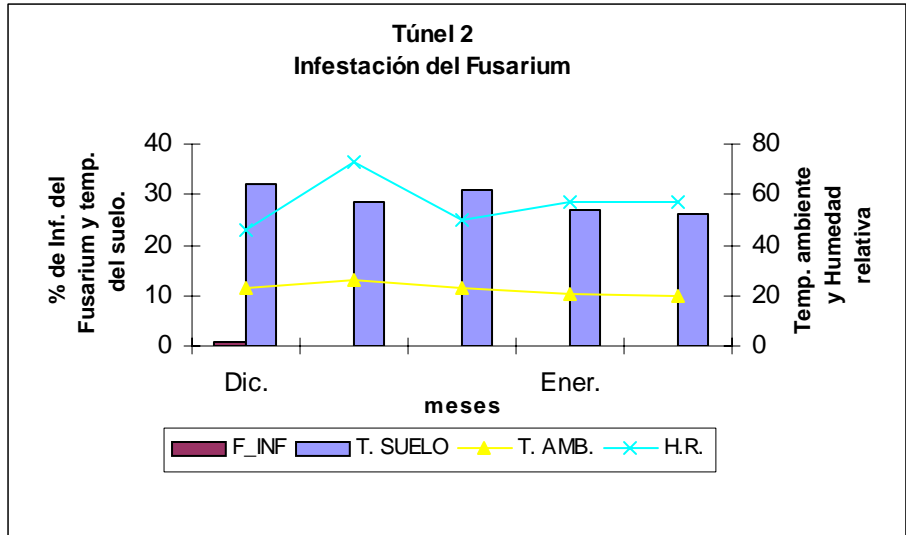


Figura 15. Infestación del *F. oxysporum*, en el túnel 2.

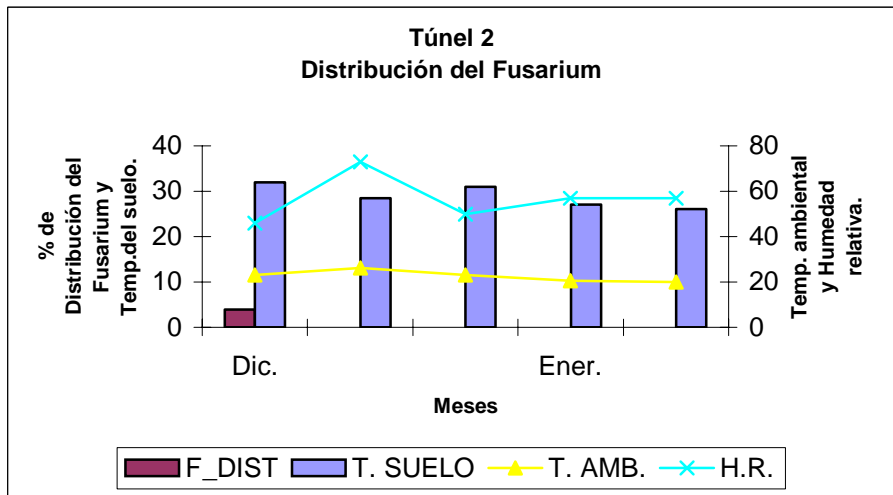


Figura 16. Distribución del *F. oxysporum*, en el túnel 2.

En estos dos túneles el por ciento de infestación y distribución disminuyó a cero, motivado a que inmediatamente después de detectar la presencia de esta enfermedad, se aplicó la selección negativa. Por su parte en los túneles 3 y 4 no se presentó durante todo el ciclo de vida del cultivo esta enfermedad.

3.3. Comparación del comportamiento de las enfermedades en tecnología de cultivo protegido y cielo abierto.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo, se realizó una comparación entre lo sucedido en el cultivo a cielo abierto, y la tecnología de cultivo protegido comportándose de la siguiente forma (tabla 2). El tipo de cultivar 1, representa la tecnología de cultivo protegido y el tipo de cultivar 2, el cultivo a cielo abierto, basándonos fundamentalmente en el por ciento de infestación de las enfermedades, en los meses por decenas; así como el comportamiento de los factores abióticos en cada una de las mismas.

Tabla 2. Comportamiento de las enfermedades fungosas en el pepino (*C. sativus*), a cielo abierto y en cultivo protegido.

Mes	dec	T.cultivar	Mid.v.inf	Fus.inf	T. amb	h.r.
11	1	1	0	0	37	45
11	2	1	0	0,8	32	46
11	3	1	0	0	32	63
12	1	1	21,5	0	28	85
12	2	1	89,5	0	30,5	76
12	1	1	0	0,8	32	46
12	2	1	52,01	0	28,5	73
12	3	1	60	0	31	50
1	1	1	78	0	27	57
1	2	1	100	0	26	57
1	1	1	0	0	28	47
1	2	1	0	0	24	85
1	3	1	27,4	0	19,5	66
2	1	1	58	0	34	53
2	2	1	89,1	0	29,5	70
2	3	1	100	0	29	72
3	1	1	0	0	34	63
3	2	1	2,8	0	29,5	79
3	3	1	35	0	33	74
4	1	1	57,6	0	31	67
4	2	1	77,1	0	33	66
4	3	1	100	0	34	63
12	1	2	0	0	22,8	86
12	2	2	0	0	23,11	94
12	3	2	0	0	18,7	78
1	1	2	0	0	18,5	73
1	2	2	0	0	22,1	84
1	3	2	1	0	18,6	73
2	1	2	0	0	22	76
2	2	2	0	0	22,1	81
2	3	2	2	0	24,2	82
3	1	2	1	0	25,2	83
3	2	2	2	0	26,3	87
3	3	2	2	0	27,6	87

En el caso de las plantaciones en cultivo protegido se puede apreciar que tanto *P. cubensis* como *F. oxysporum*, hacen acto de presencia en los cultivos del pepino, limitando en el caso de la primera el ciclo productivo del cultivo, ya que tiende de manera explosiva a elevar esta plaga; no siendo así en el caso del *F. oxysporum*, el cual tuvo un bajo por ciento de infestación y distribución, sin embargo en las condiciones a cielo abierto podemos apreciar que la enfermedad aparece con sus primeros síntomas en la tercera decena de enero y alcanza sus valores máximos en la tercera decena de marzo, con una temperatura de 27,6 °C y 87 por ciento de humedad relativa los cuales son idóneos para el desarrollo de esta enfermedad, Según Walker, (1965); Mayea, (1983) y Suárez, *et al.*, (1989), plantean que la infección se presenta aproximadamente entre 10 y 28 °C de temperatura, con un óptimo de 16 - 22 °C, y valores de humedad relativa del 100 por ciento. En el caso del *F. oxysporum*, no se presentó en estas condiciones.

3.4. Análisis estadístico.

En esta experiencia se realizó un análisis estadístico computarizado utilizando el método no paramétrico, arribando a la siguiente conclusión.

Al aplicarse la prueba de KRUSKAL-WALLIS, para ver si existían diferencias significativas entre el por ciento de infestación y distribución de las enfermedades con relación a los meses, se determinó que existieron diferencias significativas referentes al por ciento de infestación y distribución de Mildiu vellosa, para niveles de significación del 90 por ciento, puesto que el rango está por debajo de 0.10. (Tabla 3).

Tabla 3. Prueba de KRUSKAL-WALLIS, para determinar los niveles de significación.

Test Statistics^{a,b}

	MID.V_INF	F_INF	F_DIST	MID.V_DIST
Chi-Square	10.013	4.060	4.060	10.116
df	5	5	5	5
Asymp. Sig.	.075	.541	.541	.072

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: MESS

Además se realizó la prueba SNK y arrojó como resultados que fueron los meses de febrero y abril donde mayor incidencia hubo de Mildiu veloso (figura 17), siguiéndole en orden de ataque los meses de diciembre, enero y marzo, alcanzando valores de cero en el mes de noviembre. (Tabla 4)

Tabla 4. Prueba de STUDENT-NEWMAN-KOULE.

MID.V_INF

Student-Newman-Keuls^{a,b}

MESS	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Nov	3	.0000	
Mar	3	12.6000	12.6000
Ene	5	41.0800	41.0800
Dic	5	44.6020	44.6020
Abr	3		78.2333
Feb	3		82.3667
Sig.		.281	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.462.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

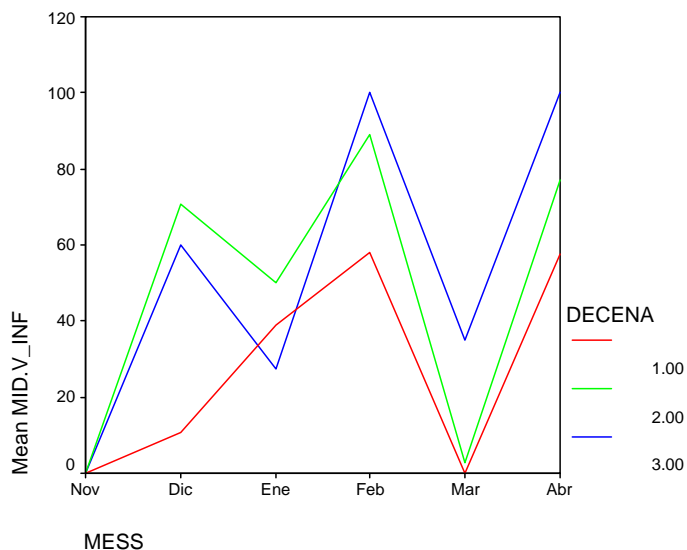


Figura 17. Comportamiento de la infestación del Mildiu, durante los meses muestreados.

En cuanto al comportamiento de *F. oxysporum*, se puede apreciar en la figura 18, los meses de mayor afectación.

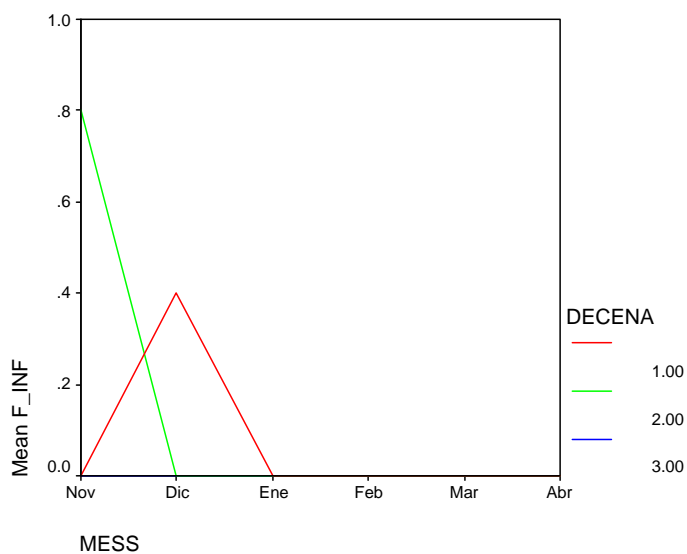


Figura 18. Comportamiento de la infestación del *F. oxysporum*, durante los meses muestreados.

Se realizaron las mismas pruebas para determinar si existían diferencias significativas entre un tipo de tecnología y otra (bajo abrigo y cielo abierto), resultando que no existen diferencias significativas, en cuanto a la infestación

de Mildiu veloso, en un tipo de cultivar y otro, no siendo así en el caso del *F. oxysporum*, que solamente se presentó en tecnología bajo abrigo.

CONCLUSIONES.

- ❖ Se puede plantear que en los muestreos realizados *P. cubensis*, está presente en la plantación de pepino con mayor intensidad y distribución; y que el *F. oxysporum*, siendo el primero quien limita el ciclo de vida del pepino.
- ❖ *P. cubensis* apareció tanto en la tecnología tradicional, como en casas de cultivo.
- ❖ Los meses de mayor afectación fueron febrero y abril, existiendo mayor limitación de la presencia del mildiu veloso, cuando la humedad relativa tiende a disminuir.
- ❖ Se pudo demostrar en cada uno de los casos que *P. cubensis* se presenta en los túneles con temperatura por debajo de 30 °C y una humedad relativa superior 66 por ciento.

BIBLIOGRAFÍA.

- ✚ Almandoz, Julia y Rodríguez, F., (1998) Experiencias en Cuba sobre el control de enfermedades foliares en los cultivos de calabaza (*Cucurbita moschata*, Duch) y pepino (*Cucumis sativus*, L). producción de cultivos en condiciones tropicales. Lilliana. La Habana.
- ✚ Bandin, W., 1995. Principios de Producción y Protección Integrada en Hortalizas. FAO, 125 p.
- ✚ Casanova, A., et al., 1999. Guía técnica para la producción protegida de hortalizas en casas de cultivo tropical con efecto de sombrilla. La Habana. Folleto pp. 55.
- ✚ Castaño, J.; Mendoza, L., 1997. Manual para el diagnóstico de hongos, bacterias, virus y nematodos fitopatógenos. Edición Zamorano, Honduras pp.210.
- ✚ CIBA-GEIGY, 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Editado y publicado por Werner Printener, división agricultura. pp.205.
- ✚ De Faz, A. y de Cossio, F., 1983. Protección de plantas. Editorial Científico. La Habana.
- ✚ de la Loma, J.L., 1981. Experimentación Agrícola. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. pp. 427.
- ✚ Dickinson, C.H. y Lucas, J.A., 1987. Patología Vegetal y Patógenos de Plantas. México.
- ✚ Gordon, R. y Barden, J.A., 1984. Horticultura. A.G.T. editor, s.a. México.
- ✚ Guenkov, G., 1969. Fundamentos de horticultura cubana. Edición revolucionaria. La Habana.
- ✚ Herrera, I. y Mayea, S., 1994. Fitopatología General. Editorial Félix Valera. La Habana. Cuba. pp 343.
- ✚ Consuelo, H., y Nelia, C. 1991. Horticultura. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

- ✚ Manners, J. G. 1986. Introducción a la Fitopatología. Editorial Limusa. España.
- ✚ Mayea, S.; Herrera, I. y Andréu, C. M. 1983. Enfermedades de las plantas cultivadas en Cuba. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Cuba.
- ✚ MINAGRI. 2001. Informe sobre el activo nacional de casas de cultivo protegidos.
- ✚ MINAGRI., 1999. Instructivo técnico del cultivo del pepino.
- ✚ MINAGRI.1999. Manual para casas de cultivo protegido. La Habana, Cuba.
- ✚ MINAGRI. 1979. Suelos de la provincia de Pinar del Río.
- ✚ MINAGRI. 2002. Programa de Defensa Fitosanitaria para Casas de Cultivo Protegido. Centro Nacional de Sanidad Vegetal.
- ✚ Gladis, S.; María, Z. y Ventura, I. 1993. Compendio de Agronomía. Primera Parte, Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- ✚ Santos, R.; Rodríguez, I. y Martín, H. 1998. Cultivo del pepino (*Cucumis sativus*. l) bajo sombrilla tropical en Cuba. producción de cultivos en condiciones tropicales. Liliana. La Habana.
- ✚ Serrano, Z. 1994. Construcción de Invernaderos. Ediciones mundi-prensa. España.
- ✚ Suárez, R. 1985. Protección de plantas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
- ✚ Suárez, R.; Hernández, J.; Serrano, E. y Georgina de A., 1989. Plagas, enfermedades y su control. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- ✚ Suárez, R. 1992. Compendio de agronomía. Segunda parte, Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- ✚ Urquijo, P.; Rodríguez, J.; Santaolalla, G., 1970. Patología vegetal agrícola. Ediciones Revolucionarias Instituto del libro. La Habana. Cuba.
- ✚ Walker, J. 1969. Patología Vegetal. Edición Revolucionaria. Instituto del libro. La Habana. Cuba.

Sitios de Internet.

- ✚ Bioextracto, s.a. de c.v. 1999-2000.
<http://www.bioextracto.com.mx/bol69b.html>
- ✚ Cultivo protegido, Guadamuz, A. (2000).
http://www.contenidos.com/educacion/cursos/demos/inta/demo_inver/materia1/3.html
- ✚ Cultivo del pepino. Enfermedades producidas por hongos.
<http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino5.asp>
- ✚ Enfermedades de plantas ornamentales y del follaje
<http://ns1.oirsa.org.sv/publicaciones/vifinex/di051003/ii-manejo.htm>

- ✚ Grupo investigativo u.a. (2001). Estudio sobre los hongos, Universidad de Almería
<http://www.ual.es/gruposinv/myco-ual/fungi.htm>
- ✚ Hongos de Aragón. <http://www.aragonesasi.com/natural/hongos/index.htm>
- ✚ Komscky, W y Ellis, J. 2000. Historia del pepino.
<http://www.mundogar.com/ideas/ficha.asp?id=9962>
- ✚ Mildiu Velloso.
<http://www.mirat.net/vitaterra/jardinero/jardinexterior/rosal.htm>
- ✚ Montero, I. y Antón, R. 2000. Diseño de invernadero.
<http://www.tpagro.com/textos/invernaderos.htm>
- ✚ Socorro, A. 2000. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.
http://www.geocities.com/arsocorro/agricola/capituloiv_alternativas.htm