



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Departamento de Protección Agrícola y Forestal
DPAF**

**Evaluación de bicarbonato de sodio, caldo vizosa y caldo
bórdeles en el control de la cenicilla (*Erysiphe
cichoracearum* DC) en el cultivo del pipián (*Cucurbita pepo*
L), en Apacunca, Chinandega.**

AUTOR:

Br. Aner Rober Velásquez Rivera

ASESORES:

Ing. MSc. Nicolás Arturo Valle

Ing. MSc. José Dolores Cisne Contreras

**Managua, Nicaragua
Julio, 2013**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Departamento de Protección Agrícola y Forestal
DPAF**

**Evaluación de bicarbonato de sodio, caldo vizosa y caldo
bórdeles en el control de la cenicilla (*Erysiphe
cichoracearum* DC) en el cultivo del pipián (*Cucurbita pepo*
L), en Apacunca, Chinandega.**

AUTOR:

Br. Aner Rober Velásquez Rivera

Presentado a la consideración del
Honorable Tribunal Examinador como requisito para optar
al grado de Ingeniero en Sistemas de Protección Agrícola y
Forestal

**Managua, Nicaragua
Julio, 2013**

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA	
ÍNDICE DE CUADROS	<i>i</i>	
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>ii</i>	
RESUMEN	<i>iii</i>	
ABSTRACT	<i>iv</i>	
DEDICATORIA	<i>v</i>	
AGRADECIMIENTO	<i>vi</i>	
I	INTRODUCCIÓN	1
II	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
2.1	Objetivo General	5
2.2	Objetivos específicos	5
III	MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1	Ubicación del estudio	6
3.2	Diseño Metodológico	7
3.3	Manejo del ensayo	7
3.4	Variables evaluadas	10
3.5	Análisis de la información	14
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1	Incidencia de la enfermedad (Senicilla polvorienta)	15
4.2	Severidad de la enfermedad (Senicilla polvorienta).	16
4.3	Variables de crecimiento	17
4.4	Longitud de frutos	17
4.5	Calidad de los frutos	19
4.6	Rendimiento de frutos	20
4.7	Relación beneficio – Costo	21
V	CONCLUSIONES	23
VII	RECOMENDACIONES	24
VIII	LITERATURA CITADA	25
IX	ANEXOS	
1a	Arreglo de campo para los tratamientos evaluados en el cultivo del pipián Apacunca, Chinandega	30

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Tratamientos evaluados contra la cenicilla del pipián, en la Reserva de Recursos Genéticos de Apacunca, Chinandega	9
2	Resultados de variables de crecimientos evaluados a los 21 después de la siembra	17
3	Análisis de la relación Beneficio/ Costo para los tratamientos evaluados	22

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Comportamiento del clima durante el año 2012. Aquespalapa Chinandega, precipitación (Prec) y temperatura (Tmed; Tmax; Tmin), mensual según INETER (Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales)	6
2	Incidencia de la enfermedad (Valores porcentuales), para los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo del pipián.	15
3	Severidad de la enfermedad (Valores Porcentuales) de afectación para los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo del pipián.	16
4	Longitud de frutos de pipián para los diferentes tratamientos evaluados	18
5	Calidad de frutos de pipián para los diferentes tratamientos evaluados	19
6	Rendimiento de frutos de pipián para los diferentes tratamientos evaluados	20

RESUMEN

El pipián (*Cucurbita pepo*), tiene su origen en el continente americano, por lo que la diversidad genética presente en el continente ha permitido muchas denominaciones populares. El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Reserva de Recursos Genéticos de Apacunca, en la comunidad de Asquespalapa, el objetivo fue encontrar opciones de bajo costo y no dañinas a la salud humana y ambiente, para el control de la Cenicilla del Pipián (*Erysiphe cichoracearum*), Los tratamientos fueron arreglados en un diseño de bloque completo al azar (B.C.A) con tres réplicas. El ensayo fue establecido en una Area de 100 m². Cada parcela experimental estuvo constituida por 4 surcos de 6 metros de largo con distancia entre plantas de 1 metro. El área total de cada parcela experimental fue de 18 metros cuadrados. La parcela útil estuvo constituida por las 8 plantas centrales de cada parcela experimental. La variedad utilizada para el estudio fue la Criolla. Los tratamientos probados consistieron en tres caldos minerales preventivos y un testigo, se realizó un análisis de varianza con un 95 % de confianza y separación de medias según Tukey LSD ($\alpha= 0.05$) y análisis de beneficio costo. Los resultados indican que el caldo vizosa mostro únicamente entre un 5 y 10 % de afectación en cuanto a la incidencia y severidad de la enfermedad, en segunda categoría encontramos al caldo bordelés con un 15 y 20 %, de afectación. En cuanto a la relación beneficio costo se determinó que el caldo Vizosa es un producto rentable adamas de mantener la parcela libre de patógenos da un resultado económico en cuanto a la producción y compensación a la hora de vender en el mercado.

Palabras Claves: *Erysiphe cichoracearum*, *Cucurbita pepo*, Caldo Vizosa, Caldo Bordelé, Bicarbonato de sodio, Tukey, Bloque completo al azar.

ABSTRACT

The pipián (*Cucurbita pepo*), has its origin in the America, so the genetic diversity present in the continent has allowed many popular names. The research was conducted in the Reserve Apacunca Genetic Resources in Asquespalapa community, the goal was to find low-cost options and not harmful to human health and the environment, to control powdery mildew of Pipián (*Erysiphe cichoracearum*), using the variety criolla, we used a complete block design with three replications, treatments consisted of three mineral broths preventive and an analysis of variance and Tukey mean separation according to ($\alpha= 0.05$) and cost benefit analysis. The results indicate that Vizosa broth showed only between 5 and 10% involvement of the incidence and severity of disease in the second category are the bordeaux mixture with 15 and 20%, of impact. Regarding the cost-benefit ratio was determined; that is profitable product Vizosa to maintain pathogen-free plot gives profitability.

Keywords: *Erysiphe cichoracearum*, *Cucurbita pepo*, Vizosa Caldo, Caldo Bordelé, baking soda, Tukey, randomized complete block

DEDICATORIA

A:

Dedico este trabajo a Dios, por darme la fuerza, fortaleza y permitir que haya alcanzado un paso más en la vida.

A mis padres Rafael Velásquez y Roza Rivera, por darme su apoyo en lo que pudieron.

A la familia Velásquez Rivera por su apoyo incondicional.

Br. Aner Rober Velásquez Rivera

AGRADECIMIENTO

A:

Dios por ser mi amigo fiel y el que nunca me falla y por quererme tanto como muchos desearían.

A mis padres por hacer de mi una buena persona aunque con problemas y dificultades pero con justa razón.

Mis más sinceros agradecimientos a mis asesores Ing. MSc. José Dolores Cisne Contreras e Ing. MSc. Nicolás Arturo Valle. Gómez.

Al Ing. MSc. Álvaro Benavidez e Ing. MSc. Juan Carlos Morán por su invaluable colaboración

Al Dr. Ulises Blandón, Dr. Arnulfo Monzón por su invaluable colaboración y apoyo incondicional, así mismo a la Lic. MSc. Verónica Guevara Por su colaboración.

A toda mi familia UNA, que de una u otra manera me contribuyeron para seguir adelante.

A todos los docentes del Departamento de sanidad Vegetal (DPAF) por su apoyo durante estos cinco años de estudios.

Br. Aner Rober Velásquez Rivera

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua, existen más de 30 mil productores dedicados a la actividad hortofrutícola, resultando esta labor muy importante ya que la misma está orientada al mercado interno; siendo el pipián (*Cucurbita pepo*), una de las principales hortalizas producidas en el país el cual, usualmente se consume en estado inmaduro en diversas modalidades y constituye parte fundamental en la dieta alimenticia de muchos nicaragüenses. Este cultivo tiene gran potencial económico, al ser accesible a la mayoría de la población en los mercados populares (Lira, 1995).

La mayor parte de las zonas de cultivo se encuentran en la región del pacífico, en los departamentos de León y Chinandega obteniendo hasta 5684 unidades por hectárea (Alvares, 2001). De acuerdo a datos registrados por el MAGFOR (2005), la mayor parte de las zonas productoras se caracterizan por baja producción agrícola y tecnológica, debido a la falta de financiamiento, a esto debemos sumarle la severa afectación de patógenos foliares como es el caso del mildiú polvoriento *Erysiphe cichoracearum*, la cual es considerada dañina en los sistemas productivos.

Se reporta que aproximadamente el 60 % de la población del país está localizada en el área rural, alrededor de 220 mil familias están involucradas en la producción agropecuaria, de las cuales el 76 % está por debajo de la línea de pobreza. Producto del creciente incremento en los precios de los insumos químicos, y la creciente demanda de productos saludables hace que la actividad orgánica esté entrando en un proceso de desarrollo, por lo cual existe la necesidad de encontrar la solución para usar productos los cuales estén al alcance de los agricultores y además no sean dañinos a la salud humana así como al medio ambiente (MAGFOR, 2005).

La implementación de alternativas no contaminantes ha tomado gran importancia, existen varias referencias en donde mencionan el uso de bicarbonato de sodio para el combate de la cenicienta de las cucurbitáceas. Flórez (2001), indica que este producto es un fungicida general, que se puede utilizar para el control de mildius polvosos. Así mismo el caldo bordelés el cual es utilizado para controlar hongos. Este fungicida ha sido usado por más de un siglo y sigue empleándose, aunque el cobre puede lixiviarse y contaminar corrientes de agua. De igual manera existen otros caldos minerales, como es el bordelés el cual actúa con acción preventiva, impidiendo que se desarrolle en otras partes de las plantas, protegiendo los tejidos de las plantas, y evita que se desarrolle el patógeno.

El caldo vizoso apareció publicado en mayo de 1982 en Vizosa, Brasil. Este preparado inicialmente fue lanzado públicamente como un novedoso fungicida para el control de la roya del café (*Hemileia vastatrix*), ha sido adaptado por los agricultores en muchos países para su aplicación no solo en sus cafetales sino en otros cultivos como las hortalizas y los frutales. Es una suspensión coloidal, compuesta de complejos minerales con cal hidratada (hidróxido de calcio).

González, Martínez e Infante, (2010) mencionan que en ocasiones la intensidad de la enfermedad y/o un diagnóstico tardío de la misma hacen necesario la aplicación de tratamientos químicos. Estos se aplican con una frecuencia entre 7 y 10 días en dependencia del tipo de producto. Este método de control trae como desventaja, además de afectaciones al ecosistema, el desarrollo de resistencia por parte del patógeno, dado los mecanismos naturales de mutación.

La cenicienta polvorienta (*Erysiphe cichoracearum* DC) es una enfermedad que ataca severamente los cultivos como: pipián, sandía, melón, calabaza, ataca también cereales, pastos, hortalizas, plantas de hornato, malezas, arbustos, árboles frutales como el manzano, árboles forestales y de hoja ancha.

Holle, M. (1982), menciona que la cenicilla del pipián se caracteriza por la formación de manchas constituidas por masas de hifas polvorientas, mohosas y de un color que va del blanco al grisáceo sobre las hojas y tejidos jóvenes de los órganos de las plantas. En las zonas de infección más viejas, las cenicillas producen pequeños cleistotecios esféricos del tamaño de la cabeza de un alfiler, que en un principio son de color blanco, más tarde pardo amarillento y finalmente negros y estos se disponen individualmente sobre el mildiu de color blanco o grisáceo. Esta enfermedad se observa con frecuencia sobre el haz de las hojas, pero afectan también el envés de las mismas, así como los tallos y retoños jóvenes, yemas, flores y frutos inmaduros.

Letham DB, Priest MJ (1989) Los hongos que producen las cenicillas son parásitos obligados, esto quiere decir que no se desarrollan en medios nutritivos artificiales. Estos hongos desarrollan un micelio que solo se desarrolla sobre la superficie de los tejidos de la planta, sin que los invadan. Obtienen los nutrientes de la planta al enviar sus haustorios (órganos de alimentación) hacia las células epidérmicas de los órganos de la planta. El micelio produce conidióforos cortos sobre la superficie de la hoja, cada conidióforo produce cadenas de conidios rectangulares, ovoides o redondos los cuales son diseminados por el viento. Cuando las condiciones del medio ambiente o la nutrición son desfavorables, el hongo produce una o varias ascas dentro de un ascocarpo cerrado, llamado cleistotecio.

Montes (1996) La cenicilla del pipián (*Erysiphe cichoracearum*), aun cuando sean muy comunes y produzcan enfermedades importantes en áreas húmedas, son mucho mas comunes y virulentas en climas cálidos y secos de (20 a 25°C). Humedad relativa baja y temperaturas moderadas, las cuales favorecen un rápido crecimiento micelar. Esto se debe a que sus esporas, cuando son liberadas germinan y producen infección incluso cuando la humedad relativa de la atmosfera no es demasiada alta, lo cual hace innecesaria la presencia de una película de agua sobre la superficie de la planta.

Asimismo una vez que se ha producido la infección, el micelio del hongo continúa propagándose sobre la superficie de la planta sin importar las condiciones de humedad en la atmosfera. El presente trabajo se evaluó tres tratamientos entre los que están el caldo vizosa, el caldo bordelés y bicarbonato de sodio, para el combate de la cenicilla del Pipián. Dichos tratamientos son usualmente más baratos para el pequeño productor y no resultan dañinos a la salud humana y el ambiente.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- ✓ Contribuir con opciones de bajo costo y no dañinas a la salud humana y el ambiente, para el control de la cenicilla en el cultivo de pipián.

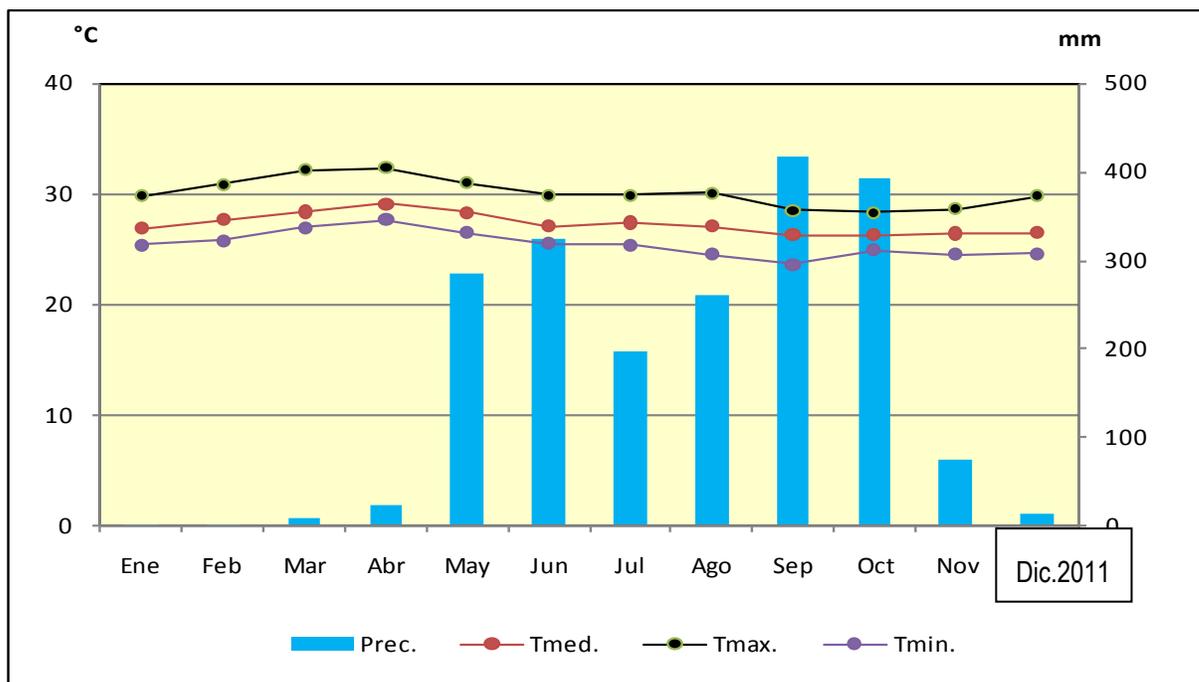
2.2 Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el efecto del bicarbonato de sodio, caldo vizosa y caldo bordelés en el control de cenicilla del pipián.
- ✓ Establecer la relación costo beneficio a partir de los resultados obtenidos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la finca del señor Cristóbal Aguilera, ubicada en la comunidad de Aquespalapa, municipio de Villa Nueva en el departamento de Chinandega, con las siguientes coordenadas (16P) 050904. Y 142610. Aquespalapa se encuentra a una altitud de 45 metros sobre el nivel del mar, en donde predomina el clima de elevadas precipitaciones y altas temperaturas, suelo franco arenoso y vegetación predominantemente de genízaros. Dicho estudio fue establecido el 10 de diciembre del año 2011, finalizando en marzo del año 2012. (Figura 1.)



Comportamiento del clima durante el año 2012. Aquespalapa Chinandega, precipitación (Prec) y temperatura (Tmed; Tmax; Tmin), mensual según INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales)

3.2 Diseño Metodológico

Los tratamientos fueron arreglados en un diseño de bloque completo al azar (B.C.A), azarizando cada tratamiento en cada bloque, cada uno con tres réplicas. El ensayo fue establecido en un área de 100 m². Cada parcela experimental estuvo constituida por 4 surcos de 6 metros de largo por 3 metros de ancho, constituyéndose cada parcela experimental 18 m², dejando 12 m² las cuales fueron constituidas por los golpes del centro, con distancia de siembra de 1 metro entre surco y 1 metro entre planta. Se colocaron 4 semillas criollas de pipián por cada golpe a una profundidad de 1.5 cm, constituyendo un total de 64 plantas por parcela experimental y 8 plantas para las parcelas útiles.

3.3 Manejo del ensayo

Este estudio consistió en la evaluación de tres tratamientos minerales alternativos, para el control de la cenicilla del pipián, más un testigo el cual se utilizó para la comparación de los resultados obtenidos. Cada parcela experimental se delimito con una cinta de color y se señalizó cada parcela útil con el mismo color para la toma de datos. Los tratamientos que se evaluaron se aplicaban a partir de las 8 de la mañana en adelante, ya que estos caldos minerales tienen mejor efecto fúngico en las plantas cuando el ambiente se encontraba a bajas temperatura y precipitaciones medias.

La preparación del terreno se hizo de forma tradicional, utilizando labranza mínima, usando herramientas como: palines para remover el suelo a una profundidad de 6 cm, y 20 centímetros de diámetro, aplicando ½ libra de abono orgánico en el fondo, compuesto de estiércol de gallina seco, obtenido de las aves de patio del productor, de acuerdo a las recomendaciones realizadas por Hernández *et al.*, (1993),

Se realizó un análisis de varianza con un 95 % de confianza y se realizaron separaciones de medias según Tukey LSD ($\alpha = 0.05$) también se realizó un análisis de beneficio costo a partir de los resultados obtenidos.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados contra la cenicilla del pipián, en la Reserva de Recursos Genéticos de Apacunca, Chinandega

Nombre del tratamiento	Componentes	Forma de preparación	Observaciones
Tratamiento # 1. Caldo vizosa	<ul style="list-style-type: none"> • sulfato de cobre • sulfato de zinc • sulfato de magnesio • Bórax • Cal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. En un recipiente plástico disolver 13 gramos de sulfato de cobre, posteriormente agregar 13 gramos de sulfato de zinc, 13 gramos de sulfato de magnesio, 13 gramos de Bórax, en diez litros de Agua. 2. En otro recipiente disolver 13 gramos de Cal en Diez litros de agua. 3. Se vierte la solución que contiene el sulfato de cobre, zinc, magnesio, bórax, en el recipiente que contiene Cal. 4. Aplicar la solución en el cultivo. 	Se aplica cuando no este llovizando para que el agua no lave el producto y este pueda funcionar.
Tratamiento # 2 Caldo bórdeles	<ul style="list-style-type: none"> • Sulfato de cobre • Cal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disolver 13 gramos de sulfato de cobre en dos litros de agua. 2. En otro recipiente disolver 13 gramos de Cal en 10 litros de Agua. 3. Una vez preparada las dos soluciones se vierte la solución de cobre en el recipiente de cal y se agita conforme se vaya agregando la solución para esto es importante medir el pH de la solución resultante. 4. Se Aplica la solución al cultivo. 	Preparar la solución de sulfato de cobre y agregar sobre la solución de cal. “Nunca agregar la solución de cal sobre la de cobre, ya que produce gases tóxicos”; siempre utilizar recipientes Plásticos.
Tratamiento # 3 Bicarbonato de sodio	<ul style="list-style-type: none"> • Jabón para lavar trastos • Bicarbonato de Sodio 	<p>Bicarbonato de sodio (BS): Para la preparación de este tratamiento se siguieron las siguientes recomendaciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pesar 13 gramos de jabón para lavar trastes, disolverlo en un litro de Agua. 2. Disolver en otro recipiente 13 gramos de Bicarbonato de Sodio en 10 litros de agua. 3. Se mezcla agregando el agua que contiene el Jabón en el que contiene bicarbonato. 4. Se aplica la solución al cultivo. 	
Tratamiento # 4	Agua	Se aplicó únicamente agua.	

3.4 Variables Evaluadas

- ✓ **Incidencia y severidad de la enfermedad:** se registraron cada 8 días a partir de los 6 días después de la siembra. Para la incidencia se registraron datos a partir de los 6 días después de la siembra y para la severidad se registraron datos a partir de los 15 días después de la siembra.
- ✓ **Crecimiento:** Diámetro del tallo de guía principal, Número de hojas por planta, Largo y Ancho de la tercera hoja, se registraron a los 21 días después de la siembra.
- ✓ **Fructificación y rendimientos:** Total de frutos cosechados, número de frutos sanos y Calidad de los frutos, se tomaron cada 3 días a partir del inicio de fructificación.

Se estableció un diseño de bloque completo al azar (BCA), con tres repeticiones y azarizados los tratamientos en cada bloque. En cada repetición se incluyeron los tres tratamientos más un testigo. La parcela experimental consto de 12 golpes, cada golpe de 4 plantas, tomando como parcela útil los dos golpes del centro de cada parcela experimental, sumando un total de 8 plantas para cada parcela útil, realizando tomas de datos durante los primeros 60 días desde la siembra hasta la cosecha de los frutos.

Incidencia de la enfermedad: se procedió a realizar conteos de plantas afectadas a los 6 días después de la siembra (DDS), estos conteos se realizaron en cuatro ocasiones a partir de la germinación de la semilla hasta la cosecha de frutos, se tomó en cuenta el porcentaje de plantas afectadas, como criterio de decisión para aplicar los fungicidas orgánicos y para calcular dicha variable se utilizó la escala propuesta por **Mohamed *et al.*, 1995** para la toma de datos en campo y luego se calculó el porcentaje de incidencia mediante la siguiente ecuación:

Escala convencional para evaluar el daño en campo (%) causado por la incidencia de la enfermedad cenicilla, en el cultivo del pipián, propuestas Mohamed et. al. 1995.

Grado	Síntomas visibles
0	No hay presencia de síntomas
1	10 % de afectación
3	25 % de afectación
5	50 %de afectación
7	70 %de afectación
9	100 % de afectación

$$IE = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas enfermas}}{N^{\circ} \text{ Total de plantas}} \times 100$$

Dónde:

IE= Porcentaje de incidencia de la enfermedad

Severidad de la enfermedad

En este caso también se utilizó la escala de severidad para plantas con síntomas visibles, propuesta por **Mohamed et al., 1995**, detallada a continuación. Tomándose datos a los 15 días después de la germinación (DDS).

Grado	Síntomas visibles
0	No hay presencia de síntomas
1	10 % de afectación
3	25 % de afectación
5	50 %de afectación
7	70 %de afectación
9	100 % de afectación

Para determinar el porcentaje de afectación se utilizó la fórmula propuesta por Townsend y Heurberger, (1971) citado por Solís *et al.*, (2001).

$$P = \left(\sum \frac{V \times n}{\rho \times N} \right) \times 100$$

Dónde:

P= % de daños del tejido total de la hoja

V= Valor numérico asignado a cada categoría

n= Número de hojas con categorías

N= Número total de hojas en la muestra.

Total de frutos cosechados por parcela experimental y extrapolada a una hectárea.

Esta variable fue constatada al terminar la última cosecha del cultivo, tomando en cuenta frutos sanos, dañados y frutos no comerciales. Se tomaron datos desde la primera recolección y clasificación de frutos hasta la última cosecha. Los meses en que se estuvo cosechando fueron enero, febrero y finalizaron en abril.

Calidad de los frutos.

En cuanto a esta variable se categorizaron en 1, 2 y 3 dando como mejor calidad a los de tipo 3, en segundo lugar a los de menor calidad de tipo 2 y de mínima calidad a los de tipo 1, todos con aspecto comercial.

Categorías	Frutos
1	Longitud de 20 cm y 9cm de diámetro, con pocas deformaciones y pigmentaciones.
2	Longitud de 14cm y 7 cm de diámetros, sin picaduras y sin pigmentaciones verdes
3	Buen morfotipo, sin pigmentaciones verdes, bien formados, longitud de 12 cm y 5 cm de diámetros y sin picaduras

Análisis costo beneficio.

Se empleó la metodología propuesta por el CIMMYT, (1988). Esta metodología se empleó con el objetivo de evaluar el efecto de los tres tipos de caldos para determinar la rentabilidad de los mismos, para que al recomendarlo en la producción del pipián se ajusten a los objetivos y circunstancias de los productores.

3.5 Análisis de la información

Se procedió a manejar los datos en hojas electrónicas y se procesaron en los módulos. Se realizaron separaciones de rango múltiple de Tukey, El modelo aditivo lineal propio de un diseño completo al azar propuesto por Martínez, (1998). En esta sección se utilizaron tablas de Microsoft Excel, para realizar ordenamiento de datos y realización de gráficas;

$$\text{así: } Y_{ijk} = \mu + \beta_j + \tau_i + (T\beta)_{ij} + E_{ij}$$

En donde:

Y_{ijk}	Es el valor medio de las observaciones medidas en los distintos tratamientos de cada bloque conformado
μ	Es el efecto de la media muestral sobre el modelo
B_j	Es el efecto del k -ésimo bloque conformado
τ_i	Es el efecto de la i -ésimo fungicida
$(\beta\tau)_{ij}$	Es el efecto de la i -ésimo fungicida y el j -ésimo bloque
E_{ij}	Error experimental

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Incidencia de la enfermedad (Cenicilla polvorienta).

Los resultados obtenidos expresan que los caldos minerales evaluados para el control de la cenicilla muestran diferencias estadísticamente significativas en cuanto al número de plantas afectadas por la incidencia de la enfermedad. En cuanto a esta variable, los resultados obtenidos representaron diferencias estadísticamente significativas ($P < .0001$), el tratamiento con menor incidencia de la enfermedad corresponde al caldo vizosa, seguido por el caldo bórdeles; siendo el testigo y el bicarbonato de sodio los tratamientos de mayor incidencia del mildiu.

Pino Morera et al., (2010) Mencionan que aplicando el caldo vizosa a tiempo, mediante un diagnostico precoz, este mantiene la enfermedad a niveles de incidencia bajos hasta de un 11 y 12 % de afectación en cultivos atacados por la cenicilla polvorienta. Myers, S. (1989) afirma también que se puede aplicar el caldo bordelés durante el reposo invernal y al momento de iniciación de la hinchazón de las yemas; dando así mejores resultados de hasta de un 85% de efectividad.

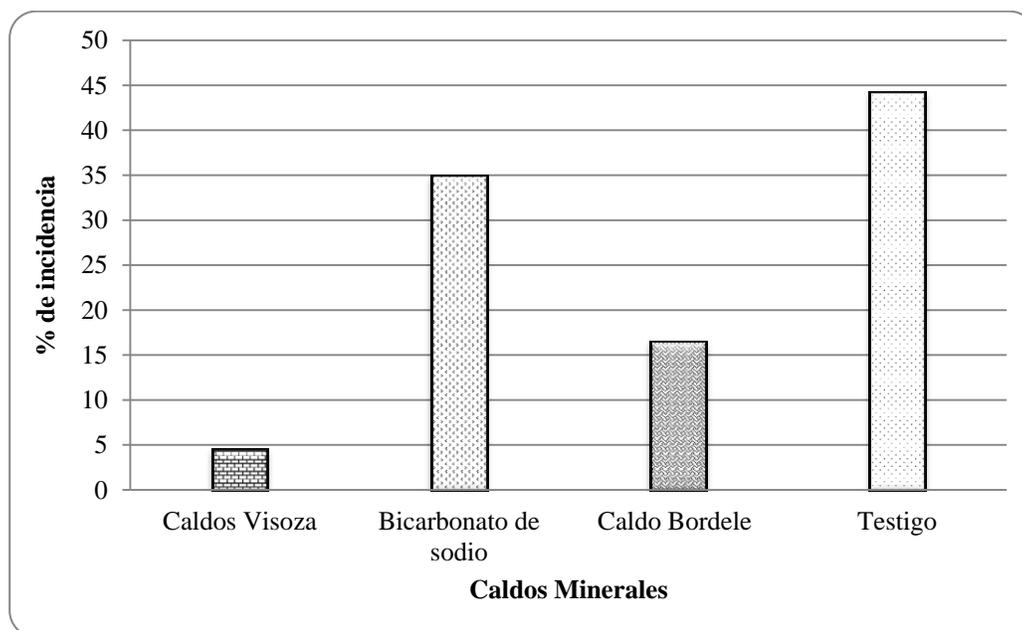


Figura 2. Incidencia de la enfermedad (Valores porcentuales), para los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo de Pipián.

4.2 Severidad de la enfermedad (Cenicilla polvorienta).

Para la severidad se determinó que si existen diferencias significativas al comparar las medias de los tratamientos evaluados ($\alpha = 0.05$). Se determinó que el caldo vizosa alcanzó un 10 % de afectación, seguido por el caldo bordelés con un 20.58 % y en un tercer lugar el bicarbonato de sodio con un 30.21 % de severidad. En esta variable se demuestra que el caldo vizosa tiene un gran potencial preventivo para evitar daños al tejido foliar de la planta, concordando por lo descrito por Lozano *et al.*, (2008) al demostrar la eficiencia del caldo vizosa por encima de un 80% de inhibición en la germinación de conidias del *Erysiphe cichoracearum*.

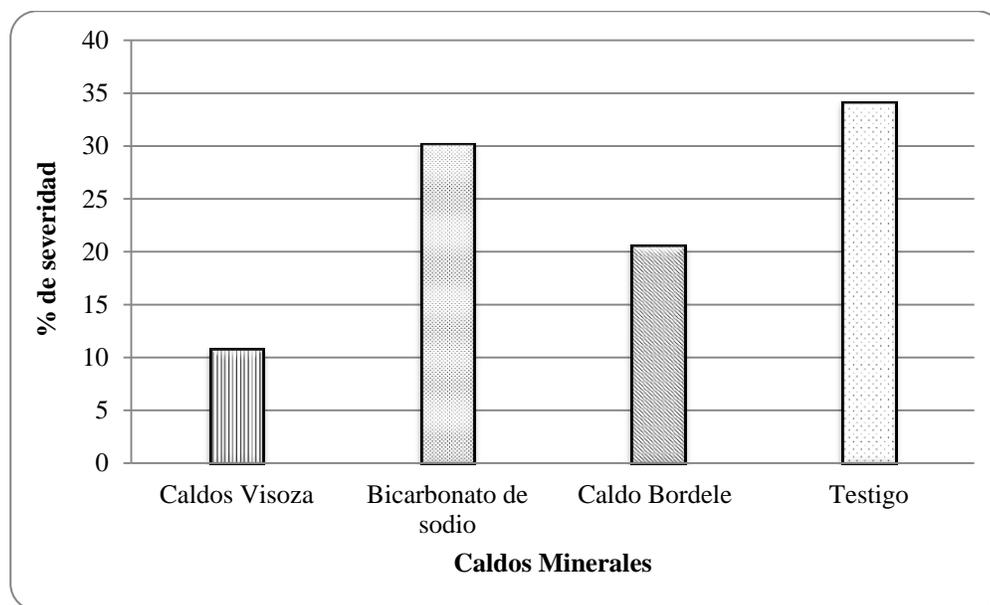


Figura 3. Severidad de la enfermedad (Valores Porcentuales) de afectación para los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo de Pipián.

Pérez (1995) afirma que tanto el caldo vizosa como el bordelés tienen una efectividad preventiva contra la severidad de cenicilla polvorienta, en las familias de las cucurbitáceas, aplicando estos minerales en forma y tiempo. Otros resultados similares son reportados por la *INIFAP (1995)*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México) al demostrar que el caldo vizosa y el caldo bordelés son un potente controlador de una amplia gama de enfermedades fungosas y bacterianas en una gran variedad de cultivos, al ser protectores de contacto, no penetran dentro de los tejidos de las plantas, pero si evitan que el hongo se desarrolle, al formar una lámina superficial de protección destruyendo el hongo e impidiendo que dañe las partes sanas de las plantas.

4.3. Variables de crecimiento

Con respecto a las variables longitud de la guía principal, diámetro del tallo, número de hojas por planta, largo y ancho de la tercera hoja registrada a los 21 días después de la siembra, se determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro 2. Resultados de variables de crecimiento tomados a los (21DDS).

Tratamiento	Long guía cm	Nº hojas	Largo hoja cm	Ancho hoja cm
Caldo vizosa	30	6	16	21
Caldo bordelés	25	6	16	20
Bicarbonato de sodio	38	6	16	21
Testigo	19	5	15	19

4.4. Longitud de frutos

Para constatar esta variable se midió la longitud los frutos en centímetros, midiendo cada fruto desde el pedúnculo hasta la base del mismo, mediante la utilización de un vernier, esto se constató cada vez que se cosechaban. Para la longitud de los frutos se determinó que no existen diferencias significativas al comparar las medias de los tratamientos evaluados ($\alpha= 0.05$), sin embargo estos superaron numéricamente al testigo, en cuanto a la longitud. En la figura 4 se muestra que el cado vizosa y el bicarbonato de sodio mostraron frutos de mayor longitud. La cuantificación del tamaño de la longitud de frutos se realizó cuando estos se encontraban en estado inmaduro, que es como se consumen en el mercado nacional.

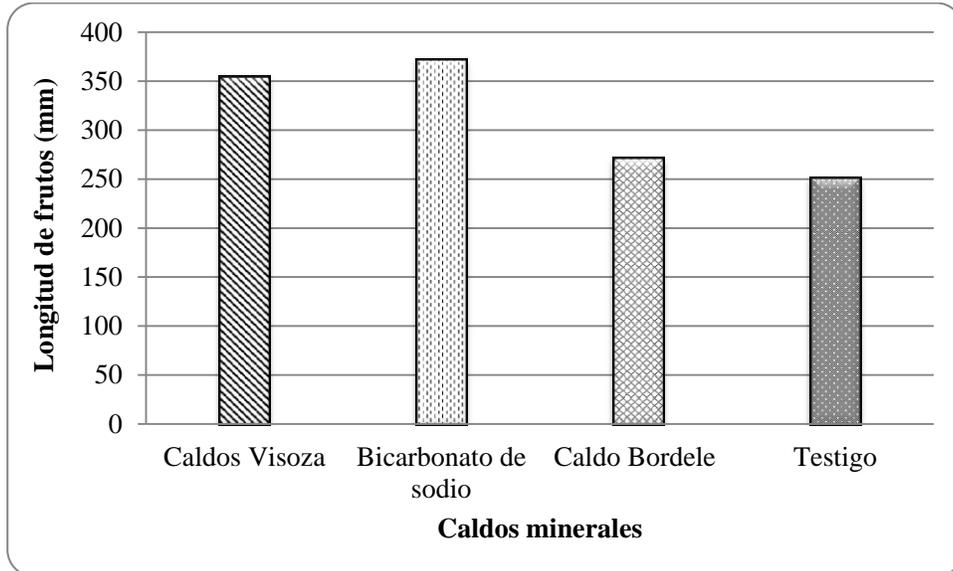


Figura 4. Longitud de frutos de piñón para los diferentes tratamientos evaluados

Hernández *et al.*, (2001) manifiesta que la longitud del piñón tiene mucho valor en el sentido de comercialización. Un piñón de buen tamaño y de textura tierna es considerado de muy buena calidad y altamente cotizado en el mercado local para el consumo fresco. Ortiz y Gutiérrez., (1999) afirman que el crecimiento de los frutos se inicia con la fertilización (fecundación del ovulo), que es seguida de etapas distintas como la formación, crecimiento, maduración y senescencia. Estos eventos son el producto del desarrollo de las flores o inflorescencias.

Desde el punto de vista fisiológico los frutos son constituidos de tejidos que soportan los óvulos y cuyo desarrollo depende de los eventos que ocurran en el mismo. En este contexto se destaca la importancia de aplicar estos productos, para mantener al cultivo en óptimas condiciones foliares, ya que al llegar el momento de la floración, esta depende de las fuerzas del área foliar de la planta para la formación de los frutos. Dichos caldos no se pueden aplicar en estado de floración ya que pueden provocar el abortamiento de las flores o mover su estructura y provocar el acame dando paso a minimizar la cosecha.

4.5. Calidad de los frutos

En cuanto a esta variable se obtuvieron diferencias significativas, en donde el caldo vizosa y el bordelés no difieren entre ellos, mostrando los mejores frutos, en cambio el bicarbonato de sodio y el testigo se encuentran en una segunda categoría (Figura 5). El caldo vizosa es utilizado para fortalecer el funcionamiento interno de la planta de tal forma que la síntesis de nutrientes para la elaboración de frutos es constante y no permite que el ataque de hongos sea fuerte, por ende esta tratamiento ayudo a mantener la menor incidencia y severidad de la enfermedad, lo cual contribuyó a su vez a obtener frutos de mejor calidad.

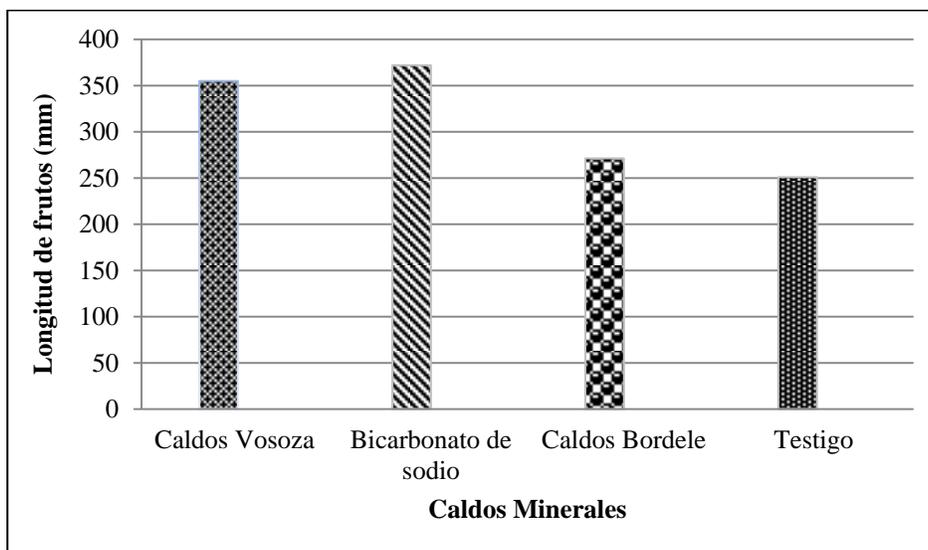


Figura 5. Calidad de frutos de piñón para los diferentes tratamientos evaluados.

La calidad de los frutos a producir está en dependencia del mercado de destino, para el mercado popular dentro del país, es recomendable frutos de tamaño entre 10 a 15 cm. Para el mercado internacional estos tamaños varían, la presencia de fibra constituye un parámetro de gran importancia en la calidad de los mismos (Lira, 1995).

Ortiz y Gutiérrez. (1999) señalan que plantas como las cucúrbitas, entre más vigor foliar y menor afectación de enfermedades presenten, aumentaran sus rendimientos, con frutos de mejor calidad. Esto hace resaltar la importancia del mantenimiento bajo control de los posibles daños causados por las enfermedades foliares, mediante la utilización de enmiendas que sean propicias para el cultivo y saludables al medio ambiente, así como también al alcance de los productores. Es muy frecuente que los consumidores del mercado compren las hortalizas tomando muy en cuenta el aspecto de las mismas.

Tapia *et al.*, (1988) destaca que la calidad de un fruto depende del genotipo de la variedad, la ecología y el manejo a que es sometido el cultivo. Por tanto el manejo agronómico y fitosanitario es fundamental para lograr rendimientos altos y de calidad. El combate de las enfermedades foliares resulta importante para que la producción de frutos sea de buena calidad.

4.6 Rendimiento de frutos

En cuanto a esta variable los tratamientos caldo vizosa y caldo bordelés fueron mayores numéricamente en comparación con el bicarbonato de sodio y el testigo, pero no mostraron diferencia estadísticamente significativa ($p=0.94$). Esto podría deberse a que tales tratamientos mantuvieron a la planta vigorosa y fuerte protegiéndola del ataque de la enfermedad. La producción total de fruto en las parcelas útiles fue de 412 pipianes (100% de los frutos). En la siguiente grafica se representan el promedio de rendimiento para cada tratamiento en donde el caldo vizosa y bórdele, produjeron la mayor cantidad de frutos por parcela útil (Figura 6).

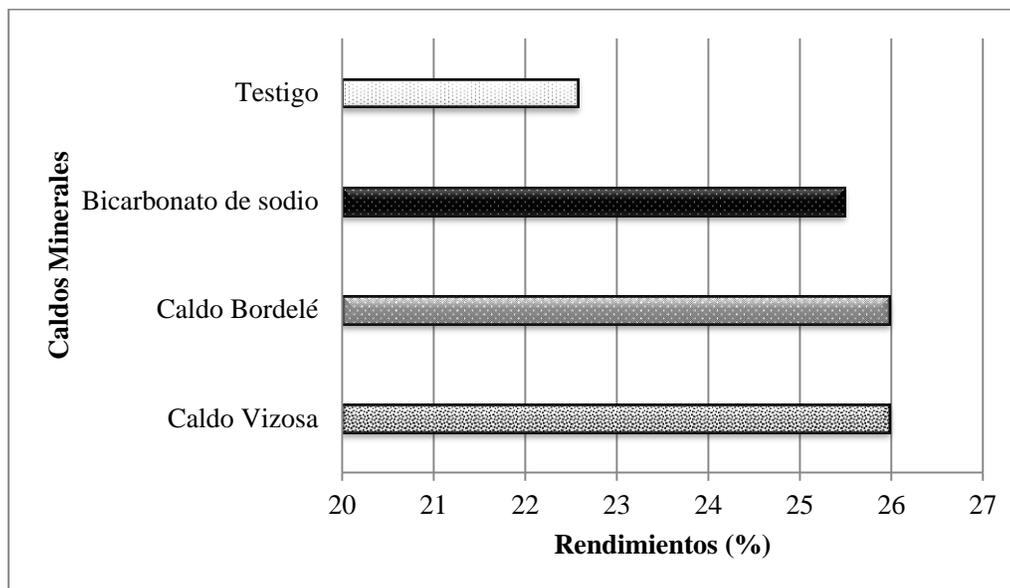


Figura 6. Rendimiento de frutos de piñón para los diferentes tratamientos evaluados

Altieri (1995) plantea que la superioridad de las enmiendas orgánicas es apreciable a partir de un tercer a cuarto año de producción, sea esta aplicada al área foliar o al ras del suelo, para este tiempo la producción se estabiliza y los resultados pueden ser casi o igual de buenos que bajo la aplicación del fertilizante mineral sintético. Maradiaga y Rodríguez (2009), encontraron en el cultivo de piñón, aplicando enmiendas, entre ellos caldo bordelés en el área foliar, afirman que no encontraron ninguna diferencia significativa en cuanto al rendimiento, pero si manteniendo un buen área foliar. Esto quizá pueda explicar la no diferencia significativa en los tratamientos.

4.7 Relación beneficio – Costo

Este análisis se utiliza para comparar todos los costos y beneficios de los diferentes tratamientos o decisiones que se tomaron, esto nos sirve de guía para decidir el tratamiento que brinda mayores ganancias. Esta relación se determinó dividiendo el total de ingresos provenientes de la venta de la producción entre el total de egresos. La relación beneficio costo está representada por la relación ingresos/egresos. El análisis de la relación B/C, toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

1. $B/C > 1$ significa que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto o inversión a realizar es aconsejable.
2. $B/C = 1$ significa que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto o inversión no es aconsejable porque no hay pérdidas pero tampoco ganancias.
3. $B/C < 1$ significa que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto o inversión no es aconsejable ya que solo produce pérdidas.

Cuadro 3. Análisis de la relación Beneficio / Costo para los tratamientos evaluados

Compuestos (Caldos Minerales)	Ingresos	Egresos	B/C
Caldo vizosa	7392	85	86
Caldo Bordelés	3424	81	42
Bicarbonato de sodio	3360	80	42
Testigo	1260	100	12

*Metodología propuesta por (CIMMYT, 1988)

La relación beneficio costo resulto mayor que uno en todos los tratamientos probados, por lo tanto, económicamente hablando todos los tratamientos son aconsejables. Siempre y cuando se les de la debida atención agronómica que el cultivo requiere y para los fines que el productor estime conveniente. Para el caso del Caldo vizosa $7392 / 85 = 86$ En esta primer relación la relación ($B / C > 1$) el proyecto es aconsejable.

El Caldo Bordelés $3424 / 81 = 42$, esta segunda relación ($B / C > 1$) el proyecto es aconsejable. Así mismo el Bicarbonato de sodio $3360 / 80 = 42$ para esta tercera relación ($B / C > 1$) el proyecto es aconsejable, con la diferencia de que este producto no controla la enfermedad evaluada en los cultivos de cucurbitáceas, pero si ayuda al crecimiento y formación de los frutos.

V CONCLUSIONES

1. El tratamiento con menor incidencia de la enfermedad correspondió al caldo vizosa, seguido por el caldo bórdeles; siendo el testigo y el bicarbonato de sodio los tratamientos de mayor incidencia del mildiu.
2. Los caldos vizosa y Bordelés tienen una acción preventiva ante la severidad de la cenicilla polvorienta en pipián, manteniendo un control de hasta un 10 y 20 % en este último.
3. Los tratamientos evaluados no mostraron diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a la longitud de los frutos.
4. El caldo vizosa ayudo a mantener la menor incidencia y severidad de la enfermedad, lo cual contribuyó a su vez a obtener frutos de mejor calidad.
5. Los tratamientos evaluados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en rendimiento de frutos.
6. La mejor relación beneficio costo es la obtenida por el caldo Vizosa, la cual es de 86 %.

VI RECOMENDACIÓN.

Se recomienda la aplicación del Caldo Vizosa para el manejo de la enfermedad de la cenicilla polvorienta en el cultivo del pipián. Este producto mantiene la enfermedad en un bajo nivel de daño al cultivo y es rentable para el agricultor.

VIII. LITERATURA CITADA

Alvares. 2001. Diseño y evaluación de programas de educación emocional.

Altieri, (1995). Las enmiendas orgánicas como parte de la producción. 112pp.

Pino Morera, Sonia et al. Isolation and identification of two new strains of trichoderma in matanzas province for the control of phytopathogen fungus. *Rev. Protección Veg.*, Ago 2009, vol.24, no.2, p.134-134. ISSN 1010-2752

CIMMYT, (1988). metodología para determinar la rentabilidad de un producto.

Cornell. 1990. Tendencias-desarrollo-capacidades tecnológicas. En línea. Consultado 07 de octubre de 2011. Disponible en: http://www.foroswebgratis.com/tema.secci%C3%93n_agricultura_dedicada_dar_informaciones_t%C3%A9cnicas_y_novedades-92099-719291.htm.

González, Martínez e Infante, (2010) manejo de enfermedades del cultivo del pipián.

Hernández P; Marin F. 1993. Caracterización preliminar de 10 accesiones de ayote, Tesis Ing. Agro. Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 111 p.

Hernández et al., (2001), la longitud del pipián tiene mucho valor en el sentido de comercialización.

Holle, M. 1982. Maíz + Cucurbita spp; asociación antigua. Turrialba. CR. CATIE. 29 p.

INIFAP (1995), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México)

- Letham DB, Priest MJ.** 1989. Occurrence of Cleistothecia of *Sphaerotheca fuliginea* on Cucurbits in South Australia and New South Wales. Australasia Plant Pathol. 18(2):35-37.
- Lira, R.** 1995. Estudios taxonómicos y ecogeográfico de las Cucurbitáceas de Latinoamérica de importancia económica. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 237 p.
- Lozano et al.,** (2008), el caldo vizosa como alternativa para el manejo de la cenicilla del pipián.
- MAGFOR, (Ministerio Agropecuario y Forestal).** 2005. Producción, procesamiento y comercialización de frutas y Hortalizas para garantizar la seguridad alimentaria de la Población nicaragüense. Managua, Nicaragua. P 150?.
- Madariaga y Rodríguez.** (2009). Estudios realizados demuestran que no hay diferencias significativas al aplicar enmiendas como el bordelés, en comparación con otros para la el rendimiento de frutos en las cucurbitáceas.
- Mohamed, Y. F.; M. Bardin; P. C. Nicot and M. Pitrat.** 1995 Causal agents of powdery mildew of cucurbits in Sudán. Plant Diseases. 9: 634-636.
- Montes.** 1996. Cultivo de Hortalizas en el trópico. EAP. Zamorano, Honduras. 208 pág.
- Myers, S.** 1989. Peach Production Handbook. Cooperative Extension Service. The University of Georgia, College of Agriculture, U. S. A.
- Ortiz y Gutiérrez.,** (1999) afirman que el crecimiento de los frutos se inicia con la fertilización (fecundación del ovulo),

Tapia et al., (1988) destaca que la calidad de un fruto depende del genotipo de la variedad, la ecología y el manejo a que es sometido el cultivo

Pérez (1995) afirma en estudios realizados tanto el caldo vizosa como el bordelés tienen una efectividad preventiva contra la severidad de cenicilla polvorienta.

Serrano, Z. S.F. Cultivo de calabacín. Ministerio agricultura. Divulgación. No. 7-73h. pág. 1-6.

Tapia et al., (1988). El rendimiento depende del genotipo de la variedad.

IX ANEXOS

Anexo 1a. Arreglo de campo para los tratamientos evaluados en el cultivo del pipián Apacunca, Chinandega.

