

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA
CARRERA INGENIERÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL**



Evaluación de fungicidas para el manejo de enfermedades fungosas en el cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L.), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011.

Tesis monográfica previa para optar al título de:

INGENIERO EN AGROECOLOGIA TROPICAL

Presentada por:

**Br. Tania Celsa Ruiz Palacios.
Br. Elsa María Pérez Salmerón.**

Tutor: M Sc. Erling Tórrez Narváez.

Asesor: M Sc. Miguel Bárcenas Lanzas.

León, octubre del 2012

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a Dios por habernos permitido culminar nuestros estudios con éxito y por habernos brindado la sabiduría y la salud para realizar este trabajo.

Les agradecemos a todos nuestros familiares que nos apoyaron a lo largo de nuestros estudios y en la realización de este trabajo.

A la M Sc. Erling Tórrez, nuestra tutora, que nos dedicó parte de su tiempo para dar seguimiento a esta investigación y hacer posible la culminación de este trabajo.

Al M Sc. Miguel Bárcenas, nuestro asesor, que nos apoyó incondicionalmente en la realización de nuestro trabajo en campo con sus conocimientos.

A M Sc. Wilber Salazar, que dedico parte de sus conocimientos para esta investigación con sus valiosos aportes.

Al personal del CNRA (Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura) de la UNAN-León, por el apoyo que nos brindaron en el establecimiento y manejo del cultivo en campo.

A todas las personas que directa o indirectamente nos apoyaron en la realización de este trabajo.

Br. Tania Celsa Ruiz Palacios.
Br. Elsa María Pérez Salmerón.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios por brindarme la salud, sabiduría y disposición en el transcurso de estos años de estudio y el tiempo que duro la realización de esta investigación.

A mi madre María Tereza Palacios por darme todo su apoyo, comprensión y motivarme cada día a seguir adelante en mi carrera, a mi hermana Verónica Carolina Altamirano y mi abuelita María Evangelina Altamirano por brindarme su apoyo incondicional siempre.

A todos los Docentes del Campus Agropecuario de la UNAN-León por brindarme parte de sus conocimientos y experiencias a lo largo de mis estudios.

Br. Tania Celsa Ruiz Palacios

DEDICATORIA

A Dios que me a regalado la vida y por darme las fuerzas y energía para superar los retos que se me han presentado a lo largo de mis estudios profesionales y salir victoriosa.

A mi madre María Magdalena Salmerón y a mi esposo Jorge Luis Torres por brindarme su apoyo incondicional y motivarme para superarme en la vida, ya que gracias a sus sacrificios y constante dedicación me permitieron culminar mis estudios profesionales.

A mi hijo Jorge Bladimir Torres Pérez por ser mi fuente de inspiración para continuar cada día y vencer todos los obstáculos que se me presentaron en el transcurso del tiempo para poder culminar todas mis metas.

A todos los Docentes que me brindaron su conocimientos y me ayudaron a realizar mis estudios.

Br. Elsa María Pérez Salmerón

INDICE GENERAL

Agradecimiento.....	i
Dedicatoria.....	ii
Índice general.....	iv
Índice de gráficos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Resumen.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II.OBJETIVOS.....	3
III. MARCOTEORICO.....	4
3.1 Origen del cultivo.....	4
3.2 Clasificación taxonómica.....	4
3.3 Descripción botánica.....	4
3.4 Requerimientos edafoclimáticos.....	6
3.5 Manejo agronómico.....	6
3.6 Tutorio del cultivo.....	7
3.7Fertilización.....	8
3.8 Manejo de malezas y plagas.....	8
3.9 Enfermedades fungosas y bacteriales.....	9
3.10 Enfermedades del cultivo de pepino.....	10
3.11 Formas de diseminación de las enfermedades.....	12
3.12 Manejo de enfermedades fungosas en el cultivo de pepino.....	13
IV. MATERIALES Y METODOS.....	20
4.1 Ubicación del estudio.....	20
4.2 Diseño experimental.....	20
4.3Tratamientos evaluados.....	22
4.4 Variables medidas.....	23
4.5 Muestras.....	24
4.6 Análisis estadístico.....	24

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
5.1 Desarrollo fenológico del cultivo.....	25
5.2 Identificación del agente causal de la enfermedad presente en el cultivo estudiado.....	29
5.3 Incidencia y severidad de la enfermedad y determinación de la efectividad de los productos utilizados para el manejo de <i>Pseudoperonosporacubensis</i> en el cultivo de pepino.....	30
5.4 Susceptibilidad del cultivo al ataque de la enfermedad en dos etapas fenológicas (vegetativo vs floración-fructificación).....	35
5.5 Rendimientos de los tratamientos evaluados	36
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	39
IX. ANEXOS.....	41

INDICE DE GRAFICAS

Gráfico 1. Longitud de la guía del cultivo de pepino (<i>Cucumissativus</i> L.) expresada en centímetros, en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011	25
Gráfico 2. Número de hojas que presentó el cultivo de pepino (<i>Cucumissativus</i> L.), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011	26
Gráfico 3. Número de guías que presentó el cultivo de pepino (<i>Cucumissativus</i> L.), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011	27
Gráfico 4. Número de flores que presentó el cultivo de pepino (<i>Cucumissativus</i> L.), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011	28
Gráfico 5. Número de frutos que presento el cultivo de pepino (<i>Cucumissativus</i> L.), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011	29
Gráfico 6. Incidencia de la enfermedad Mildiu vellosa (<i>Pseudoperonosporacubensis</i>), en el cultivo de pepino durante la etapa vegetativa	31
Gráfico 7. Incidencia de la enfermedad Mildiu vellosa (<i>Pseudoperonosporacubensis</i>), en el cultivo de pepino en la etapa de floración y fructificación	32
Gráfico 8. Severidad de la enfermedad Mildiu vellosa (<i>Pseudoperonosporacubensis</i>), en el cultivo de pepino durante la etapa vegetativa	33
Gráfico 9. Severidad de la enfermedad Mildiu vellosa (<i>Pseudoperonosporacubensis</i>), en el cultivo de pepino durante la etapa de floración - fructificación	34

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Frutos cosechados por cada uno de los tratamientos evaluados	36
Tabla 2. Costo-Beneficio del cultivo de pepino (<i>Cucumissativus</i> L.), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011	36

RESUMEN

El cultivo del pepino (*Cucumissativus* L.) es un rubro agrícola con alto índice de consumo nacional. Sin embargo la presencia de diferentes enfermedades fungosas interfieren en su desarrollo, el mildiú vellosa (*Pseudoperonosporacubensis*), es una de las principales enfermedades que puede dañar a la planta desde la raíz hasta a sus frutos. En la actualidad, el manejo de las enfermedades ha consistido en aplicar fungicidas químicos. El objetivo de este trabajo es evaluar la efectividad de los fungicidas sintético y minerales (Caldo Bórdeles y Sulfacalcio) en el manejo de dicha enfermedad. Se identificó la etapa fenológica del cultivo de pepino (*Cucumissativus* L.) en que es más susceptibles al desarrollo de la enfermedad. Los muestreos se realizaron dos veces por semana en todos los tratamientos al presentarse los primeros síntomas, con las aplicaciones de los productos evaluados, para determinar el comportamiento de la enfermedad en la planta. Las muestras de las hojas con síntomas se llevaron al laboratorio para la identificación del agente causal, identificándose las estructuras del hongo *Pseudoperonosporacubensis*; comportándose esta de una forma más agresiva durante la etapa de floración- fructificación del cultivo en comparación a la etapa vegetativa del mismo. El producto sintético fue el que ejerció mejor control sobre la enfermedad en comparación a los demás tratamientos en la etapa vegetativa del cultivo y en la etapa floración-fructificación el que manejo mejor la enfermedad fue el Caldo Bórdeles en comparación a los demás tratamientos. Esto se debió a que son productos preventivos y ejercen un mejor efecto deletéreo sobre el hongo.

I. INTRODUCCION

El cultivo del pepino (*Cucumissativus* L.) es importante ya que es considerado como un rubro agrícola con alto índice de consumo en nuestra población, sirve de alimento tanto en fresco como industrializado, representando una alternativa de producción para el agricultor nicaragüense, tanto para mercado interno, como el de exportación, por las características nutricionales que presenta (InfoAgrosf).

Entre las características generales de este cultivo se destaca que es una planta anual, herbácea de crecimiento rastrero e indeterminado, adaptándose a una gran variedad de localidades cultivándose desde el nivel del mar hasta los 1.300 msnm, y en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados, desde arenosos hasta franco-arcillosos, en cuanto a pH, se adapta a un rango de 5.5-6.8.

Este cultivo por ser una especie de origen tropical, exige temperaturas elevadas de hasta 32°C y requiere entre 70 - 90 % de humedad relativa, con un requerimiento de agua de 36 m³/ha. Se adapta a una profundidad del suelo mayor de 60 cm que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos productivos (FHIA 2011).

Sin embargo a pesar de dar los requerimientos necesarios para su producción, este cultivo se ve limitado por la presencia de diferentes agentes que interfieren en su desarrollo. Uno de los principales problemas para la producción de este cultivo es el ataque de enfermedades fungosas tales como mildiú polvoso u oidio (*Sphaerothecafuliginea*) y mildiú vellosa (*Pseudoperonosporacubensis*), que pueden dañar a la planta desde la raíz hasta a sus frutos a lo largo de su ciclo de vida. Todas estas enfermedades son exclusivas de una misma familia botánica, es decir que solo se mantienen en hospederos alternos de esta familia de plantas cultivada (Arguello et al 2007).

Hasta el momento, el enfoque de manejo de las enfermedades ha consistido en aplicar fungicidas químicos para contrarrestar los síntomas y signos de estos patógenos, curando temporalmente en el cultivo, pero muchas veces las aplicaciones son innecesarias ya que las

enfermedades se encuentran establecidas y avanzadas. Por esta razón el manejo de las enfermedades fungosas debe de **ser** preventivo con la finalidad de evitar problemas de establecimiento de las enfermedades considerando así también los costos económicos que ahorrarían los agricultores de este cultivo al tomar las medidas de manejo pertinentes.

Es por ello que surge el interés de emplear en la agricultura productos fúngicos a base de Cobre, Azufre y Calcio para el manejo de numerosas enfermedades en las plantas cultivadas. Estos fungicidas minerales son el pilar para la agricultura sostenible, independiente y lo más importante para una agricultura orgánica debido a que permite utilizar insumos de bajo costo y elaborados en la propia unidad productiva, disminuyendo considerablemente los efectos adversos de la utilización de productos altamente tóxicos.

Estos productos han sido utilizados para el control de enfermedades en diversos cultivos presentando excelentes resultados, es por ello que se enfocó esta investigación en la evaluación de la efectividad específicamente en el cultivo de pepino, debido la poca información disponible hasta el momento (Miranda et al 2009).

Debido a todo esto es necesario llevar a cabo este tipo de estudios investigativos sobre la eficacia de estos productos específicamente minerales enfocándose principalmente en Caldo Bórdeles y Caldo Sulfacalcio para el manejo de enfermedades de origen fungoso para prevenir y manejarla, y así evitar problemas de intoxicaciones y contaminación en el cultivo, ambiente y el ser humano.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar la efectividad de los fungicidas sintético y minerales (Caldo Bordelés y Sulfacalcio) en el manejo de enfermedades fungosas, en el cultivo de pepino (*Cucumissativus* L), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011.

Objetivos Especificos

- ❖ Evaluar el efecto que tienen los tratamientos sobre el desarrollo fenológico del cultivo en estudio.
- ❖ Identificar la principal enfermedad fungosa que se presentó en el cultivo de pepino.
- ❖ Determinar la efectividad de los productos aplicados en las parcelas de pepino para el manejo de la enfermedad fungosa.
- ❖ Determinar la etapa fenológica (vegetativa y floración□fructificación) en la que el cultivo que presenta más susceptibilidad a las enfermedades fungosas.
- ❖ Conocer los costos de producción y la rentabilidad de cada uno de los productos utilizados para el control de las enfermedades.

III. MARCO TEORICO

3.1 Origen del cultivo

Es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3000 años. Algunas de las características generales de la especie son: es anual, herbácea de crecimiento rastrero e indeterminado. El pepino se utiliza para consumo fresco y para procesamiento (de menor tamaño). En ambos casos las variedades pueden diferir en cuanto a tipo de fruto y grado de madurez en el momento de la cosecha (InfoAgrosf).

3.2 Clasificación taxonómica

Según Montessf el pepino se clasifica taxonómicamente en:

Grupo: Fanerógama

Clase: Dicotiledónea

Orden: Cucurbitáceas

Familia: Cucurbitácea

Género: *Cucumis*

Especie: *sativus*

3.3 Descripción botánica

3.3.1 Raíz

El sistema radicular consiste en una fuerte raíz principal que alcanza de 1.0-1.20 m de largo, ramificándose en todas las direcciones principalmente entre los primeros 25 a 30 cm del suelo.

3.3.2 Tallo

Sus tallos son rastreros, postrados y con zarcillos, con un eje principal que da origen a varias ramas laterales principalmente en la base, entre los 20 y 30 cm. Son trepadores, llegando a alcanzar de longitud hasta 3.5 m en condiciones normales.

3.3.3 Hoja

Las hojas son simples, acorazonadas, alternas, pero opuestas a los zarcillos. Posee de 3 a 5 lóbulos angulados y triangulares, de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva.

3.3.4 Flor

Es una planta monoica, dos sexos en la misma planta, de polinización cruzada. Algunas variedades presentan flores hermafroditas. Las flores se sitúan en las axilas de las hojas en racimos y sus pétalos son de color amarillo.

Las flores se distribuyen en tres tipos de proporciones, dependiendo del cultivar. Al inicio de la floración, normalmente se presentan sólo flores masculinas, a continuación, en la parte media de la planta están en igual proporción, flores masculinas y femeninas y en la parte superior de la planta existen predominantemente flores femeninas.

3.3.5 Fruto

Se considera como una baya falsa, alargado, mide aproximadamente entre 15 y 35 cm de longitud. Además es un fruto carnoso, más o menos cilíndrico, exteriormente de color verde, amarillo o blanco e interiormente de carne blanca. Contiene numerosas semillas ovaladas de color blanco amarillento (InfoAgrosf).

3.4 Requerimientos edafoclimáticos

El pepino se adapta a una gran variedad de localidades y se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 1.300 msnm. Se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados, como arenosos hasta los franco-arcillosos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5-6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; Se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5.

Este cultivo se caracteriza por ser una especie de origen tropical, adaptándose a temperaturas entre los 18 a 25 °C hasta tolerar los 32 °C y requiere entre 70 y 90% de humedad relativa. Es un cultivo con un requerimiento de agua de 36 m³/ha. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos (FHIA 2011).

3.5 Manejo agronómico

3.5.1 Preparación del terreno

El terreno se prepara pasando el arado a una profundidad de 30 cm aproximadamente y la rastra se pasa luego del arado dos veces con el fin de mullir bien el suelo para la formación de camas, para dejarlo suelto y favorecer la producción de raíces (FHIA 2011).

3.5.2 Siembra

El pepino se siembra en lomillos o montículos o directamente en el suelo en una sola hilera en camas espaciadas. La distancia entre surcos varía entre 1,2 y 1,5 m y la distancia entre plantas es de 0.7 m.

El éxito del establecimiento del cultivo está determinado por la calidad de la semilla, condiciones del suelo y la propia labor de siembra. Al momento de la siembra, el suelo

debe estar bien mullido, con suficiente humedad y lo suficientemente firme para que la semilla quede en estrecho contacto con la tierra húmeda. Puede hacerse en forma mecánica o manual. En Nicaragua, esta última es la practicada, empleando entre 2 y 3 libras de semilla por manzana (FHIA 2011).

3.5.3 Riego

La ubicación de la línea de siembra sobre el camellón o la cama dependerá del sistema de riego, de la infiltración lateral y del ancho de las camas mismas. Si se está regando por goteo, la línea de siembra deberá estar cercana a la línea de riego para que el bulbo de mojado abastezca las necesidades hídricas de las plantas (Casaca 2005).

Los requerimientos hídricos del cultivo de pepino son: 3.65mm/día que equivale a 1.28L/planta, que en su total serían 36m³/ha, en todo su ciclo agrícola (Romero 2009).

3.6 Tutoreo del cultivo

El cultivo con espaldera o tutoreado es el más recomendado, sobre todo en época lluviosa. Su uso se traduce en una mejor disposición de las hojas para aprovechar la energía lumínica y una mayor ventilación, que permite obtener mayores rendimientos, menor incidencia de plagas y enfermedades, mejor calidad de frutos en cuanto a forma y color.

Además facilita la cosecha y permite usar mayores poblaciones de plantas. El uso de esta práctica depende en gran medida de la disponibilidad de recursos económicos del agricultor. Para la implementación de este método se recomienda la utilización de tutores de bambú o madera de 2.50 m de longitud, el tutor vertical se entierra 0.50 m.

La distancia de los tutores en la hilera es de 4 m. La primera hilera de alambre galvanizado número 18 o pita nylon se coloca a una altura de 0.30 m y la distancia entre las hileras siguientes es de 0.40 m. La elaboración de las espalderas debe iniciarse antes de que las plantas comiencen a formar guía (Casaca 2005).

3.7 Fertilización

Uno de los programas de fertilización utilizados por la FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) para el cultivo de pepino se detalla a continuación y puede servir de referencia para zonas con similares condiciones edafoclimáticas.

Sin embargo es importante adaptarla en base a las demandas que se detecten por medio de los análisis físico-químicos pertinentes. Estas dosis se pueden suplementar con fertilizantes foliares, para realizar un programa más eficiente.

Plan de fertilización propuesto por FHIA

Producto	Edad al tiempo de aplicación (qq / ha)						Total
	A la siembra	15DDS*	30DDS	40DDS	55DDS	65DDS	
Urea	2	-	-	-	-	-	2qq
18-46-0	5	-	-	-	-	-	5qq
Muriato de potasio	-	-	-	1	1	1	3qq
Nitrato de amonio	-	-	-	-	1	-	1qq
Sulfato de amonio	-	-	-	-	1	-	1qq

*Días Después de la Siembra (Montes sf)

3.8 Manejo de malezas y plagas

3.8.1 Control de malezas

Las malezas disminuyen el rendimiento y desarrollo del cultivo ya que compiten por agua, luz y nutriente, además son hospederas de plagas y enfermedades. La competencia es más crítica en los primeros 45 días del cultivo.

Las principales malezas que afectan a las cucurbitáceas son:

- Perennes: Coyolillo (*Cyperus rotundus*), Barrenillo (*Cynodon dactylon*), Pasto Johnson (*Sorghum halapense*).
- Anuales: Zacate de agua (*Echinochloa* spp.), Pata de gallina (*Eulalia indica*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*).

El control de malezas se puede efectuar en forma manual, mecánica y química.

3.8.2 Principales plagas del pepino

Las principales plagas del pepino son: *Diabrotica* sp., importante durante las primeras etapas del cultivo ya que pueden defoliar completamente las plantas jóvenes; gusanos perforadores del fruto como: *Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata* importantes durante la etapa de formación del fruto. El minador de la hoja *Liriomyza* sp., las larvas construyen galerías en las hojas, haciendo ataques severos pueden causar reducciones en la cosecha y en la calidad del fruto. También se pueden presentar otras plagas como *Aphis gossypii*, los adultos y ninfas se alimentan de la savia de las hojas provocando clorosis y deformación del follaje, además son vectores de enfermedades virales al igual que *Bemisia tabaci*.

3.9 Enfermedades fungosas y bacteriales

La mayoría de las enfermedades fungosas y bacterianas que atacan follaje son exclusivas de una sola familia botánica, es decir que sólo se mantienen en hospederos alternos de una misma familia de plantas.

Estas enfermedades no afectan plantas que no son de la misma familia botánica. Desde el punto de vista práctico, esto implica que la mejor manera de estar libre de enfermedades fungosas y por bacterias es manteniendo nuestros campos y sus alrededores libres de malezas de la misma familia botánica que el cultivo y haciendo rotaciones de cultivos de otras familias botánicas (Arguello et al 2007).

3.10 Enfermedades del cultivo de pepino

Las enfermedades más comunes son:

3.10.1 Pudrición de la raíz y el tallo (*Fusarium solani f. sp. cucurbitae*)

Los síntomas observados típicamente son ahorcamiento de la base del tallo, doblamiento de plántulas, amarillamiento de los cotiledones, lesiones grises en el tallo y posteriormente marchitamiento y muerte de la plántula. Al arrancar la plántula se observan raíces negruzcas y áreas café en las puntas radiculares, y al abrir la raíz y el tallo se puede ver un color café claro (Arguello et al 2007).

3.10.2 Mildiu vellosa (*Pseudoperonosporacubensis*)

Los síntomas iniciales aparecen en el haz de la hoja, como manchas irregulares de color verde pálido que luego se tornan de color amarillo claro limitadas por las nervaduras de la hoja, en el envés de la hoja se observan las estructuras del hongo de apariencia algodonosa.

Al avanzar la enfermedad, las lesiones se tornaran color café las que luego van cubriendo las hojas hasta marchitarlas. Cuando el ataque es severo las plantas se desfolian y la producción se ve reducida considerablemente (Salazar et al 2009).

3.10.3 Antracnosis (*Colletotrichum orbiculare*)

Se observan manchas húmedas en el follaje que se expanden por la lámina de la hoja de color marrón, puede atacar tanto al follaje como a los frutos. En el follaje los síntomas pueden observarse en el tejido joven (Arguello et al 2007).

3.10.4 Mildiu polvoso u oidio (*Sphaerotheca fuliginia*)

Por su agresividad, este hongo puede cubrir toda la planta en una semana. El micelio blanco se desarrolla sobre el follaje penetrando la epidermis directamente mediante los haustorios. La infección por mildiú polvoso predispone a las plantas a otras enfermedades, en especial a gomosis.

Los síntomas de la enfermedad se desarrollan en ambas superficies de la hoja, así como en pecíolos y tallos. La infección inicial se da por reproducción asexual del hongo mediante conidias. La enfermedad inicia primero en hojas de la corona de la planta, hojas bajas y sombreadas. Manchas amarillentas pueden formarse en la superficie de hojas donde las colonias del hongo crecen en el envés. Las plantas más viejas son las primeras en infectarse. Las hojas infectadas se marchitan y mueren, las plantas envejecen prematuramente. La infección de la fruta es poco frecuente en pepino. Esta enfermedad es más común en época seca, sobre todo después de estrés hídrico severos (Arguello et al 2007).

3.10.5 Gomosis(*Didymellabryoniae*)

La enfermedad puede ocurrir en cualquier etapa del cultivo, desde plántula hasta planta madura. Esta enfermedad en la fruta (en campo o almacenamiento) es conocida como pudrición negra. La gomosis también puede causar extenso daño a toda parte aérea de pepino cultivado bajo invernadero.

Los síntomas pueden ocurrir en cualquier parte de la planta excepto en las raíces. Se presenta como manchas café claras-oscuras en los cotiledones o como lesiones café (claras a oscuras) a negruzcas, algunas veces con goma, en el tallo principal. Antes de la ocurrencia de clorosis o necrosis, el tejido puede aparecer humedecido. Marchitamiento, seguido de muerte de la planta. El hongo causante de gomosis puede sobrevivir en la semilla, en residuos de cultivo infectados, o sobrevivir en plantas hospedadoras de la misma familia (Arguello et al 2007).

3.10.6 Mancha foliar o tizón de la hoja (*Alternariacucumerina*)

El daño aparece sobre el follaje, tallos o guías, y flores y frutos de las cucurbitáceas. Las primeras lesiones aparecen como puntos sobre el haz de las hojas más maduras, cercanas a la base. Las lesiones son circulares, con apariencia de anillos concéntricos, de color marrón café que se van agrandando y uniéndose pudiendo afectar totalmente la hoja y provocar su caída. Las hojas afectadas tienden a arrugarse y volverse quebradizas (Arguello et al 2007).

3.11 Formas de diseminación de las enfermedades

3.11.1 Por viento

En general las plantaciones de cucúrbitas tienen en sus alrededores cercanos (en cercos de alambre de púas y árboles aledaños) plantas de *paste(Luffasp)* u otras cucúrbitas silvestres, que mantienen enfermedades fungosas del follaje y que son fácilmente dispersadas por el viento al cultivo.

3.11.2 Por salpique de agua.

Esto es común en invierno con precipitaciones frecuentes o en verano con la utilización de riego por aspersión. El salpique puede ayudar a mover las enfermedades del suelo y del follaje a otras plantas.

3.11.3 Por manipulación o contacto de gente a través del uso de manos, instrumentos o ropa impregnada de esporas.

Este caso es especialmente importante en la diseminación de enfermedades dentro de una misma plantación, sobre todo cuando hay labores de cultivo. En nuestro medio, los trabajadores utilizan la misma ropa durante varios días, por lo que al haber entrado en contacto con esporas siguen diseminándolas en cada lote donde trabajan.

3.11.4 Por material en descomposición dentro del campo (rastros).

El rastrojo, aun estando muertas las plantas, puede ser una fuente importante de enfermedades fungosas y bacteriales, que se dispersa por viento, contacto o salpique.

3.11.5 Por vectores

La presencia de insectos, como mosca blanca, áfidos alados, tortuguillas e inclusive abejas que vienen de campos aledaños, puede ayudar a diseminar virus, esporas de hongos del follaje y bacterias.

Para que una enfermedad ataque el cultivo se requiere de una fuente de inóculo cercana al campo de siembra, y es a partir de allí que inicia nuevamente el ciclo de la misma (Arguello et al 2007).

3.12 Manejo de enfermedades fungosas en el cultivo de pepino

En un sistema de producción débil e infértil debido al uso excesivo de agroquímicos, las poblaciones de microorganismos patógenos, sin la presencia de sus antagonistas, ocasionan considerables daños a los cultivos. En el contexto de la agricultura ecológica existen métodos de Manejo Agroecológico de Enfermedades. Algunos de ellos son el Caldo Sulfacalcio y el Caldo Bórdeles preparados de forma casera.

La utilización de métodos y productos caseros, sin recurrir a la industria agroquímica, han dado lugar a la elaboración de fungicidas minerales a base de Cobre, Azufre y Calcio (OHCa, CaO₂) como el Caldo Bordelés y Sulfacalcio, sin olvidar a los insecticidas botánicos tales como los que están elaborados a base de chile, Neem, Ajo, Cebolla, Zorrillo, entre otros que son utilizados como herramientas muy importantes para el manejo de plagas insectiles y enfermedades fungosas y bacterianas.

Estos métodos son pilares para la agricultura sostenible, independiente y lo más importante para una agricultura orgánica, debido a que permite utilizar insumos de bajos costos y de la propia unidad productiva (Miranda et al 2009).

3.12.1 Caldo Sulfacalcio

El Caldo Sulfacalcio se comenzó a utilizar en los Estados Unidos para el control de la Escama Roja de San José en árboles frutales en 1886, aunque anteriormente una preparación similar se utilizó en Australia para controlar la sarna en ovejas, en donde se llamaba “Baño Victoria de calcio y azufre”.

El azufre tiene efecto de contacto contra hongos patógenos, es excelente contra las arañas y el control de los insectos. Se usa también para el control de enfermedades fungosas en cultivos de papas y hortalizas. Es apreciado por su bajo poder residual (planta y suelo) y su poca toxicidad para los insectos benéficos (Picado et al 2005).

El modo de acción de este fungicida consiste en la acción tóxica ejercida por el SH₂ formado en las propias células miceliales el que ocasiona la destrucción del micelio; dicho de otra forma, en presencia de azufre el hongo produce, él mismo, el tóxico que le matará. Además, el azufre altera diferentes mecanismos metabólicos que entrañan efectos irreversibles sobre el patógeno: bloqueo de la respiración celular e inhibición de la síntesis del ácido nucleico y de la formación de proteínas (Syngenta 2011).

Según Probioma 2008, el Caldo Sulfacalcio se ha utilizado para el control de enfermedades en diferentes cultivos tales como:

Cultivo de tomate:

- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), con dosis de 600 a 700 cc/ 20L de agua.
- Tizón temprano (*Alternaria solani*), con dosis de 600 a 700 cc/ 20L de agua.

- Alternaria (*Alternariaalternata*), con dosis de 600 a 700 cc/ 20L de agua.
- Antracnosis (*Colletotrichumspp.*), con dosis de 500 a 600 cc/ 20L de agua.
- Oídio (*Oidium licopersicum*), con dosis de 500 a 600 cc/ 20L de agua.

Cultivo de papa:

- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), con dosis de 600 a 700 cc/ 20L de agua.
- Oídio de papa (*Erysiphe cichoracearum*), con dosis de 600 a 700 cc/ 20L de agua.

Cultivo de cebolla:

- Mancha purpura de la cebolla (*Alternaria porri*), con dosis de 1L /20L de agua.
- Punta blanca (*Phytophthora porri*), con dosis de 1L /20L de agua.
- Roya (*Puccinia alli*), con dosis de 500 a 600 cc/ 20 L de agua.

Cultivo de fresa

- Oídio de la fresa (*Sphaerotheca humili*), con dosis de 700cc/20L de agua.
- Viruela de la fresa (*Mycosphaerella fragariae*), con dosis de 700cc/20L de agua.

Cultivo de lechuga

- Esclerotina (*Sclerotinia sclerotium*), con dosis de 500cc/20L de agua.
- Mildiu veloso (*Bremialactuae*), con dosis de 500cc/20L de agua.

Cultivo de repollo

- Mildiu del repollo (*Peronospora parasitica*), con dosis de 700 a 800 cc/20L de agua.

Cultivo de frijol

- Oídio (*Erysiphe polygoni*), con dosis de 10L / ha

Cultivo de melón

- Oídio (*Sphaerotheca fuliginea*), con dosis de 500cc/20L de agua.

Este caldo consiste en una mezcla de 5 libras de azufre en polvo y 2.5 libras de cal (apagada o viva), en 12 litros de agua, se pone a hervir durante 45 a 60 minutos, formándose una combinación química denominada “Polisulfuro de Calcio”. Este producto fue utilizado primeramente para controlar sarna del ganado, pero actualmente es utilizado para el control de enfermedades, cochinillas, ácaros, pulgones y trips.

El Caldo Sulfacalcio por sus diferentes formas de acción (repelente, nutricional, acaricida, fungicida e insecticida) es muy importante saberlo utilizar en sus diferentes concentraciones para cada acción que se realiza en cada caso específico.

Las dosis que se utilizan son variables y van de 40 a 80 ml en 20 litros de agua para el manejo de enfermedades, en el caso de utilizarlo como fungicida preventivo las dosis van de 40 a 60 ml en 20 litros de agua (Restrepo 1998).

3.12.1.1 Consideraciones de uso

Es recomendable no aplicar en leguminosas cuando estén floreciendo, puede provocar aborto floral, en cultivos de la familia de las cucurbitáceas se debe aplicar las dosis más bajas en horas tempranas de la mañana para evitar que las hojas se quemem, además se debe mantener el producto almacenado en lugares y envases oscuros, debido a que es un producto fotodegradable (Restrepo 2007).

3.12.2 Caldo Bórdeles

El Caldo Bórdeles, al igual que la mayoría de los fungicidas cúpricos, no penetra en los tejidos de las plantas, desarrollando una acción fundamentalmente preventiva que impide la infección. Puede tener un efecto tóxico en frutales en crecimiento activo y en hortalizas, pero esta toxicidad es reducida aumentando la proporción de cal. En general, si llueve muy pronto después de una aplicación, antes que el producto esté bien seco, pueden ocurrir

quemaduras en las hojas, en un día muy caluroso podría producirse su amarillamiento y caída (Actividades lúdicas 2008).

Su modo de acción en el hongo consiste en que este penetra en la espina alterando el metabolismo, actúa sobre las estructuras del hongo que se encuentran en la superficie. Inhibe la liberación y germinación de zoosporas. También inhibe la germinación del estado vegetativo de los hongos, y destruye la pared celular (agrobeta.com 2012).

Según Probioma 2008, el caldo bórdeles se ha utilizado para el control de enfermedades en diferentes cultivos tales como:

Cultivo de tomate:

- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)
- Tizón temprano (*Alternaria solani*)
- Alternaria (*Alternaria alternata*)
- Antracnosis (*Colletotrichum spp.*)

Cultivo de papa:

- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)
- Tizón temprano (*Alternaria solani*)

Cultivo de cebolla:

- Mancha purpura de la cebolla (*Alternaria porri*)
- Punta blanca (*Phytophthora porri*)
- Roya (*Puccinia alli*)

Cultivo de fresa:

- Viruela de la fresa (*Mycosphaerella fragariae*).

Cultivo de repollo:

- Mildiu del repollo (*Peronospora parasitica*).

Cultivo de melón:

- Oídio (*Sphaerothecafuliginea*).
- Cancro gomoso del tallo (*Didymellabryoniae*).

La preparación consiste en 1kg de sulfato de cobre y 1kg de óxido de calcio (cal viva) o hidróxido de calcio (cal apagada) en 100L de agua. Este caldo mineral se utiliza para controlar enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias, con la precaución de que en exceso ocasiona toxicidad y elimina progresivamente la población de algas en el suelo.

Según Restrepo (2007), existen diferentes dosis de aplicación las cuales consisten en las siguientes relaciones:

- Relación 1:1. Es decir una parte de Caldo y una de agua.
- Relación 2:1. Es decir dos partes de Caldo y una de agua.
- Relación 3:1. Es decir tres partes de Caldo y una de agua.

3.12.2.1 Consideraciones de uso.

El Caldo Bórdeles se prepara para uso inmediato, no mezclar el caldo con las manos, hacerlo con bastones de madera, es importante no utilizar recipientes metálicos para su preparación, y no aplicar el caldo en plántulas muy pequeñas, recién germinadas y en floración.

Para la aplicación del Caldo Bórdeles no se deben utilizar equipos con los cuales se hayan aplicado venenos en los cultivos, se debe utilizar máximo a los tres días luego de su preparación, se debe mantener el producto almacenado en lugares y envases oscuros además de realizar las aplicaciones temprano por las mañanas o por las tardes, si se aplican dosis mayores a las recomendadas estas pueden causar intoxicaciones en las plantas.

Se aplica en condiciones climáticas de alta humedad y temperaturas óptimas que favorecen el desarrollo de la enfermedad, lo cual favorece el control de la misma (Restrepo 2007).

3.12.3 Manejo convencional para enfermedades fungosas del pepino

El manejo que se le da a las enfermedades fungosas del cultivo del pepino actualmente es a través de la utilización de productos químicos. En la actualidad los fungicidas que más se utilizan son los siguientes:

Mancozeb (1-3 kg / ha) o Clorotalonilo (3 L / ha)), hasta el tiempo de cosecha. Durante la cosecha aplicar solamente Clorotalonilo (FHIA 2011).

Según FHIA en su informe técnico (2010), se presentan problemas de mildiu polvoso (*Sphaerothecafuliginia*) se pueden aplicar los siguientes productos: Carathane (Dinocap 1 lbr / ha), Benlate (Benomyl 1 lbr / ha), Baylethon (Triadimefon (1 lbr / ha).

Para problemas de mildiu lanoso se recomienda Ridomil (Metalaxilo) con las precauciones recomendadas en la etiqueta (FHIA 2010).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del estudio

El estudio se realizó en el Campus Agropecuario de la UNAN-León, ubicado en la ciudad de León a 1.5 km carretera a La Ceiba, en el área de las parcelas de producción del Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura (CNRA). Este se llevó a cabo en el periodo comprendido de septiembre a noviembre del 2011.

El suelo es de textura franco arenoso. La temperatura promedio es de 28°C, humedad relativa promedio anual de 77%, precipitaciones promedio anual de 1910 mm, con una altitud de 94 msnm.

4.2 Diseño experimental

Tipo de estudio: Experimental empleando un diseño de Bloques Completos al Azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones cada uno, para un total de 12 unidades experimentales.

Cultivo: pepino (*Cucumissativus* L.)

El experimento se realizó en tres fases:

Fase 1: La siembra en bandeja

Se realizó la desinfección de las bandejas utilizando un balde de agua con cloro, para eliminar cualquier residuo que pueda afectar la germinación de la semilla, luego se preparó el sustrato utilizando 50% de lombriabono y 50% de cascarilla carbonizada, hasta lograr una mezcla lo más homogénea posible, procediendo después a llenar las bandejas con el sustrato, se aplicó agua con ayuda de una regadera, se realizó el hoyado y se colocó 1 semilla por celda se tapó con el mismo sustrato y se volvió a regar, se cubrieron las bandejas con papel periódico y saco para mantener la humedad y lograr una rápida germinación (incubación de semilla para la germinación).

La semilla después de germinada se trasladó al invernadero por un periodo de 15 días con el objetivo de proteger las plántulas contra el viento, plagas y enfermedades. Se efectuó una fertilización foliar estando en el invernadero para fortalecer el desarrollo de las plantas.

Fase 2: Fase de campo

El cultivo se trasplantó en una área de 384m², realizándose una preparación previa de suelo y una limpieza general del área, realizándose actividades como el levantamiento de camellones para su establecimiento, empleando una siembra lineal, con una distancia entre surco de 2m y entre plantas de 0.6m para totalizar una población de 324 plantas. Para delimitar cada una de las unidades experimentales se sembró barreras vivas utilizando maíz.

Fase 3: Fase de Diagnóstico en laboratorio

La identificación del agente causal de la enfermedad en el cultivo de pepino, se llevó a cabo empleando las diferentes técnicas en el Laboratorio de Fitopatología de la UNAN□ León, , utilizando tejido en vivo y cámara húmeda, para la identificación del hongo causante de la enfermedad.

Técnica de aislamiento montaje en vivo

1. Se tomó un trozo de tejido que contenía una lesión leve del síntoma y un área sana.
2. Se lavó la muestra con agua del grifo, luego se desinfectó con hipoclorito de sodio al 5% se pasó por agua esterilizada-destilada y se secó para quitar cualquier contaminante.
3. Luego la muestra se colocó en un portaobjeto conteniendo una gota de agua esterilizada, luego se maceró con ayuda de un bisturí y una pinza hasta lograr separar el tejido vegetativo de las estructuras reproductivas del hongo en este medio líquido.
4. Se colocó un cubre objeto, para observar las estructuras en un lente de 4x, 10x en un microscopio compuesto.
5. Cuando se observó la estructura del hongo se comparó la imagen observada con láminas que contenían la estructura de diferentes tipos de hongo.

Técnica de aislamiento en cámara húmeda

Esta técnica es para inducir la aparición de estructuras reproductivas del patógeno y consiste en colocar la muestra enferma en una bolsa de plástico. Es necesario mantener el

recipiente cerrado a temperatura ambiente, hasta que se visualice el signo del hongo. La muestra que se colocó en el recipiente estaba limpia para evitar que los resultados no fueran alterados por posibles contaminantes. Cuando salieron estructuras se hizo montaje y se observó en el microscopio.

4.3 Tratamientos evaluados

Los tratamientos evaluados para el manejo de la enfermedad de mildiu vellosa (*Pseudoperonosporacubensis*) fueron los siguientes:

1. Productos sintéticos (Utilizando de forma rotativa tres productos; Mancozeb, Oxícobre, Carbendazín).
2. Caldo Bórdeles.
3. Caldo Sulfacalcio.
4. Testigo Absoluto.

4.4 Variables medidas

Variables medidas	Descripción de la variable
-------------------	----------------------------

Identificación del agente causal de la enfermedad	Montajes de muestras en el laboratorio
Incidencia de las enfermedades	Se realizaron dos muestreos semanales para cuantificar el número de plantas enfermas por cada uno de los tratamientos y se aplicó la siguiente fórmula: Número de plantas enfermas x 100
	Número de plantas evaluadas (Salazar et al 2009).
Severidad de las enfermedades	Se empleó una escala fitopatológica, la cual determinaba el porcentaje de área dañada de la hoja en cada uno de los tratamientos haciendo esto dos veces a la semana, aplicándose la siguiente fórmula: $\frac{\Sigma (\text{Número de plantas} \times \text{escala}) \times 100}{\text{Número de plantas evaluadas} \times \text{escala mayor}}$
	(Salazar et al 2009).
Efectividad de manejo en cada uno de los tratamientos.	Dependiendo de los datos obtenidos de la incidencia y severidad se determinó el avance de la enfermedad en cada uno de los tratamientos.
Longitud de la guía.	Se colocó la cinta métrica desde la base de la planta hasta la punta de la guía principal de la misma.
Número de guías.	Se empezó a contar luego de la aparición de la primera guía secundaria
Número de hojas	Se empezó a contar después del trasplante.
Número de flores	Se empezó a contar después que se presentó la primera flor
Número de frutos	Se empezó a contar después que se presentó el primer fruto.
Rendimiento de cada uno de los tratamientos.	Se determinó durante el periodo de cosecha, cuantificando el número de frutos y su valor unitario en

	el mercado local.
Rentabilidad de cada uno de los tratamientos.	Al finalizar el ciclo del cultivo se elaboró una tabla de costo-beneficio por cada tratamiento.

4.5 Muestreo

Los muestreos fenológicos se realizaron semanalmente en plantas fijas, tomando 9 plantas por réplica obteniendo un total de 27 muestras por cada tratamiento y se plasmaron en una tabla de recuento (ver anexo 6).

Los muestreos de incidencia y severidad de la enfermedad se realizaron 2 veces por semana luego de la aparición de las primeras lesiones de la enfermedad. Para esto se seleccionó una hoja fija para el muestreo la cual fue la segunda hoja y esta se muestreo desde la aparición de la enfermedad hasta el inicio de floración. Sin embargo se cambió a otra hoja en esta etapa (floración), seleccionando una hoja de la parte media de la planta muestreando esta hoja hasta finalizar la cosecha con la finalidad de recopilar en qué etapa fenológica la planta es más susceptible al ataque de la enfermedad, el muestreo se realizó con el apoyo de una escala fitopatológica con la que se determinó el porcentaje de área dañada.

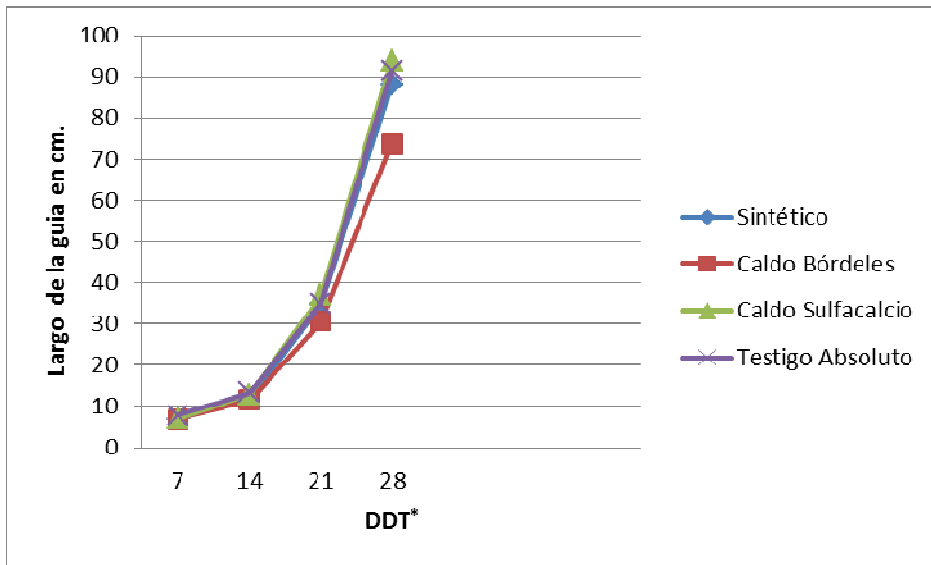
4.6 Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron aplicándole el ANOVA de un factor en el programa SPSS con un nivel de confiabilidad del 95% y se aplicaron las pruebas de Duncan y Tukey.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Desarrollo fenológico del cultivo de pepino

Las variables que se consideraron a evaluar para los diferentes tratamientos en cuanto al desarrollo fenológico del cultivo de pepino, corresponde a largo de la guía, número de guía, número de hojas, número de flores y número de frutos.



*Días Después del Trasplante

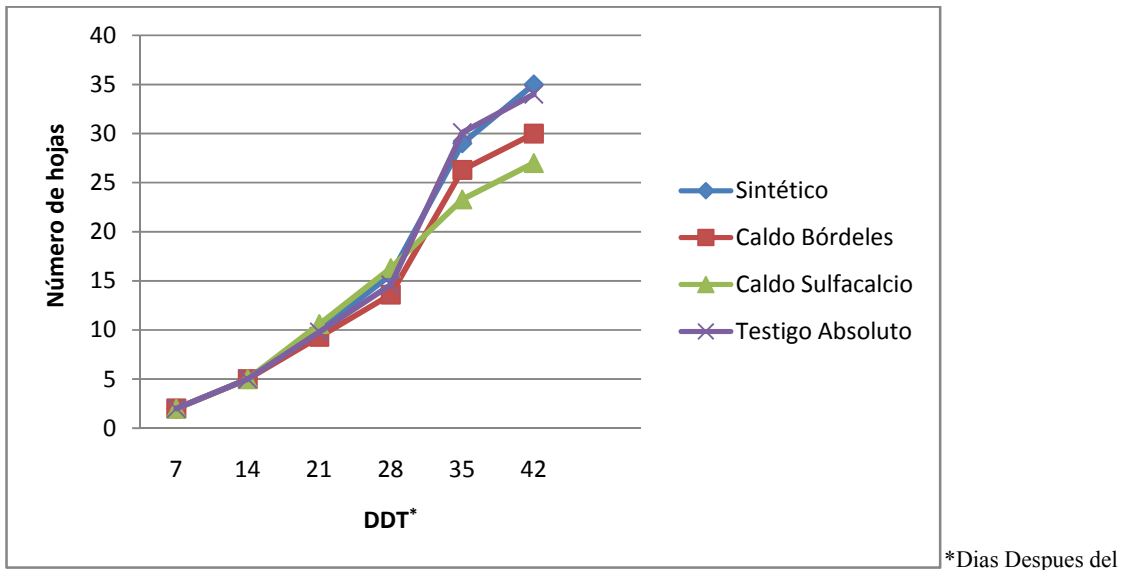
Gráfico 1. Longitud de la guía del cultivo de pepino (*Cucumissativus L*) expresada en centímetros, en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011.

El Gráfico 1 nos indica que a los 7 DDT, el tratamiento testigo fue el que presentó el mejor desarrollo en cuanto a largo de la guía con un 7.8 cm y el tratamiento que menor desarrollo tuvo hasta ese momento fueron el Sintético y el Caldo bórdeles con 6.9 cm, siguiendo esa tendencia en los siguientes muestreos.

El tratamiento testigo a los 14 DDT logrando alcanzar 13.36 cm siendo superado a los 21 DDT por el Caldo Sulfacalcio con 37cm y manteniéndose a lo largo de los 28 DDT este mismo tratamiento (Caldo Sulfacalcio) con 93.8 cm. Durante todo el muestreo de los datos siempre se mantuvo con menor longitud el Caldo Bórdeles alcanzando hasta el último muestreo un largo de guía de 73.7 cm.

Basándonos en los datos obtenidos podemos determinar que ninguno de los productos aplicados interfiere en el desarrollo de la longitud de la guía del cultivo de pepino ya que los tres tratamientos presentan un desarrollo de la guía similar en comparación al testigo.

Nota: La toma de este dato no se logró continuar debido al desarrollo de la planta la cual se encontraba enredada en el tutor lo que impidió continuar con la toma de este dato.



Trasplante.

Gráfico 2. Número de hojas que presentó el cultivo de pepino (*Cucumissativus* L), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011.

A los 7 DDT, el número de hojas en los tratamientos fue de 2 hojas. A los 14 DDT, presentaban 5 hojas. Sin embargo a los 21 DDT el tratamiento que presento mayor número de hojas fue el Sulfacalcio con 10 hojas. A los 28 DDT los tratamientos que presentaron mayor número de hojas fueron el Caldo Sulfacalcio y Sintético con 16 hojas cada uno. Sin embargo a los 35 DDT el tratamiento que presento mayor número de hoja es el testigo con 30 hojas y a los 42 DDT fue superado por el sintético presentando este 35 hojas. Basándonos en los datos obtenidos podemos determinar que ninguno de los productos aplicados interfiere en el número de hojas producido por el cultivo de pepino ya que los tres tratamientos presentan similar número de hojas en comparación al testigo.

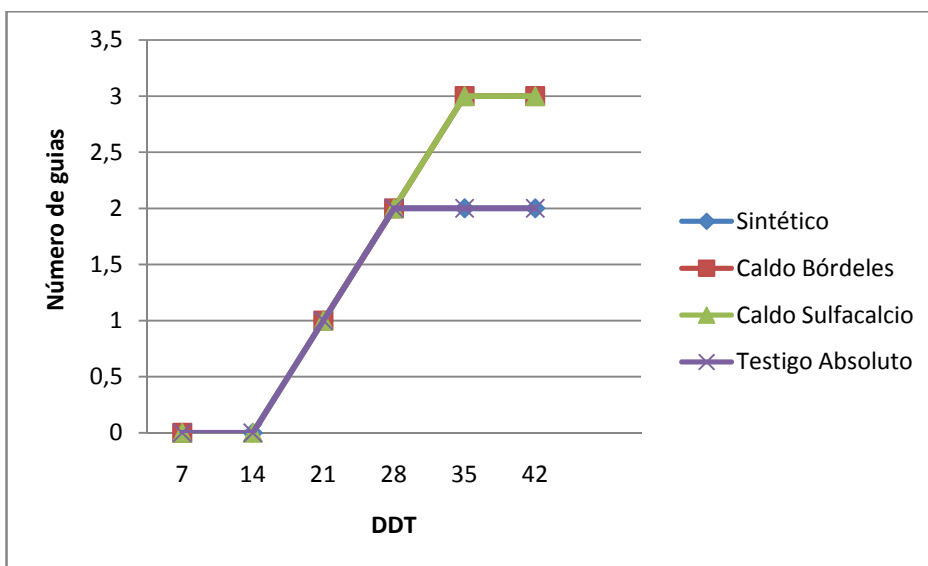


Grafico 3. Número de guías que presentó el cultivo de pepino (*Cucumissativus L*), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011.

La primera guía por planta en cada uno de los tratamientos se presentó a los 21 DDT. A los 28 DDT surgió otra guía para totalizar 2 por planta. Sin embargo a los 35 DDT surgió otra guía en los tratamientos, Caldo Sulfacalcio y Caldo Bordelés totalizando así 3 guías en estos tratamientos y esto se mantuvo hasta los 42 DDT. Según Salisbury (1992) el desarrollo de una tercera guía en estos dos tratamientos se debió a la presencia de los elementos cobre y azufre en mayor cantidad que en los otros tratamientos ya que estos forman parte de las proteínas y enzimas estructurales de las plantas favoreciendo así el desarrollo de las mismas.

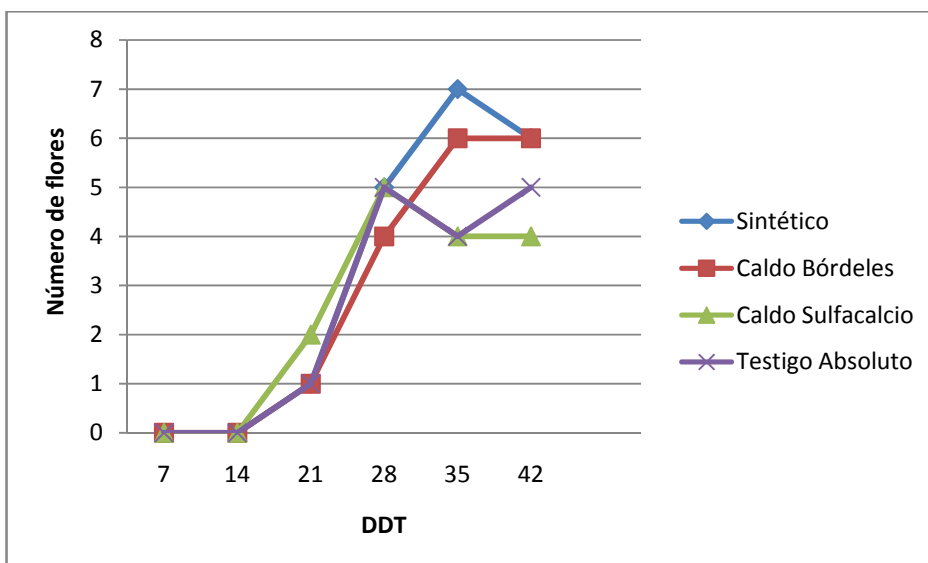


Gráfico 4. Número de flores que presentó el cultivo de pepino (*Cucumissativus L*), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011.

En cuanto al número de flores, siguió el crecimiento de acuerdo a su fenología, apareciendo la primera flor a los 21 DDT, el tratamiento que presenta mayor número de flores es el Caldo Sulfacalcio con 2 flores por planta.

A los 28 DDT todos los tratamientos presentaban 5 flores por planta a excepción del Caldo Bórdeles que presentó 4 flores por planta. A los 35 DDT el tratamiento que presento mayor número de flores fue el Sintético con 7 flores por planta y a los 42 DDT los tratamientos que poseían mayor número de flores fueron el Sintético y el Caldo Bórdeles con 6 flores por planta.

Los tratamientos Caldo Sulfacalcio y Testigo presentaron un menor numero de flores debido a que el ataque de la enfermedad fue mas agresivo en comparación a los tratamientos Sintético y Caldo Bórdeles.

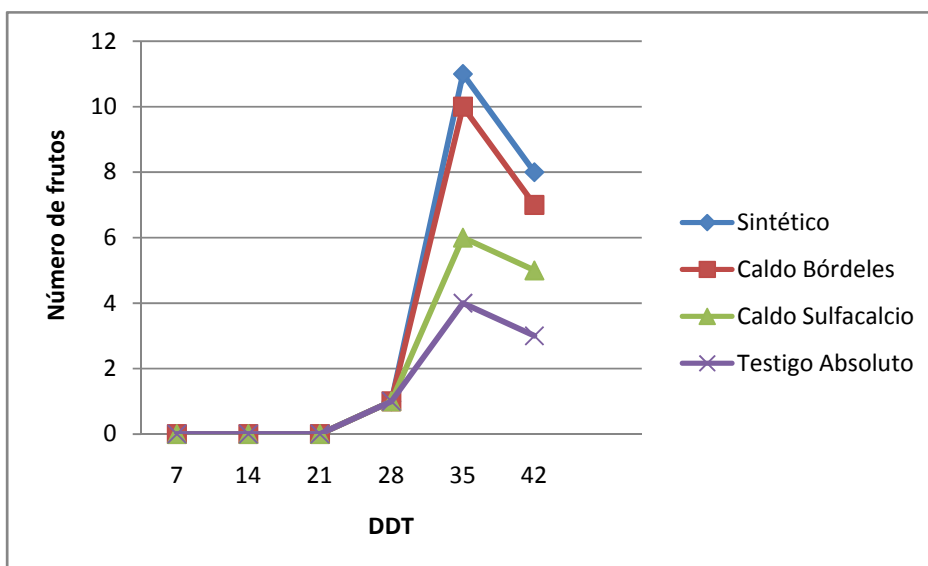


Gráfico 5. Número de frutos que presentó el cultivo de pepino (*Cucumissativus L*), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011.

En cuanto al número de frutos a los 28 DDT todos los tratamientos presentan 1 fruto por planta, en cambio a los 35 DDT los tratamientos que presentaron el mayor número de frutos, fueron el Sintético con 11 frutos por planta y el Caldo Bórdeles con 10 frutos por planta en comparación a los tratamientos Caldo Sulfacalcio con 6 frutos por planta y el testigo con 4 frutos por planta manteniéndose esta tendencia hasta los 42 DDT presentando el sintético 8 frutos por planta y el Caldo Bórdeles 7 frutos por planta, en comparación a los tratamientos Caldo Sulfacalcio con 5 frutos por planta y el Testigo con 3 frutos por planta.

Los tratamientos Caldo Sulfacalcio y Testigo presentaron un menor número de frutos debido a que el ataque de la enfermedad fue más agresivo en comparación a los tratamientos Sintético y Caldo Bórdeles.

5.2 Identificación del agente causal de la enfermedad presente en el cultivo estudiado

Luego de los muestreos realizados en campo y las pruebas realizadas en el laboratorio de fitopatología se determinó que la enfermedad que se presentó en el cultivo de pepino fue mildiu veloso (*Pseudoperonosporacubensis*).

Debido a que *Pseudoperonosporacubensis* se reporta como muy patogénica, presentándose en las primeras etapas del cultivo y esta agresividad aumenta con presencia de clima fresco y alta humedad relativa con lluvias frecuentes (Salazar et al 2009). En la parcela de estudio predominaba una alta humedad relativa debido a que las lluvias eran muy frecuentes por las mañanas y tardes soleadas presentándose las condiciones propicias para crear un ambiente en el desarrollo de las enfermedades.

Es importante hacer énfasis que las condiciones climáticas que se presentaron durante el periodo en que se llevó a cabo nuestro estudio fueron las óptimas para el desarrollo de la enfermedad ya que a las dos semanas después del establecimiento del cultivo en campo se notaron los primeros síntomas tales como manchas irregulares de color verde pálido que luego se tornaron amarillentas y a medida que la enfermedad avanzaba las áreas afectadas tomaron un color grisáceo oscuro, seguido de la muerte del tejido como se muestra en la foto 1.

Para su identificación en el laboratorio es indispensable reconocer las siguientes características de *Pseudoperonosporacubensis*, es un organismo que produce conidias en forma de limón las que crecen sobre conidióforos color oscuro como se puede observar en la foto 2.

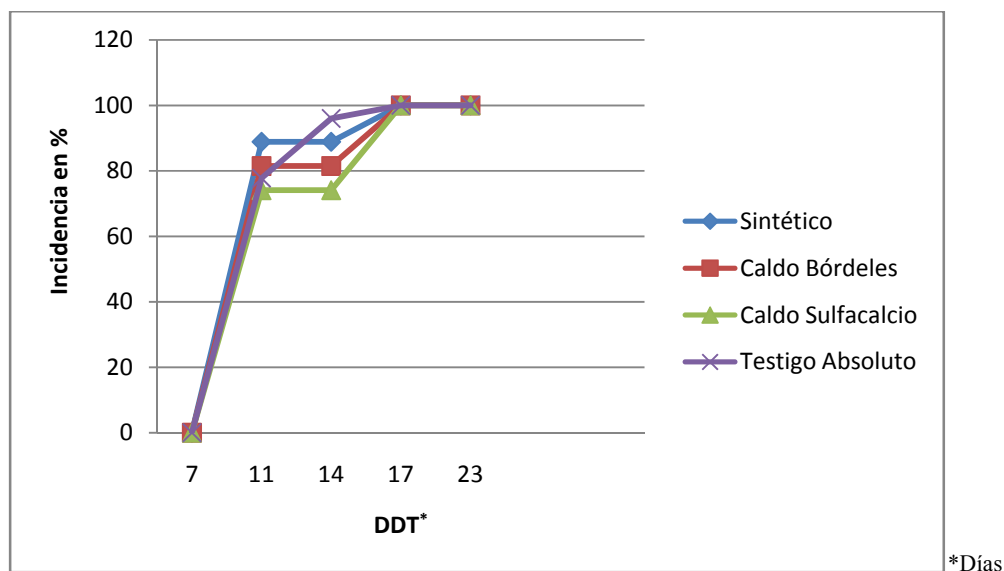


Foto 1. Síntoma de la enfermedad en el cultivo de pepino



Foto 2. Conidias y conidióforos de *Pseudoperonosporacubensis*

5.3 Incidencia y severidad de la enfermedad y determinación de la efectividad de los productos utilizados para el manejo de *Pseudoperonosporacubensis* en el cultivo de pepino.

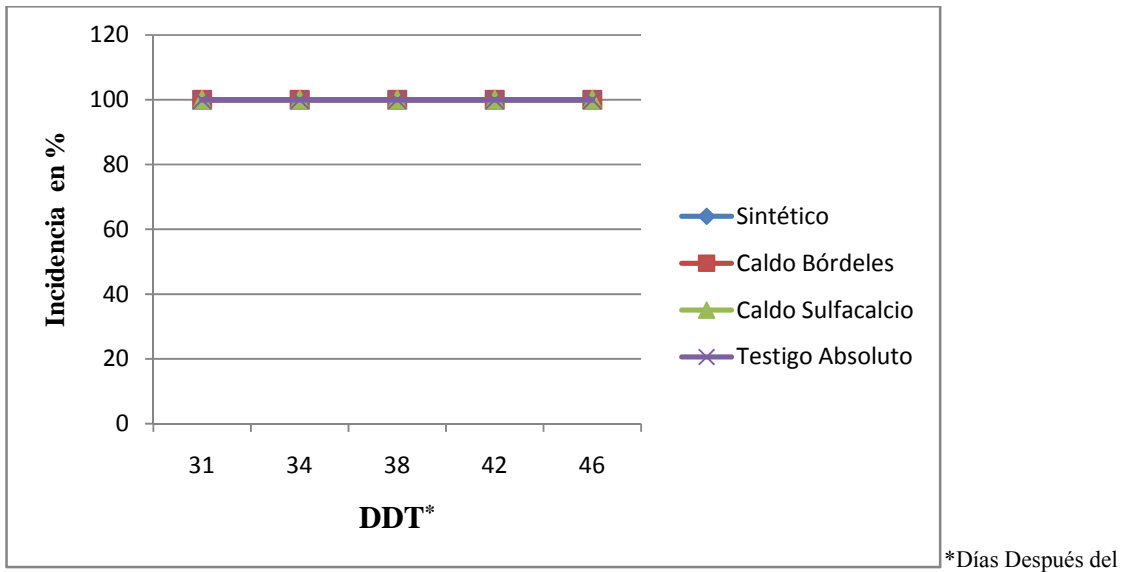


Después del Trasplante.

Gráfico 6. Incidencia de la enfermedad Mildiu veloso (*Pseudoperonosporacubensis*), en el cultivo de pepino en la etapa vegetativa.

La variable de incidencia de la enfermedad se tomó cada 3 días, sin embargo entre los 17 y 30 DDT, hubo un espacio de recesión debido por factores climáticos de las fuertes Precipitaciones Pluviales, que oscilaron entre 304.8mm durante el mes de septiembre y 543.56mm durante el mes de octubre.

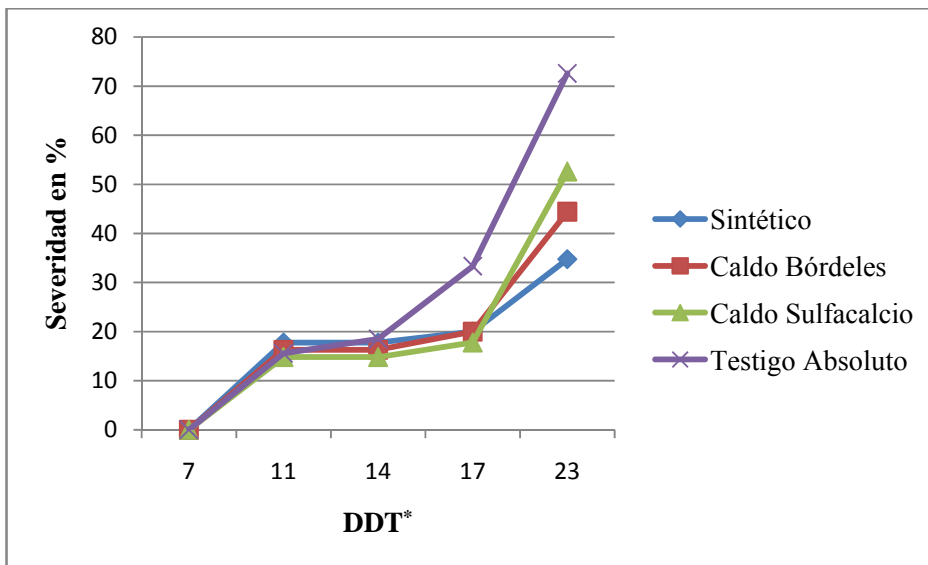
El análisis realizado a la incidencia de la enfermedad Mildiu veloso en el cultivo de pepino indicó que no existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos y se puede observar en el gráfico 6, que la enfermedad se mantuvo igual en todos los tratamientos a partir de los 17 DDT.



Trasplante.

Gráfico 7. Incidencia de la enfermedad Mildiu veloso (*Pseudoperonosporacubensis*), en el cultivo de pepino en la etapa de floración y fructificación.

Como se puede observar en el gráfico 7 la variable incidencia de la enfermedad durante la etapa de floración y fructificación no presenta diferencia en ninguno de los tratamientos, debido a que las plantas estaban infectadas desde la etapa vegetativa, manteniéndose constante en el tiempo.



*Días Después del Trasplante.

Gráfico 8. Severidad de la enfermedad Mildiu veloso (*Pseudoperonosporacubensis*), en el cultivo de pepino durante la etapa vegetativa.

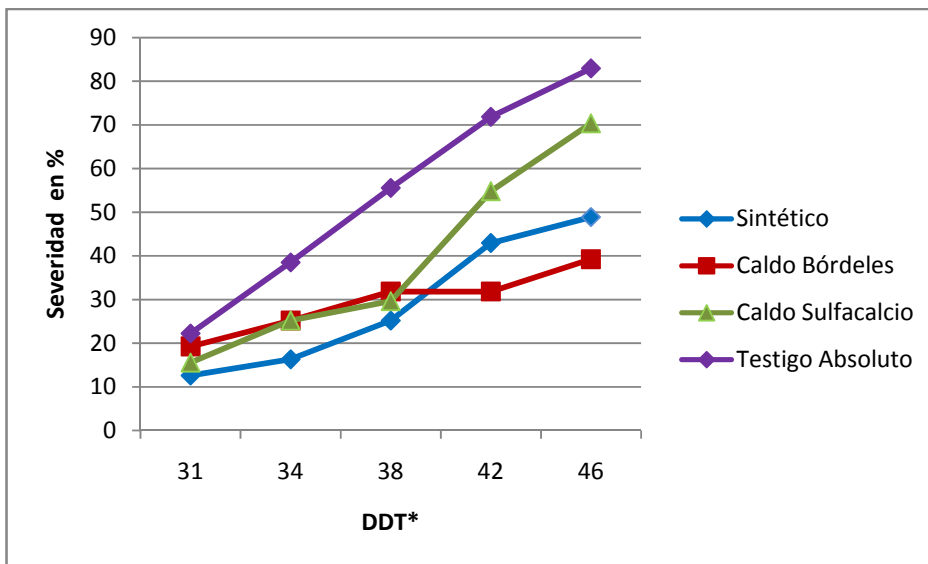
El análisis realizado a la severidad de la enfermedad Mildiu veloso en el cultivo de pepino indicó que no existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos, con un nivel de confiabilidad del 95% (Ver tabla 6.Anexos).

Se puede observar en el gráfico 8, que a partir de los 11 DDT hasta los 17 DDT la severidad de la enfermedad no presenta diferencias significativas, dado que se encuentra en un rango de 14% - 20% en todos los tratamientos evaluados a excepción del tratamiento testigo que presentó una severidad de 33.33%, considerando que no se le había aplicado ningún producto fungistático.

A los 23 DDT el que presenta mayor severidad de la enfermedad con un 72.59% es el Testigo seguido por el Caldo Sulfacalcio con un 52.59% y el Caldo Bordelés con un 44.43% siendo en menor proporción el Sintético con un 34.75 %, que es el tratamiento donde se ha presentado una menor severidad de la enfermedad.

En base a lo anterior podemos decir que el tratamiento que ejerció mejor control en la enfermedad fue el Sintético dado que los productos utilizados de forma rotativa

(Mancozeb, oxicobre y carbendazin) son recomendados para el control de hongos, seguido del caldo Bórdeles dado que es un producto fitoprotector y que cuando las condiciones permiten el secado del producto este ejerce mejor control ya que cubre toda la lámina foliar de la planta según Benzing, 2001.



*Días Después del Trasplante.

Gráfico 9. Severidad de la enfermedad Mildiu veloso (*Pseudoperonosporacubensis*), en el cultivo de pepino durante la etapa de floración - fructificación.

El análisis realizado a la severidad de la enfermedad Mildiu veloso en el cultivo de pepino indicó que si existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos (Ver Anexo 8).

En el gráfico 9, se puede observar que a los 31 DDT la severidad de la enfermedad en todos los tratamientos no presento diferencia significativa ya que la severidad oscilo entre 12%-23%. Pero a partir de los 34 DDT, hubo un aumento en la severidad siendo el Testigo el de mayor porcentaje con 38.5%, seguido de Caldo Bórdeles y Caldo Sulfacalcio con 25.18% y por último el Sintético con 16.29%.

A los 38 DDT la enfermedad siguió en aumento en los cuatro tratamientos siendo el Testigo el más alto con 55.55%, seguido Caldo Bórdeles con 31.84% y Caldo Sulfacalcio con 29.62 %, siendo el más bajo el Sintético con 25.18%. Al cumplir los 42 DDT el tratamiento que presentó el menor porcentaje de severidad con respecto a los demás tratamientos fue el Caldo Bórdeles manteniéndose en el mismo porcentaje de 31.84% en cambio los demás tratamientos presentaron un incremento significativo siendo el mas alto el Testigo con un 71.85% de severidad, manteniendo esta tendencia hasta los 46 DDT presentando el caldo bórdeles 39.25% de severidad de la enfermedad y el testigo un 82.95% de severidad de la enfermedad.

En base a lo anterior podemos decir que el tratamiento que ejerció mejor control en la enfermedad fue el Caldo bórdeles dado que es un producto fitoprotector y que cuando las condiciones permiten el secado del producto este ejerce mejor control ya que cubre toda la lámina foliar de la planta, seguido del sintético dado que los productos utilizados de forma rotativa fueron (Mancozeb, oxicobre y carbendazin).

5.4 Susceptibilidad del cultivo al ataque de la enfermedad en dos etapas fenológicas (vegetativa-floración-fructificación)

Según el análisis estadístico de la prueba Duncan al 0.05% hay diferencia en cuanto a la susceptibilidad de la planta al ataque de la enfermedad y según los datos obtenidos la planta es más susceptible en la etapa de floración- fructificación ya que en esta etapa la severidad llego a alcanzar niveles de 39%-83% a diferencia de la etapa vegetativa que llego a alcanzar niveles de 34%-73% de área dañada (Ver Anexo 8).

5.5 Rendimientos de los tratamientos evaluados

Tabla 1. Frutos cosechados por cada uno de los tratamientos evaluados

Tratamientos	Frutos cosechados/95.94m ²	Rendimientos/ha
Sintético	150	15634
Caldo Bórdeles	148	15426
Caldo Sulfacalcio	112	11673
Testigo	84	8755

Tabla 2. Costo-Beneficio del cultivo de pepino (*Cucumissativus L.*), en el Campus Agropecuario durante el ciclo agrícola 2011

Tratamientos	Costo de producción C\$	Ingreso por cosecha C\$	Ganancia C\$
Sintético	389.5	300	-89.5
Caldo bórdeles	433	296	-137
Caldo Sulfacalcio	352	224	-128
Testigo	343	168	-175

Como se puede observar en la Tabla 2, todos los tratamientos presentaron pérdidas, siendo el tratamiento Sintético el que menos pérdidas reporto, seguido del Sulfacalcio, sin embargo el Testigo presentó más pérdidas desde el aspecto productivo en los rendimientos.

Estos datos de producción tan bajos, se debió a las intensas lluvias que se presentaron durante este estudio, sobre todo se intensificaron durante la fase de floración del cultivo lo que ocasiono una polinización muy deficiente, debido a que la presencia de polinizadores fue prácticamente baja. Así mismo las pocas flores producidas por las plantas sufrieron abortos florales por las lluvias y por ende esto se manifestó en malas formaciones en los frutos, por lo expuesto anteriormente la cantidad de frutos útiles cosechados fue mínima provocando pérdidas en todos los tratamientos.

VI. CONCLUSIONES

- ❖ Basándonos en los datos obtenidos podemos concluir que ninguno de los productos evaluados interfiere en el desarrollo fenológico del cultivo.
- ❖ En el cultivo de pepino la enfermedad que se presentó a lo largo de todo el ciclo fue Mildiu veloso (*Pseudoperonosporacubensis*), presentando gran agresividad debido a que las condiciones climáticas fueron las óptimas para el desarrollo de esta enfermedad.
- ❖ La incidencia de la enfermedad Mildiu veloso no presentó diferencia significativa a un nivel de confiabilidad del 95% en ninguno de los tratamientos ya que las condiciones climáticas que se presentaron fueron las más óptimas para que la enfermedad se diseminara en la parcela de estudio al mismo tiempo.
- ❖ En cuanto a la severidad de la enfermedad durante la etapa vegetativa no presento diferencia significativa a un nivel de confiabilidad del 95%. Sin embargo durante la etapa floración-fructificación si se presentó diferencia significativa en los tratamientos, debido a que el producto que ejerció mejor control sobre la enfermedad fue Caldo Bórdeles dado que este es un producto cúprico que cubre toda la lámina foliar de la planta y ejerce un mejor efecto deletéreo sobre el hongo.
- ❖ El cultivo de pepino es más susceptible al ataque del hongo en su etapa de floración–fructificación ya que en esta etapa la enfermedad avanzo más rápido en comparación con la etapa vegetativa en todos los tratamientos.
- ❖ La producción se vio afectada por las precipitaciones pluviales que se presentaron en el mes de octubre que fueron de 543.56 mm, provocando así pérdidas económicas en córdobas en todos los tratamiento siendo el que menor pérdidas presento el tratamiento Sintético con un -89.5, seguido del tratamiento Caldo Sulfacalcio con un -128 en comparación al tratamiento Testigo con un -175.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar las aplicaciones de todos los productos utilizados en días sin presencia de lluvias para evitar el lavado de los productos.
- Para ejercer un mayor manejo sobre la enfermedad realizar aplicaciones preventivas de los caldos minerales estudiados.
- Realizar aplicaciones de Caldos Bórdeles y Sulfacalcio al aparecer los primeros síntomas de la enfermedad.
- En condiciones favorables para el desarrollo del patógeno hacer muestreos más frecuentes para determinar el comportamiento de la enfermedad considerando que los caldos tienen mejor acción como preventivos que como curativos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Actividades lúdicas.2008 (en línea). Consultado 15 febrero 2012. Disponible en <http://www.actividadeslúdicas.blogdiario.com>
- ❖ Agrobeta.com. 2012. Fitosanitarios ecológicos (II) (en línea). Consultado 09 octubre 2012. Disponible en <http://www.agrobeta.com/agrobetablog/tag/caldobordeles/>
- ❖ Arguello, H; Lastres, L; Rueda, A. 2007. Manual MIP en cucúrbitas. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central. 1ª edición. 243p.
- ❖ Benzing, A.2001. Agricultura Orgánica. Fundamentos para la región andina. . 1ª edición. 495p.
- ❖ Casaca, Á. 2005. Guía tecnológica de frutas y vegetales. Proyecto de modernización de los servicios de tecnología agrícola, PROMOSTA. (en línea). Consultado 28 marzo 2012. Disponible en <http://www.zamorano-edu/gamis/hortalizas/pepino.pdf>
- ❖ Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). 2011. Programa de Hortalizas. Informe Técnico 2010. 158p.
- ❖ InfoAgro, sf. El cultivo del pepino (en línea). Consultado 21 abril. 2011. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm>
- ❖ La agricultura orgánica I. 2010. Caldo bórdeles 1% (en línea). Consultado 25 abril 2011. Disponible en <http://ganaderiasorganicas.blogcindario.com/2010/04/00042-caldo-bordeles-1.html>
- ❖ Miranda, J; Ruiz, M; Suazo; M. 2009. Evaluación de dos fungicidas alternativos para el manejo de enfermedades fungosas del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.). tesis Ing. Agroecología. León, Nicaragua UNAN-leon.56p.
- ❖ Montes, A. sf Cultivo de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana departamento de horticultura. Página 136-143.

- ❖ Picado, J; Añasco, A, 2005. preparación y uso de abonos orgánicos líquidos y sólidos. (en línea). Consultado 23 febrero 2012. Disponible en <http://www.ong.adg.be/spip/IMG/pdf>

- ❖ Restrepo, R. 1998. La idea y el arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados. Aportes y recomendaciones. Una experiencia de agricultores en Centroamérica y Brasil. SIMAS: Managua, Nicaragua.p.146-148. (en línea). Consultado 29 abril 2011. Disponible en <http://www.Cedeco.or.cr/documentos/caldosminerales.pdf>

- ❖ Restrepo, J. 2007. Manual Práctico, El A, B, C de la Agricultura Orgánica y Harinas de Rocas, 1ed. Managua, Nicaragua.262p.

- ❖ Romero, E; Rodríguez, A; Razuri, L; Suniaga, J; Montilla, E. 2009. Estimación de las necesidades hídricas del cultivo de pepino (*Cucumissativus L.*), Durante las diferentes etapas fenológicas, mediante la tina de evaporación. Agricultura Andina/ Volumen 16 enero-junio 2009. (en línea). Consultado 9 octubre 2012. Disponible en <http://www.Saber.ula.ve/bitstream/123456789/30236/1/articulo5.pdf>

- ❖ Salazar, W; Berrios, V; Estrada, D; Caballero, A. 2009. Enfermedades de Hortalizas. Una guía para su identificación y manejo en campo. 1ª edición. 103p.

- ❖ Salisbury, F; Ross, C. 1992. Fisiología Vegetal. 1ª edición.759p.

- ❖ Syngenta .2011. Azufre técnico >syngenta: azufre. (en línea). Consultado 09 octubre 2012. Disponible en http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=908&id_marca=17836&base=2012

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 1. Fungicidas aplicados por tratamientos

DDT	Tratamientos	Fungicidas aplicados	Dosis
11	T1	Mancozeb	40 gr
11	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
11	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
11	T4	Testigo	0
14	T1	Carbendazin	1 cc x litro
14	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
14	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
14	T4	Testigo	0
17	T1	Oxicob	40 gr
17	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
17	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
17	T4	Testigo	0
23	T1	Mancozeb	60 gr
23	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
23	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
23	T4	Testigo	0
31	T1	Carbendazin	1 cc x litro
31	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
31	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
31	T4	Testigo	0
34	T1	Oxicob	60 gr
34	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
34	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
34	T4	Testigo	0
38	T1	Mancozeb	60 gr
38	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
38	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
38	T4	Testigo	0
42	T1	Carbendazin	1 cc x litro

42	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
42	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
42	T4	Testigo	0
46	T1	Oxicob	60 gr
46	T2	Caldo Bórdeles	2 Litros caldo x 1 agua
46	T3	Caldo Sulfacalcio	80cc x 20litros
46	T4	Testigo	0

Anexo 2.

Tabla2. Calendario de fertilización del cultivo

DDT	Tipo de fertilización	Fertilizante	Dosis (gr)
11	Por riego	Potasio	153
11	Por riego	Urea	250
11	Por riego	Fosforo	312
14	Por riego	Potasio	153
14	Por riego	Urea	250
14	Por riego	Fosforo	312
26	Por riego	Potasio	153
26	Por riego	Urea	250
26	Por riego	Fosforo	312
29	Edáfica	Potasio	2721.54
29	Edáfica	Urea	2267.95
29	Edáfica	Fosforo	1814.36
33	Foliar	Nutriente verde	2cc x litro

Anexo 3.

Tabla3. Rendimientos del cultivo por tratamiento

Fecha	DDT	Tratamientos	Frutos Cosechados
28/10/2011	35	Sintético	76
28/10/2011	35	Caldo Bórdeles	76
28/10/2011	35	Caldo Sulfacalcio	46
28/10/2011	35	Testigo	50
31/10/2011	38	Sintético	26
31/10/2011	38	Caldo Bórdeles	32
31/10/2011	38	Caldo Sulfacalcio	44
31/10/2011	38	Testigo	18
04/11/2011	42	Sintético	19
04/11/2011	42	Caldo Bórdeles	13
04/11/2011	42	Caldo Sulfacalcio	6
04/11/2011	42	Testigo	7
07/11/2011	45	Sintético	16
07/11/2011	45	Caldo Bórdeles	13
07/11/2011	45	Caldo Sulfacalcio	8
07/11/2011	45	Testigo	6
11/11/2011	49	Sintético	13
11/11/2011	49	Caldo Bórdeles	14
11/11/2011	49	Caldo Sulfacalcio	8
11/11/2011	49	Testigo	3

Anexo 4.

Tabla4. Desarrollo fenológico

DDT	Tratamientos	Largo de la guía en cm.	Número de guías secundarias	Número de hojas	Número de flores	Número de frutos
7	Sintético	8.2	0	2	0	0
7	Caldo Bórdeles	8.3	0	2	0	0
7	Caldo Sulfacalcio	8.5	0	2	0	0
7	Testigo absoluto	9.2	0	2	0	0
14	Sintético	11.8	0	5	0	0
14	Caldo Bórdeles	11.5	0	5	0	0
14	Caldo Sulfacalcio	12.9	0	5	0	0
14	Testigo absoluto	13.4	0	5	0	0
21	Sintético	34.7	1	10	1	0
21	Caldo Bórdeles	30.7	1	9.3	1	0
21	Caldo Sulfacalcio	37	1	10.6	2	0
21	Testigo absoluto	34.8	1	9.8	1	0
28	Sintético	88.2	2	15.6	5	1
28	Caldo Bórdeles	73.7	2	13.6	4	0
28	Caldo Sulfacalcio	94.5	2	16.3	5	1
28	Testigo absoluto	88.7	2	14.6	5	1
35	Sintético		2	29	7	11
35	Caldo Bórdeles		3	26.3	6	10
35	Caldo Sulfacalcio		3	23.3	3	6
35	Testigo absoluto		2	30.1	4	4
42	Sintético		2	35	6	8
42	Caldo Bórdeles		3	30	6	7
42	Caldo Sulfacalcio		3	27	4	5
42	Testigo absoluto		2	34	5	3

Anexo 5.

Tabla5. Presupuesto

Actividad		U/M	Precios C\$	Cantidad utilizada	Costo total C\$
Pre-siembra					
Compra de semilla		Libra	500	2 onza	62
Manejo de plántulas		Plántula	0.45	350	157.5
Preparación de suelo					
Levantado de camellones		1 mz	600	1/8	75
Trasplante		DH	120	0.5	60
Tutoreo					
Compra de estacas		Unidad	3.5	108	378
Compra de mecate		rollo	160	1	160
Instalación de tutores		DH	120	1	120
Fertilización					
Urea		Qq	600	3.47 lbr	21
Potasio		Qq	1600	2.27 lbr	36.5
Fosforo		Qq	1450	3.20 lbr	46.5
Nutriente verde		litro	400	30 cc	12
Control fitosanitario					
Cipermetrina		litro	132.75	20 cc	2.50
Oxicloruro de cobre		Kg	140	160 gr	22.5
Carbendazin		litro	240	16 cc	4
Mancozeb		Kg	125	160 gr	20
Compra de productos orgánicos					
Caldo bórdele		litro	5	18 ltr	90
Sulfacalcio		litro	46	192cc	9
Compra de semillas de maíz		Libra	6	2	12
Manejo agronómico					
Tutoreo de enguiado		DH	120	0.5	60
Aplicación de control		DH	120	0.5	60
Aplicación de fertilizantes		DH	120	0.5	60
Costo de cosecha		unidad	0.1	486	49
Costo total					1517.5

Anexo 6.

Hoja de recuento fenológico del cultivo de pepino

Fecha: _____

DDT: _____

Bloques	Tratamientos	Réplica	Largo de la guía	Número de hojas	Número de guías	Número flores	Número de frutos
I	T1	R1					
I	T2	R1					
I	T3	R1					
I	T4	R1					
II	T1	R2					
II	T2	R2					
II	T3	R2					
II	T4	R2					
III	T1	R3					
III	T2	R3					
III	T3	R3					
III	T4	R3					

Anexo 7.

Escala para la medición de la severidad de enfermedades foliares.

Escala	Descripción	Porcentaje de tejido sintomático
1	Planta sana	0
2	Inicio de infección	1-25
3	Medianamente enferma	26-50
4	Altamente enferma	51-75
5	Totalmente infectada	76-99
6	Planta muerta	100

Fuente: Salazar, W et al. 2009

Anexo 8.

Tabla 6. Subconjuntos homogéneos

Severidad_de_la_enfermedad^c

	Tratamiento	N	Subconjunto
			1
DHS de Tukey ^{a,b}	1	15	18.0580
	2	15	19.4060
	3	15	19.9980
	4	15	27.9980
	Sig.		.501
Duncan ^{a,b}	1	15	18.0580
	2	15	19.4060
	3	15	19.9980
	4	15	27.9980
	Sig.		.207

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 375.042.

Severidad_de_la_enfermedad^c

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
DHS de Tukey ^{a,b}	1	18.0580
	2	19.4060
	3	19.9980
	4	27.9980
	Sig.	.501
Duncan ^{a,b}	1	18.0580
	2	19.4060
	3	19.9980
	4	27.9980
	Sig.	.207

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 375.042.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15.000

b. Alfa = .05.

c. Hoja_muestreada = 1

Tabla 7. Subconjuntos homogéneos

Severidad_de_la_enfermedad^c

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	
DHS de Tukey ^{a,b}	1	15	29.1807	
	2	15	29.4760	
	3	15	39.1080	39.1080
	4	15		54.2193
	Sig.		.494	.148
Duncan ^{a,b}	1	15	29.1807	
	2	15	29.4760	
	3	15	39.1080	
	4	15		54.2193
	Sig.		.187	1.000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 367.377.

Severidad_de_la_enfermedad^c

	Tratamiento	N	Subconjunto	
			1	2
DHS de Tukey ^{a,b}	1	15	29.1807	
	2	15	29.4760	
	3	15	39.1080	39.1080
	4	15		54.2193
	Sig.		.494	.148
Duncan ^{a,b}	1	15	29.1807	
	2	15	29.4760	
	3	15	39.1080	
	4	15		54.2193
	Sig.		.187	1.000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 367.377.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15.000

b. Alfa = .05.

c. Hoja_muestreada = 2

