

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UNA MALLA ANTIGRANIZO EN LA
PRODUCCION Y CALIDAD DE LA MORA EN EL MUNICIPIO DE ENVIGADO**

Por:

MAURICIO LÓPEZ CASTILLO

8.163.394

POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

INGENIERÍA AGROPECUARIA

MEDELLÍN

2008

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UNA MALLA ANTIGRANIZO EN LA
PRODUCCION Y CALIDAD DE LA MORA EN EL MUNICIPIO DE ENVIGADO**

Por:

MAURICIO LÓPEZ CASTILLO

8.163.394

**Informe Final de Práctica Profesional para optar al título de Ingeniero
Agropecuario.**

Asesor: Elena Paola González Jaimes.

Ingeniera Agrónoma. PhD

POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

INGENIERÍA AGROPECUARIA

MEDELLÍN

2008

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	9
1. OBJETIVOS	10
1.1 GENERAL	10
1.2 ESPECÍFICOS	10
2. MARCO TEÓRICO.	11
2.1 Antecedentes	11
2.1.1 Origen y Botánica	11
2.2 Taxonomía	11
2.3 Descripción botánica	12
2.4 Generalidades.	12
2.4.1 Ciclo del cultivo	13
2.5 Épocas de cosecha	13
2.6 Rendimientos Esperados	14
2.7 Agroecológica	14
3.7.1 Suelos	14
2.8 Clima	15
2.9 Propagación y siembra	15
2.9.1 Métodos de Propagación	15
2.9.2 Sistemas De Propagación Asexual	15
2.9.3 Variedades	16
2.9.4 Siembra – Trasplante	17
2.10 Manejo del cultivo	18
2.10.1 Labores culturales	18
2.10.2 Riego	20
2.10.3 Plagas.	20
2.10.4 Enfermedades	21

2.10.5 Cosecha	23
2.10.5.1 Reconocimiento de madurez	23
2.10.5.2 Forma de recolección	25
2.10.6 Acopio	25
2.10.7 Transporte	25
2.10.8 Poscosecha	26
2.10.8.1 Procesamiento	26
2.10.8.2 Empaque	26
2.10.8.3 Almacenamiento	26
3. METODOLOGIA	28
3.1 Localización	28
3.2 Materiales	29
3.2.1 Características de la malla	29
3.2.1.1 Metodología para la ubicación de la malla.	29
3.2.3 Utilización de los lotes	29
3.2.4 Selecciones de plantas	29
3.2.5 Método de evaluación	30
3.2.5.1 Análisis estadístico	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
5. ESTRUCTURA DE COSTOS DEL PROCESO	38
6. CONCLUSIONES	40
7. RECOMENDACIONES	41
8. BIBLIOGRAFIA.	42
9. CIBERGRAFIA	44

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1 Promedios de frutos durante las diecisiete semanas	32
Tabla 2 Tiempo de flor a cosecha	33
Tabla 3: Promedio de alturas tomadas durante el estudio	35
Tabla 4: costo total del proyecto	38

LISTA DE FIGURAS

	Página.
Figura 1 Tabla de colores de estado de Maduración de mora	24
Figura 2. Lote seleccionado para establecer el sistema De malla.	28
Figura 3. Selección de plantas para posterior evaluación.	30
Figura 4. Selección de flores.	31
Figura 5. Medición de plantas.	35
Figura 6. Altura de plantas en lote cubierto vs descubierto.	36

RESUMEN

Se implementó un sistema de malla antigranizo en un cultivo de mora con el fin de evaluar su eficiencia en una finca del municipio de Envigado, Antioquia. La finca está ubicada a una altura de 2550 m.s.n.m., en un terreno montañoso; la temperatura media es de 15 grados centígrados. Se hizo una evaluación del efecto de la malla sobre las plantas de mora evaluando parámetros como: crecimiento, floración, estado fitosanitario, grados brix y número de frutos por planta de un área aproximada de 1000 m². en un lote que lleva 3 años de edad.

El objetivo de este estudio fue poder contribuir a la tecnificación de los cultivos de mora del Municipio y evaluar una forma de protegerlos de las fuertes granizadas que afectan esta zona para una mejor calidad de vida de los agricultores.

ABSTRACT

The system implanted was an antihail net in a blackberry crop, looking for evaluate its efficiency in Envigado, Antioquia municipality farm. The farm is located at 2550 musl, it's a mountainous land, the average temperature is around 15 Celsius degrees. The evaluation made over net effects in the blackberry crops, were looking for parameters like : growth, flowering, phytosanitary state, brix degrees and number of fruits by plant on an approximated area of 1000 m2, in a lot of land that has 3 years of established.

The objective of this study was contribute with blackberry crops technical improvement in the Municipality and evaluate a way to protect them of the strong hailstorms that affect the zone, looking for a better quality life of the farmers.

INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años, el cultivo de la mora en regiones de clima frío moderado se ha convertido en una alternativa agrícola ya que es de las frutas que mayor aumento viene teniendo en los últimos años, esto debido a la creciente demanda en el mercado nacional, al potencial para su exportación y a la continuidad de ingresos que su cultivo representa para el pequeño productor.

La vereda Pantanillo del municipio de Envigado, ha sido por tradición eminentemente agrícola, siendo uno de sus principales cultivos la mora, en la actualidad existen 113 cultivadores de mora con 105 hectáreas sembradas, aproximadamente. (P.O.T Municipio de Envigado). Debido a la altura sobre el nivel del mar (2538 msnm) y las condiciones ecológicas y medio ambientales, en la zona se presentan granizadas periódicas (cuatro a cinco granizadas al año) que deterioran los cultivos, lo que ocasiona a los productores pérdidas económicas directas, lo cual implica que durante cuatro meses la producción se minimice, debido a que las plantas entran en un proceso de recuperación por lo cual no se perciben ingresos ni se recupera la inversión hecha por el pequeño productor. En consecuencia se afecta la economía agrícola y socioeconómica en general. La administración municipal y la asociación de productores de mora del municipio de Envigado ASPROMOEN, preocupados por los efectos negativos que ocasiona el fenómeno, pretenden encontrar una solución a la problemática a través de la instalación de malla antigranizo, que proteja el cultivo de este fenómeno climático.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

- Evaluar el comportamiento agronómico y fisiológico del cultivo de la mora bajo una malla antigranizo.

1.2 ESPECÍFICOS

- Comparar las respuestas de las plantas de mora con y sin malla antigranizo.
- Evaluar los parámetros: crecimiento, floración, producción, incidencia de enfermedades, grados brix en una finca de la vereda Pantanillo del Municipio de Envigado.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Origen y Botánica

La mora de Castilla *Rubus glaucus* fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América, principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. (Franco y Giraldo. 2001).

El género *Rubus* es uno de los de mayor número de especies en el reino vegetal. Se encuentran diseminadas en casi todo el mundo excepto en las zonas desérticas. Las especies más conocidas son *Rubus idaeus* (frambuesa), *Rubus occidentalis* (mora cultivada) y *Rubus folius* (zarzamora), las cuales se cultivan en la zona templada. Desde 1840 se iniciaron trabajos para obtener variedades con mejores características, las cuales se establecieron principalmente en los Estados Unidos y desde entonces se han generado nuevas variedades en las zonas templadas. Existen en la actualidad especies del género *Rubus* con espinas y sin espinas, con variedades de porte erecto y semierecto. La primera variedad reportada que se encuentra es la Dorchester y luego la Snyder, en 1851. Este producto se encuentra distribuido a nivel mundial, aunque la producción comercial está ubicada en las zonas templadas y en tierras altas del trópico. (www.ingenieriaagricola/mora.htm).

2.2 Taxonomía

Reino: Vegetal;

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotyledonea

Orden: Rosae

Familia: Rosacea

Género: Rubus. Cuenta con gran cantidad de especies entre las que se destaca Rubus Glaucus.

2.3 Descripción botánica

Es una planta de vegetación perenne, de porte arbustivo semierecto, conformada por varios tallos espinosos que pueden crecer hasta tres metros. Las hojas tienen tres folíolos, ovoides de 4 a 5 centímetros de largo con espinas ganchudas. Los tallos son espinosos con un diámetro entre 1 a 2 centímetros y de 3 a 4 metros de longitud. Tanto los tallos como las hojas están cubiertos por un polvo blanquecino. Los pecíolos también tienen espinas, de color blanco y son de forma cilíndrica. En la base de la planta se encuentra la corona de donde se forman los tallos, la cual está conformada por una gran cantidad de raíces superficiales. El sistema radicular es profundo, puede llegar a profundizar más de un metro dependiendo del suelo y el subsuelo. (Franco y Giraldo. 2001).

Las inflorescencias se presentan en racimos terminales aunque en ocasiones se ubican en las axilas de las hojas. La fruta es esférica o elipsoidal de tamaño variable, 1,5 a 2,5 cm. en su diámetro más ancho, de color verde cuando se están formando, pasando por un color rojo hasta morado oscuro cuando se maduran. El fruto, es una baya formada por pequeñas drupas adheridas a un receptáculo que al madurar es blanco y carnoso y hace parte del mismo. (Franco y Giraldo. 2001).

2.4 Generalidades.

2.4.1 Ciclo del cultivo

La mora presenta tres etapas de desarrollo. La primera, en la que se obtienen las nuevas plantas ya sea en forma sexual o asexual. Una segunda o de formación y desarrollo vegetativo, donde se conforma la planta y una tercera etapa, la productiva que se inicia a los ocho meses después del trasplante y se mantiene constante durante varios años. De acuerdo con el método de propagación utilizado, la obtención de una nueva planta, puede tomar de 10 hasta 30 días, desde el momento en que se realiza la propagación asexual. Posteriormente se inicia la etapa de vivero que puede tomar entre 45 y 60 días para que estén listas las plantas para el trasplante a sitio definitivo. Contando desde el momento del trasplante, a los ocho meses se inicia la producción, la cual se va incrementando hasta estabilizarse en el mes 18. Se presentan uno o dos picos bien marcados de cosecha, dependiendo de los períodos de lluvia en cada zona. Se estima una vida útil de 12 a 15 años dependiendo del manejo que se le de. En Colombia en zonas de Cundinamarca y Antioquia existen cultivos que tienen entre 15 y 20 años de edad, pero los rendimientos reportados son inferiores a los registrados en los cultivos más jóvenes. (Franco y Giraldo. 2001).

2.5 Épocas de cosecha

La mora es una planta de fructificación continua, las épocas de cosecha están determinadas por el régimen de lluvias de las diferentes zonas productoras en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Valle del Cauca, Caldas, Santander, Antioquia, Tolima, Cauca, Santander, Quindío y Risaralda. De acuerdo con el manual estadístico de la central Mayorista de Antioquia mirando el volumen promedio mensual por toneladas, en el año 1999 un promedio de 100 toneladas entre los meses de junio y julio y en el año 2000 entre los

mismos meses se promedio 200 toneladas por mes, desde 1999 hasta 2002. Tenemos que en los años 2001 y 2002 entre los meses de junio y julio se tuvo un promedio de 350 toneladas por mes, y se puede observar una mayor oferta de fruta en los meses de marzo, abril y mayo. En junio, julio y agosto se presenta una época de normal abastecimiento en casi todas las centrales. Mientras que en septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero se presenta escasez ya que la oferta en esos meses es inferior a los promedios establecidos por cada uno de los mercados para cada año.

2.6 Rendimientos Esperados

Cuando el cultivo se ha sembrado por estacas o acodos, la floración de la planta se inicia entre los 5 y 7 meses después de la siembra. Las primeras frutas se cosechan entre los siete y nueve meses después de la siembra, y las plantas entran en plena producción después de 15 meses. Un cultivo bien manejado puede producir entre 18 y 20 toneladas por año.

2.7 Agroecológica

2.7.1 Suelos

La mora de Castilla se desarrolla mejor en suelos franco arcillosos, de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente, con alto contenido de materia orgánica, ricos en fósforo y potasio. Se debe mantener una relación calcio, magnesio, potasio y con el boro ya que es un elemento importante porque influye en el número de yemas, botones por yema, número de frutas y calidad de las mismas (Franco y Giraldo. 2001). Estos suelos deben presentar buen drenaje tanto interno como externo, ya que es una planta altamente susceptible al encharcamiento, se adapta bien a pH ácido entre 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el óptimo. La disponibilidad de agua debe ser suficiente, al igual que el contenido de materia orgánica y tener un contenido de arcilla medio, sin que los suelos sean excesivamente arcillosos como para

permitir encharcamiento ni tan arenosos que no retengan la humedad suficiente para las plantas. En los casos de insuficiencia de agua, los frutos que se producen son de mala calidad, no crecen, no desarrollan un color agradable y contienen poca dulzura. Como las raíces de la planta profundizan a más de un metro es importante que el perfil de suelo no presente capas endurecidas (Hardpan) que impidan el normal desarrollo del sistema radicular. (www.ingenieriaagricola/mora.htm).

2.8 Clima

En Colombia, la mora posee un gran rango de adaptación, encontrándose desde altitudes que abarcan desde los 1200 hasta los 2400 m.s.n.m. Para un óptimo desarrollo la mora se debe cultivar entre los 1.800 y 2.000 m.s.n.m., en clima frío moderado con temperaturas que varían entre 12 y 18 °C., humedad relativa del 70 al 80%, alto brillo solar y precipitaciones entre 1.500 y 2.500 mm. al año

2.9 Propagación y siembra

2.9.1 Métodos de Propagación

Para establecer cultivos comerciales de mora se recomienda la propagación asexual; los métodos que más se destacan son los acodos de punta, acodos serpenteados o rastreros y por estaca. La propagación sexual no se utiliza principalmente porque su germinación y desarrollo es lento y los frutos tienen poca semilla viable.

2.9.2 Sistemas De Propagación Asexual

Acodo de punta

Acodo serpenteado o rastrero

Estacas

Algunas entidades colombianas ya están realizando propagación "in vitro" a través de meristemas, lo que garantiza la obtención de plantas libres de algunas enfermedades vasculares. Ya existen cultivos establecidos con estas plantas y los resultados en rendimiento y calidad de fruta son promisorios. (Franco y Giraldo. 2001).

2.9.3 Variedades

La variedad conocida como mora de Castilla *Rubus glaucus*, es la que más se cultiva en el país y la que presenta mayor consumo interno y externo. Los frutos son de forma larga y cónica, con un color morado brillante. Se le conoce también como Mora andina o Zarzamora (Galviz, 1995). Otras variedades conocidas en el país, se presentan a continuación (Sena, 1996.):

Rubus Bogotensis HBk: Se encuentra sembrada en Antioquia, Valle, Santander y Cundinamarca, dentro de los rangos de altitud de 1700 a 3200 msnm. Los frutos son racimos muy apretados y con poco jugo.

Rubus giganteus o Macrocarp Benth: Esta variedad se encuentra principalmente en el departamento de Cundinamarca sembrada en altitudes entre los 2600 a 3400 msnm. Se caracteriza porque el receptáculo interno del fruto es hueco y los frutos son grandes con aproximadamente 7 cm. de largo.

Rubus Glaucus: Se encuentra distribuida en el país desde el Putumayo hasta el Magdalena, sembrado entre los 2000-3200 msnm. Los frutos son grandes. Como ya se mencionó es la variedad más comercial.

Megalococcus: Esta variedad se encuentra principalmente en Cundinamarca, sembrada entre los 2300 y los 2700 msnm. Es una planta rústica cuyos frutos se caracterizan por ser pequeños.

Rubus nubigenus: Esta tipo de mora se encuentra sembrada principalmente en los departamentos de Caldas, Cundinamarca y Cauca a alturas comprendidas entre los 2600 y 3100 msnm. Se caracteriza por frutos grandes.

2.9.4 Siembra - Transplante

Basados en los análisis de fertilidad, es conveniente realizar las aplicaciones de los correctivos, de tal forma que se incorporen en la segunda arada o se apliquen directamente en el hueco, teniendo en cuenta la profundidad. En seguida se rastrilla o se repica el lote, se surca y se distribuye el fertilizante. Los huecos deben tener dimensiones de 40 x 40 x 40 centímetros, sin olvidar que el suelo en el fondo quede suelto para generar un mejor desarrollo y penetración de raíces. En este momento es conveniente aplicar la materia orgánica y el calcio, este último, si el suelo lo exige. Durante el transplante se debe contar con buena disponibilidad de agua; si no se cuenta con riego es preferible realizar el transplante durante la época de lluvias para asegurar la adaptación rápida de las plantas. Debido a que el transplante se realiza comúnmente a raíz desnuda, algunos técnicos de campo aconsejan desinfectar la plántula antes de establecerla en el terreno. Es conveniente obtener un mayor número de plántulas que permitan hacer una resiembra del 2 - 5% aproximadamente, en la medida en que el prendimiento no es del 100%. De acuerdo con las condiciones climáticas del terreno, las distancias de siembra que se utilizan van desde 1,5 x 1,5m hasta 3,0 x 3,0 m. Se recomienda sembrar siempre las plantas de mora bien enraizadas y encapachadas en bolsa grande de 6 kilos, con 6 meses o más de desarrollo en bolsa, garantizando con ello, que las plantas sembradas prendan rápidamente y la producción sea mucho más temprana. Es importante aclarar que los sistemas y distancias de siembra dependen de la topografía del terreno, del gusto del agricultor, así como de los sistemas de tutorado. los cuales son: sistema tradicional, sistema de chiquero, sistema de espaldera, éste último dividiéndose así: espaldera sencilla,

espaldera compuesta, espaldera doble o de cama, espaldera en T y espaldera en T doble. (Franco y Giraldo. 2001).

2.10 Manejo del cultivo

La aplicación de los fertilizantes puede hacerse utilizando varios métodos, dentro de los cuales se distinguen el de banda lateral, media luna, corona, chuzo (6 a 12 huecos a 20-30 centímetros y 5-10 centímetros de profundidad), fertirrigación o vía foliar. La frecuencia de la fertilización depende del manejo del cultivo; sin embargo los intervalos no deben ser muy prolongados, ya que esta planta se caracteriza por presentar al mismo tiempo todas las etapas de desarrollo (crecimiento, floración y producción). Requiere elementos mayores, menores, especialmente boro y abonos orgánicos.

El nitrógeno es importante durante el tiempo de desarrollo de la planta, ya que está directamente relacionado con la formación de hojas y ramas; el fósforo tiene parte activa en el proceso de enraizamiento y en la formación y llenado del fruto, su deficiencia produce fruta de mala calidad. Igual pasará si el potasio falta. Elementos menores como el cobre y el hierro también deben tenerse en cuenta, ya que la planta es muy sensible a la deficiencia de estos elementos.

2.10.1 Labores culturales

Podas: Esta labor es muy importante en la mora, ya que de ella dependen en gran medida tanto el manejo sanitario como la productividad del cultivo. Se diferencian algunos tipos de poda:

De formación: Esta poda tiene como función la de formar la planta; se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas, entre cruzadas, chupones bajos

De mantenimiento y/o producción: Se lleva a cabo eliminando las ramas secas improductivas, torcidas, quebradas, dejando tan solo las nuevas, las cuales se distribuyen uniformemente para la recepción de la luz solar; esto también facilita la recolección y el control de plagas y enfermedades.

De renovación: Se puede efectuar de manera total o parcial. La poda de renovación total se lleva a cabo cuando se han presentado daños severos debido a factores ambientales (heladas, granizadas o ataques severos de algún hongo o un insecto) y consiste en podar a ras de la corona (madera). La renovación parcial se realiza cuando se observa que el tallo primario termina su producción.

Polinización: En algunos cultivos se han presentado ciertos problemas con la polinización, que pueden evitarse manteniendo el equilibrio poblacional de los insectos benéficos. En algunas ocasiones se recomienda ubicar colmenas de abejas cerca del cultivo.

Desyerba: Al inicio del cultivo es importante que todo cultivo de mora esté libre de malezas, que compitan por agua y nutrientes, evitando el buen desarrollo de la planta. Este tema se especifica mejor en el punto de manejo de malezas.

Tutorado: Debido a que el hábito de crecimiento de la mora es de tipo rastrero, es necesario orientar su crecimiento utilizando tutores que favorezcan la aireación y permitan ejecutar las labores de mantenimiento del cultivo (fumigaciones, manejo de arvenses, cosecha, etc.) los mas utilizados son:

- Espaldera sencilla o de alambre
- Espaldera de doble alambre
- Chiquero o marco

2.10.2 Riego

Una planta puede someterse a regímenes de cierta sequía, deteriorando su rendimiento. Es preferible ubicar la planta en suelos húmedos pero bien drenados, debido a que la planta sufre cuando el suelo se encharca. Los métodos de riego más convenientes para el cultivo de la mora son el goteo, microaspersión y riego corrido, suministrándole una lámina equivalente a 3 milímetros diarios. El riego por micro aspersion presenta el inconveniente de maltratar la floración y aumentar la humedad relativa dentro del cultivo.

2.10.3 Plagas.

Trips (Frankliniella spp)

Existen dos tipos: tubulíferos o que dejan sus huevos expuestos en el exterior (no plaga) y telebrantias que ovipositan dentro del hospedero y son plaga. Producen daños por oviposición, con picaduras que producen verrugas. Las larvas se alimentan a través del cono bucal o aspirando el alimento, produciendo caída de pétalos, deformación del fruto, aborto de flores y transmisión de virus.

Acaro (Tetranychus urticae, T. cinnabarinus)

Estas pequeñas arañitas ocasionan su daño al chupar los líquidos vitales de las hojas. Los síntomas del daño pueden notarse sobre los frutos, los cuales toman un color rojo óxido. Las hojas se tornan pálidas y arrugadas. Cuando se presentan ataques fuertes, las hojas suelen cubrirse con telarañas.

Mosca y gusano de la fruta (Anastrepha spp; Ceratitis capitata)

Este insecto ataca básicamente los frutos maduros. El ataque es ocasionado por las larvas hasta los 2300 msnm. Es común observar un gusanito blanco por dentro de la fruta, dejándola completamente inservible comercialmente.

***Barrenador del tallo* (*Epialus spp*)**

Este insecto produce un engrosamiento en el tallo al nivel del cuello. Penetra a la planta por la base y barrena completamente el tallo, construyendo galerías dentro de él. Se manifiesta por clorosis, necrosis y posteriormente la muerte de la planta.

***Perla de tierra* (*Margarodes sp.*)**

El daño principal es la destrucción de las raíces. Son escamas del orden Homóptera las cuales tienen mayor presencia en suelos ácidos. Forma agallas y verrugas al chupar la sabia. Produce clorosis y poco desarrollo radicular facilitando el volcamiento. Por lo general, su detección es tardía.

2.10.4 Enfermedades

***Agalla de la corona* (*Agrobacterium tumefaciens*)**

Esta bacteria se manifiesta por la producción de agallas y tumores bastante pronunciados en los tallos cerca del cuello.

***Roseta* (*Cercospora rubi*)**

Se observa sobre los renuevos, los cuales forman rosetas que no permiten la apertura de las flores.

***Pudrición de la raíz* (*Rosellinia sp*)**

Este patógeno pudre la raíz, ocasionando marchitamiento general en toda la planta.

***Pudrición de fruto* (*Botrytis cinerea*)**

Los primeros síntomas de este patógeno, después de un verano, son esclerocios limpios y ventilados. Superficiales sobre los tallos, que germinan y

se cubren de masas de conidias. Luego aparecen los síntomas básicos que son quemazones en las inflorescencias, pudrición del fruto y cánceres en el tronco. Las infecciones en el fruto siempre se desarrollan hacia el pedúnculo. (Rondón - 1998).

Roya (Gymnocoria spp, Mainsia spp)

Este hongo deja pústulas de color anaranjado sobre las hojas. Al observar el envés, se notan tumores pequeños. Cuando afecta la fruta, esta se resquebraja.

Antracnosis (Glomerella singulata; Colletotrichum spp)

Esta enfermedad produce pudrición en las ramas y en los tallos, no importa el estado de desarrollo en que se encuentre la planta. El primer síntoma observado son pequeñas manchas de color negro en los tallos. En todas las labores del cultivo se debe tener cuidado de no herir el tallo ya que esto favorece su ataque. En las hojas se presentan manchas pardas rodeadas de un aro púrpura.

Mildeo Polvoso (Oidium sp, Sphaeroteca sp)

El hongo se puede observar por el envés de la hoja. En el haz se notan zonas cloróticas amarillas; también se presentan arrugamientos y hojas deformes. Cuando los ataques son fuertes, se notan deformaciones en el fruto.

Mildeo Velloso (Peronospora sp)

Los síntomas pueden confundirse con los del mildew polvoso, pero el daño que ocasiona es más severo que el de Oidium. La presencia de cuarteamientos en el tallo, es una manera de reconocer a este hongo. En el fruto se puede observar porque se deforman, pierden color y se maduran desuniformemente.

Phytophthora (*Phytophthora spp*)

Produce chancros y/o ablandamientos en la base de los tallos. Hay que tener cuidado, ya que sus síntomas se confunden con *Verticillium*, en la medida en que ambos son hongos del suelo.

Muerte Descendente (*Gloesporium spp*)

Su ataque se manifiesta a través de manchas grises de borde café morado. La planta se comienza a debilitar de arriba hacia abajo, tornándose de color negro y seco. Los frutos son deformes y no maduran.

Marchites (*Verticillium alboatrum*)

Este hongo es vascular, ocasiona un amarillamiento de las hojas que se caen posteriormente. La enfermedad se manifiesta en el tallo por manchas negras y un color azulado característico.

2.10.5 Cosecha

2.10.5.1 Reconocimiento de madurez

La cosecha se inicia después de los ocho meses de haber sido plantada, la Fruta se debe recoger cuando tiene un color vino tinto brillante. Si se recoleta en estado verde no alcanza las características de color, sabor y se reduce notablemente el rendimiento por no alcanzar el peso real de la fruta en óptimo estado de cosecha. Por el contrario, si la fruta se recoge demasiado madura, la vida útil en la poscosecha será extremadamente corta (dos días como máximo en condiciones ambientales). Para conocer adecuadamente el color en que se debe cosechar la fruta, CENICAFE, ha desarrollado una tabla de colores, con la que se debe hacer la comparación respectiva en campo para definir el punto de cosecha. Además, incluye las condiciones de calidad que debe cumplir el producto para ser llevado al mercado. (Ver Figura 1 de Color de Cenicafé). Las

normas de calidad para mora se pueden encontrar en las Normas Técnicas Colombianas de ICONTEC, NTC No 4601. (Corpoica et al 1999).



Figura 1 Tabla de colores según Cenicafé.

La siguiente descripción relaciona los cambios de color con los diferentes estados de madurez de la figura anterior:

COLOR 0: fruto de color amarillo verdoso con sus drupillas bien formadas.

COLOR 1: fruto de color amarillo verdoso con algunas drupillas de color rosado.

COLOR 2: se incrementa el área de color rosado.

COLOR 3: el fruto es de color rojo claro.

COLOR 4: el color rojo del fruto es más intenso.

COLOR 5: el fruto es de color rojo intenso, con algunas drupillas de color morado.

COLOR 6: el fruto es de color morado oscuro.

2.10.5.2 Forma de recolección

Debido al continuo desarrollo de frutos, la maduración no es uniforme, por lo cual se requiere por lo menos realizar entre dos y tres pases por semana para obtener frutos con adecuada maduración. La recolección debe hacerse en las primeras horas del día. Se deben recolectar frutos de consistencia dura, firmes, de color vino tinto, sanos, enteros y con pedúnculo. Es importante tener en cuenta la higiene de las personas que cosechan y manipulan la fruta para evitar la contaminación de los mismos. La fruta se debe recoger en recipientes no muy profundos para evitar el sobrepeso en las primeras capas. Se debe realizar preferiblemente en el mismo recipiente en que se va a transportar para evitar excesivo manipuleo. La fruta debe ser acopiada en el cultivo en lugares frescos, ventilados que le proporcionen frescura a la fruta mientras es transportada a los centros de consumo. Para el mercado en fresco, las frutas deben estar sanas, enteras, y con pedúnculo. (www.ingenieriaagricola/mora)

2.10.6 Acopio

En los cultivos adecuadamente manejados y tecnificados, existe un sitio común dentro del cultivo al cual se lleva toda la fruta, para luego ser trasladada al sitio donde se almacena y distribuye. Por lo general, el recipiente donde se cosecha la mora, es el mismo en el que se comercializa, evitando así el manipuleo innecesario. En estos cultivos, la fruta se somete a enfriamiento para disminuir el calor de campo dentro del centro de acopio.

2.10.7 Transporte

Por lo general el transporte lo realiza el mismo cosechador, dentro de las cajas que utiliza para cosechar la fruta. Lo importante es no colocar mucha fruta en la

caja para evitar daños y tener muy en cuenta la suavidad con que se realice el cargue y descargue.

2.10.8 Poscosecha

2.10.8.1 Procesamiento

Su uso principal está en la fabricación de jugos, conservas, compotas, néctares y concentrados.

2.10.8.2 Empaque

En el momento de empacar la fruta, ya debe estar seleccionada, evitando a toda costa que se mezclen variedades y/o fruta con diferente nivel de maduración. El empacado es la operación de acondicionamiento del producto para el transporte, almacenamiento y mercadeo. Tiene como finalidad facilitar el manejo, arrume y transporte de la fruta, pero más que todo para protegerla de golpes, caídas, rozamientos, fricciones y presiones durante las diversas acciones de manipulación a que está sometida la fruta.

El empaque no debe asfixiar ni fermentar la fruta; ésta debe estar bien ventilada para evitar problemas de desarrollo de hongos y bacterias. (Franco y Giraldo. 2001).

2.10.8.3 Almacenamiento

Esto se hace para bajar la temperatura interna de la fruta, lo más pronto posible después de su recolección. La temperatura óptima de conservación va de 0 a 1 grados centígrados y 92 % de humedad relativa.

La mora es una fruta altamente perecedera, que tiene una vida muy corta (3 a 5 días), por ello presenta pérdidas grandes cuando se mantiene a temperatura

ambiental. El enfriamiento es necesario cuando la fruta, madura y sobremadura, se debe transportar por largos trayectos.

Es indispensable tener algunas precauciones en el almacenamiento, tales como la desinfección de las canastas y cuartos, evitando la contaminación por hongos. Para tal fin se usan productos como hipoclorito de sodio y algunos productos químicos señalados para ser usados en la poscosecha. Esta fruta se puede almacenar sin problemas con la fresa, la uchuva, la uva, la cereza y el maracuyá. (Álvarez y Vásquez. 1982)

3. METODOLOGÍA

3.1 Localización

Este estudio se desarrolló en la vereda Pantanillo del Municipio de Envigado, del Departamento de Antioquia, en una zona apta para el cultivo de la mora, esta pertenece a una zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), con una altura de 2550 msnm, precipitación de 2000 mm al año y una temperatura media de 15°C.

El terreno seleccionado para establecer la malla antigranizo tuvo un área aproximada de 1000 m²., con una densidad de 150 plantas por lote. Se utilizó como testigo un lote adjunto con iguales características y en el cual no se instaló malla antigranizo. En la Figura 2 se muestra el lote en el cual se instaló la malla.



Figura 2. Lote seleccionado para establecer el sistema de malla.

3.2 Materiales

3.2.1 Características de la malla:

Se empleó una malla de polipropileno de color blanco, con una apertura de sus orificios 6 x 6 mm. Con un peso de 75 gr/m². Tiene una elongación en la carga máxima del 15%, con una retención de luminosidad del 8%, esta malla posee filtros uv, la malla fue adquirida en la Compañía de Empaques S.A.

3.2.1.1 Metodología para la ubicación de la malla.

Para la instalación de la malla antigranizo se utilizó: 1000 m², de malla, 12 estacones de 3 m. de largo en madera inmunizada, un rollo de alambre galvanizado, 14 bloques de cemento, 4 cajas de grapas, 8 rollos de cintas de colores surtidos para la señalización de las flores.

3.2.3 Utilización de los lotes

Al lote con malla se denominó lote uno, el lote que no tiene malla y que sirvió de testigo se denominó lote dos, de aquí en adelante hablaremos de los pasos realizados en el lote uno y teniendo en cuenta que estos mismos pasos se realizaban igualmente en el lote dos.

3.2.4 Selección de plantas

Se seleccionaron 10 plantas en zigzag para cada lote, teniendo en cuenta su altura, sanidad, con producción constante y floración. Como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Selección de plantas para posterior evaluación.

3.2.5 Método de evaluación

Para poder realizar la evaluación, el trabajo se desarrolló en 20 semanas.

En cada planta de las 10 seleccionadas, semanalmente se marcaron 10 flores con una cinta hasta llegar a ocho semanas, cada una identificada por un color diferente.

Cuando llegaba la época de cosecha, semanalmente se tomaba la producción por planta, se pesaba y se contaba el número de frutos recolectados. En los frutos recolectados que pertenecían a flores encintadas se observó el color del fruto, la sanidad, los días de floración a cosecha, grados brix, altura de la planta así como incidencia de enfermedades en las plantas.



Figura 4. Selección de flores.

3.2.5.1 Análisis estadístico

Para este trabajo se realizó una comparación de muestras independientes, para saber si había diferencia entre los dos lotes evaluados.

4. Resultados y discusión.

Para hallar el primer parámetro, el cual fue el número de frutos por planta durante las diecisiete semanas de evaluación, se tomaron los siguientes datos.

Tabla 1 Promedios de frutos durante las diecisiete semanas.

Planta	Promedio total PSM	Promedio total PCM
Planta 1	58.7	22.05
Planta 2	39.1	39.58
Planta 3	32.1	44.64
Planta 4	61.0	23.17
Planta 5	68.1	51.35
Planta 6	53.5	15.35
Planta 7	34.0	27.94
Planta 8	55.5	23.35
Planta 9	62.2	32.17
Planta 10	42.2	29.00
Promedio total	50.62	30.86
Varianza	163.41	125.91
F calculada	1.2978	
Đ	19.7647	
Varianza común	144.67	
Δs	5.38	
Tc	3.67	

CONVENCIONES:

PSM: Plantas sin malla.

PCM: Plantas con malla.

tc: t calculada.

La Tabla 1 nos indica los promedios de los frutos recolectados por cada planta durante las diecisiete semanas de evaluación.

La hipótesis nula se plantea para saber si existe diferencia entre el número de frutos recolectados durante las diecisiete semanas, tanto en las PSM como en las PCM.

El resultado de esta evaluación, muestra que el número promedio de frutos de mora producidos durante las diecisiete semanas, en las plantas sin malla fue mayor que el número de frutos de mora producidos por las plantas con malla, las cuales fueron 51 y 31 respectivamente, mostrando una diferencia estadística.

La primera evaluación fue el número de frutos por planta y encontramos que a medida que pasaban las semanas era menor la cantidad de frutos recolectados en la parte cubierta, revelándonos que la malla si tiene una incidencia negativa en la producción de frutos, ya que en la parte descubierta no hay diferencias en la producción de frutos a lo largo de las semanas evaluadas, probablemente esto se debió a las características de la malla, ya que hubo una disminución en la cantidad de la luz que recibieron las plantas durante el llenado de los frutos.

El segundo parámetro a evaluar fue el tiempo de flor a fruto maduro, obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Tiempo de flor a cosecha.

TIEMPO ENTRE FLOR A FRUTO		
PLANTA	CON MALLA	SIN MALLA
Planta 1	57 días	57 días
Planta 2	50 días	57 días
Planta 3	57 días	57 días
Planta 4	57 días	57 días

Planta 5	57 días	50 días
Planta 6	57 días	57 días
Planta 7	57 días	57 días
Planta 8	57 días	50 días
Planta 9	57 días	57 días
Planta 10	57 días	57 días
Promedio total	56.3	55.6
Varianza	4.9	8.71
F calculada	1.78	
\bar{d}	0.98	
Varianza común	6.8	
Δs	1.16	
tc	0.84	

La Tabla 2 nos indica el número de días que se demoraron las flores señaladas con un color que nos indicaba cada semana en llegar a fruto maduro.

El resultado de esta evaluación muestra que el número de días desde la floración hasta la cosecha presentada en las plantas cubiertas, no es diferente a los días desde la floración hasta la cosecha presentada en las plantas sin malla.

Siguiendo con los resultados de los días que se demoraba la flor para pasar a fruto maduro, según (Álvarez y Vásquez. 1982). Los frutos de mora están en pleno estado fisiológico de recolección entre 60-70 días, de acuerdo a los datos obtenidos en el muestreo, encontramos que durante las ocho semanas evaluadas los frutos se demoraban 57 días en los dos lotes para ser cosechados, sin embargo se observó que en el lote sin cubrir, algunas plantas se adelantaban en días y tenían que recolectarse algunos frutos a los 50 días,

lo que quiere decir que la malla por su incidencia en la luminosidad puede retardar el número de días a cosecha.

El tercer parámetro evaluado fue la altura de las plantas el cual se muestra en la Figura 5. Se midieron en la semana uno y en la semana dieciséis, se obtuvo un promedio para poder evidenciar las posibles diferencias encontradas durante estos 4 meses.



Figura 5. Medición de plantas.

El crecimiento de la planta, se presenta en la Tabla 3 y consecutivamente su gráfica, en la Figura 6:

Tabla 3: Promedio de alturas tomadas durante el estudio

PLANTA	ALTURA CUBIERTAS	ALTURA SIN CUBIERTAS
Planta 1	1.76	2.10
Planta 2	1.72	1.92
Planta 3	1.75	1.89

Planta 4	1.82	2.5
Planta 5	1.80	1.92
Planta 6	1.83	1.94
Planta 7	1.87	1.93
Planta 8	1.72	1.95
Planta 9	1.86	1.93
Planta 10	1.88	1.80

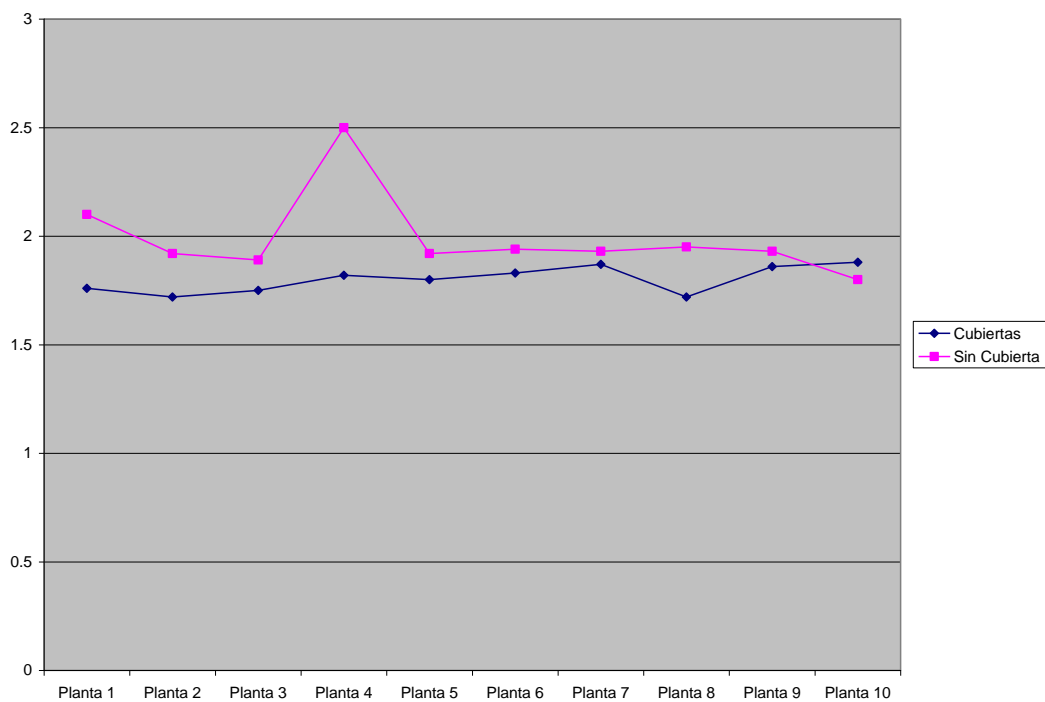


Figura 6. Altura de plantas en lote cubierto vs descubierto.

En esta gráfica se puede observar que tanto las plantas cubiertas como las no cubiertas tuvieron un crecimiento normal, simplemente las variaciones que se ven en la gráfica es debido a que las plantas escogidas no poseían la misma altura, por lo tanto estadísticamente no se podían evaluar por la periodicidad en la toma de datos. No se encontró ninguna diferencia, lo único que se observó es que las plantas cubiertas buscaban la luz, pero en los segmentos donde las mallas se empalmaban a otras.

Se cogieron diez frutos de cada lote, se llevaron a la Universidad Nacional sede Medellín, al Laboratorio de vegetales y se les midieron los grados brix, no hallándose diferencias ya que los todos los frutos marcaban 6 grados.

5. Estructura de Costos del proceso

Los costos pueden definirse como la valoración económica de los recursos invertidos para obtener productos o servicios por una organización, a través de un proceso productivo, llevado a cabo en un tiempo dado; existen diversos modos y métodos para calcular los costos de un proceso o producto terminado, pero en general se orientan a facilitar la toma de decisiones.

Tabla 4: costo total del proyecto

MONTAJE DE MALLA ANTIGRANIZO.			
AREA PARCELA PARA 1000M2.			
INSUMOS	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Estacones 7 cm.,	4	21.808	87.232
Estacones 9 cm.	12	26.680	320.160
Anclas	12	1.400	16.800
Malla	3.5	390.000	1.365.000
Clavos, grapas	1	8.000	8.000
Tensores	8	3.000	24.000
Alambre/kg.	15	4.000	60.000
Fletes	Global		50.000
Herramientas	Global		26.316
Subtotal			1.957.508
Mano de obra			
M.O no calificada	3	15.000	45.000
M.O calificada	1	375.000	375.000
Sub total			420.000

Total.			2.377.508
---------------	--	--	------------------

En resumen, se utilizaron activos corrientes por valor de \$ 2.377.508, de los cuales \$799.500 se invirtieron en mano de obra local y \$ 1.957.508 en activos duraderos y materiales.

6. CONCLUSIONES

- El uso de la malla no incide en el número de días a cosecha, de las plantas de mora.
- La utilización de la malla antigranizo, redujo la producción de las plantas en un cuarenta por ciento. Esto es debido a que la malla retiene los rayos del sol, teniendo en cuenta que estos actúan en la producción de frutos.
- El uso de la malla no tuvo efecto en los grados brix.
- La malla no representa influencia con respecto a la parte fitosanitaria de las plantas
- No se midió el efecto antigranizo ya que las condiciones del clima no eran favorables para la realización de este estudio.

7. RECOMENDACIONES

- Para futuros estudios se recomienda también tener otras herramientas como lo son el pluviómetro, sensor de radiación solar, registro diario de datos referentes al cultivo.
- Se recomienda para futuras instalaciones de estas mallas, una mejor planeación en lo referente a la inclinación para que en una granizada no haya acumulaciones que puedan rasgar la malla, pero también que la malla tenga una mayor vida útil.
- Se debe realizar un plan de manejo y mantenimiento de las mallas ya que cuentan con una vida útil de cinco años; este plan con la finalidad de que estas duren más para que presten un mejor servicio, tanto en tiempo como en protección.

8. BIBLIOGRAFIA.

Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales (C.D.T.F). 1997. Primer borrador. Estado del arte del cultivo de la mora. Compilado de información suministrada por entidades C.D.T.F. Manizales.

CORPOICA, 1999 El cultivo de la mora. Comité de cafeteros del Risaralda.

Forero R., M. T. 1990. Estudio morfoanatómico y fisiológico de la raíz de *Rubus glaucus* Benth (Mora de Castilla) en tres edades. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá.

Franco, Germán; Giraldo, Manuel José, 2001 el cultivo de la mora, CORPOICA,

Orozco Valencia, Gloria Beatriz .2001 Conservación de la mora de castilla (*Rubus glaucus* benth) en atmósfera modificada [recurso electrónico] / Gloria Beatriz Orozco Valencia; Directora Marta Miriam Mora Patiño. TESIS (INGENIERO AGRÍCOLA)--UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (MEDELLÍN). FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Colombia: [s.n.],

Sena - Universidad Nacional de Colombia. 1995. Frutas y hortalizas, manejo tecnológico Post-Cosecha. Sección de publicaciones SENA. Santafé de Bogotá. p.21-78.

Universidad Nacional de Colombia - ICTA. 1985 Bases para el manejo de productos agropecuarios. Centro de publicaciones ICTA. Santafé de Bogotá. p.32-40.

Vahos Monsalve, Diego León.2002. Evaluación de algunos cambios microbiológicos y fisicoquímicos de la mora (*rubus glaucus*), durante el

almacenamiento a temperatura ambiente, tesis (especialista en ciencia y tecnología de alimentos)--Universidad Nacional de Colombia (Medellín).

Facultad de ciencias agropecuarias.

Vergara, R. 1994. Entomología Económica. Manual para la solución de problemas entomológicos. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Yépez, F. 1996. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en la Agricultura. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 56 p.

Zapata Sánchez, V. 1992. Manual para la formación de capacitadores. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia. 159p.

9. CIBERGRAFÍA

[www.ingenieriaagricola/mora.](http://www.ingenieriaagricola/mora)