

24353

59375

**ESTUDIO DE LA COMPETENCIA ENTRE LAS ARVENSES
Y EL CULTIVO DE LA MORA (*Rubus glaucus* Benth)
EN LA ZONA DE MANIZALES CALDAS**

**LUIS GABRIEL ARANGO CORTES
LINA MARCELA GÓMEZ PINZÓN**

**CONVENIO CORPOICA REGIONAL 9 SENA REGIONAL CALDAS UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE AGRONOMÍA
MANIZALES
2000**

**ESTUDIO DE LA COMPETENCIA ENTRE LAS ARVENSES
Y EL CULTIVO DE LA MORA (*Rubus glaucus* Benth)
EN LA ZONA DE MANIZALES CALDAS**

**LUIS GABRIEL ARANGO CORTES
LINA MARCELA GÓMEZ PINZÓN**

DIRECTORES

**GERARDO CAYON SALINAS I.A. M. Sc.
CLEMENCIA GOMEZ DE ENCISO. M. Sc.**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
INGENIEROS AGRONOMOS**

**CONVENIO CORPOICA REGIONAL 9 SENA REGIONAL CALDAS UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE AGRONOMÍA
MANIZALES
2000**

"A la paz y a la esperanza. A la libertad
al perdón y al olvido. A la construcción
de un país progresista. Para que haya
convivencia sincera entre los
colombianos".

Dios, mis padres, hermanos, mi
esposa y mi hija, fueron las personas
que lucharon a mi lado para lograr tan
anelado éxito.

Luis Gabriel Arango Cortés

Agradezo especialmente a DIOS por
permitirme realizar tan anhelado sueño,
a mi madre y hermana por apoyarme
en todo momento

Lina Marcela Gómez Pinzón

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	17
2. OBJETIVOS	18
3. REVISION DE LITERATURA	19
3.1. MORA DE CASTILLA	19
3.1.1. Origen	19
3.1.2. Clasificación Taxonómica	19
3.1.3. Morfología	20
3.1.4. Características morfoagronómicas	21
3.1.5. Agroecología	22
3.1.6. Propagación	23
3.2. Concentración de sólidos solubles	24
3.3. LAS MALEZAS	25
3.3.1 Medios de propagación	27
3.3.2. Germinación y velocidad de crecimiento foliar	28
3.3.3. Adaptación	29
3.3.4. Nutrimentos	29
3.3.5. Control de arvenses	30
3.4. COMPETENCIA	30
3.5. EPOCA CRÍTICA DE COMPETENCIA	32
3.5.1. Epoca crítica de competencia y pérdidas causadas por las arvenses en algunos cultivos	33
4. MATERIALES Y METODOS	40
4.1. LOCALIZACION	40
4.2. Materiales y métodos	40

4.2.1. Propagación	40
4.2.2. Preparación del terreno y siembra de las estacas	40
4.2.3. Tutorado	41
4.2.4. Podas	41
4.2.5. Fertilización	42
4.2.6. Manejo fitosanitario	43
4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL	43
4.3.1. Determinación de la época crítica de competencia	43
4.4. TRATAMIENTOS	44
4.5. CONTEO DE LAS ARVENSES EN LOS TRATAMIENTOS	45
5. VARIABLES DE RESPUESTA	47
5.1. DESARROLLO DE LA PLANTA	47
5.1.1. Diámetro del tallo	47
5.1.2. Etapas de desarrollo del fruto	47
5.1.2.1. Número de botones florales	47
5.1.2.2. Número de flores	48
5.1.2.3. Número de frutos cuajados	48
5.1.2.4. Número de frutos cosechados	48
5.1.2.5. Peso de frutos en grados 4 y 5 de maduración	48
5.1.3. Porcentaje de cuajamiento	49
5.2. RENDIMIENTO DE LA PLANTA	49
5.2.1. Número y peso de frutos	49
5.2.2. Longitud y diámetro del fruto	49
5.3. CALIDAD DEL FRUTO	50
5.3.1. Grados Brix	50
5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	50
6. RESULTADOS Y DISCUSION	51
6.1. DESARROLLO DE LA PLANTA	51
6.1.1. Diámetro de tallo	51

6.1.2. Etapas de desarrollo del fruto	52
6.1.2.1. Número de botones florales	52
6.1.2.2. Número de flores	55
6.1.2.3. Número de frutos cuajados	56
6.1.2.4. Porcentaje de cuajamiento	57
6.1.2.5. Número de frutos cosechados	58
6.1.2.6. Peso total y peso promedio de frutos en grado 4 y 5 de maduración	59
6.1.2.7. Días de boton a flor, días de flor a fruto y días de fruto a cosecha	60
6.2. RENDIMIENTO DE LA PLANTA	62
6.2.1. Número de frutos	62
6.2.2. Peso total de frutos	64
6.2.3. Peso promedio de frutos	65
6.2.4. Longitud y diámetro del fruto	67
6.3. CALIDAD DEL FRUTO	68
6.3.1. Grados Brix	68
7. EPOCA CRÍTICA DE COMPETENCIA	71
7.1. ARVENSES PREDOMINANTES EN EL EXPERIMENTO	74
7.2. DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA CRÍTICA DE COMPETENCIA	80
7.3. REDUCCIÓN DEL RENDIMIENTO	82
8. CONCLUSIONES	85
9. RECOMENDACIONES	87
10. RESUMEN	88
ABSTRACT	89
BIBLIOGRAFIA	90
ANEXOS	96

LOS AUTORES EXPRESAN SUS AGRADECIMIENTOS A.

- **CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. CORPOICA. Regional 9.**
- **GERMAN FRANCO. Ingeniero Agrónomo. Especialista en Poscosecha.**
- **CLEMENCIA GÓMEZ DE ENCISO. Bacterióloga. M.Sc. Fisiología Vegetal.**
- **GERARDO CAYON SALINAS. Ingeniero Agrónomo. M.Sc. Fisiología Vegetal.**
- **JORGE ELIECER RODRIGUEZ OSORIO. Auxiliar de Investigación.**
- **NORMAN DE JESUS GUEVARA MONROY. Auxiliar de investigación.**
- **JORGE EVELIO MORALES. Auxiliar de Investigación**
- **UNIVERSIDAD DE CALDAS.**
- **SENA REGIONAL CALDAS.**

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables cuantitativas en materiales de mora de castilla	22
Tabla 2. Longevidad de semillas de malezas enterradas en un suelo a 45 cm de profundidad.	29
Tabla 3. Efecto de la competencia de las arvenses sobre el desarrollo del fruto de la mora.	53
Tabla 4. Efecto de la competencia de las arvenses sobre los períodos de desarrollo del fruto de la mora.	61
Tabla 5. Efecto de la competencia de las arvenses sobre el rendimiento de la mora.	64
Tabla 6. Contenido de sólidos solubles totales expresados como grados Brix.	69
Tabla 7: Efecto de la competencia de las arvenses sobre el contenido de sólidos solubles del fruto de mora.	70
Tabla 8: Porcentaje de arvenses de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas según el tratamiento aplicado. Granja Tesorito 1997-1999.	74
Tabla 9. Porcentaje de arvenses de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas predominantes en el estudio.	76

Tabla 10: Porcentaje de arvenses nobles y competidoras en los tratamientos.

78

Tabla 11: Rendimiento en Ton.ha⁻¹año⁻¹

80

LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Tratamientos aplicados para determinar la época crítica de arvenses en el cultivo de la mora, durante 18 meses.	46
Cuadro 2. Descripción de las principales arvenses asociadas con el cultivo de la mora. Granja Tesorito. 1997-1999	71
Cuadro 3. Arvenses nobles y competidoras presentes en el cultivo la mora.	78

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Distribución de la parcela útil en cada unidad experimental.	43
Figura 2. Distribución de los tratamientos en el campo según el diseño empleado.	44
Figura 3. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el diámetro del tallo de la mora.	52
Figura 4. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el número de botones florales de la mora.	54
Figura 5. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el número de flores de la mora.	55
Figura 6. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses Sobre el número de frutos cuajados de la mora.	56
Figura 7. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el porcentaje de cuajamiento de la mora.	58
Figura 8. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el número de frutos cosechados en grados 4 y 5 de maduración de la mora.	59

Figura 9. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el peso de frutos en grados 4 y 5 de maduración Vs número de frutos cosechados de la mora.	60
Figura 10. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el número de frutos de la mora.	63
Figura 11. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el peso total de los frutos de la mora.	65
Figura 12. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el peso promedio de los frutos de la mora.	66
Figura 13. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre la longitud del fruto.	67
Figura 14. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el diámetro del fruto de la mora.	68
Figura 15: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre los grados Brix de la mora.	69
Figura 16. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el porcentaje de plantas nobles y competidoras en los tratamientos.	79
Figura 17. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el rendimiento de la mora. (época crítica).	81
Figura 18. Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre la reducción del rendimiento de la mora	83

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Norma Técnica Colombiana 4106	97
Anexo 2. Análisis de suelos	98
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo.	99
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable número de botones florales.	99
Anexo 5. Análisis de varianza para el número de flores.	99
Anexo 6. Análisis de varianza para el número de frutos cuajados.	100
Anexo 7. Análisis de varianza para la variable número de frutos cosechados en grados 4 y 5 de maduración	100
Anexo 8. Análisis de varianza para la variable peso de frutos en grados 4 y 5 de maduración.	100
Anexo 9. Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos en grados 4 y 5 de maduración.	101
Anexo 10. Análisis de varianza para la variable días de boton a flor.	101
Anexo 11. Análisis de varianza para la variable días de flor a fruto.	101
Anexo 12. Análisis de varianza para la variable días de fruto a cosecha.	102

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable porcentaje de cuajamiento.	102
Anexo 14. Análisis de varianza para la variable número de frutos.	102
Anexo 15. Análisis de varianza para la variable peso total de frutos.	103
Anexo 16. Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos.	103
Anexo 17. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto.	103
Anexo 18. Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto.	104
Anexo 19. Análisis de varianza para la variable grados Brix.	104
Anexo 20. Análisis de varianza para la variable arvenses de hoja ancha.	104
Anexo 21. Análisis de varianza para la variable gramíneas	105
Anexo 22. Análisis de varianza para la variable cyperáceas	105
Anexo 23. Análisis de varianza para la variable rendimiento	105

INTRODUCCIÓN

En el país existen varias especies de mora que crecen tanto en forma silvestre como cultivadas, siendo la más conocida y difundida la mora de Castilla del género *Rubus*. Por su aroma, sabor, tamaño y por su capacidad de producción; es una fruta con múltiples usos industriales y cuenta con gran potencial para exportación.

La capacidad de producción de la mora, se reduce en un buen porcentaje, por factores ambientales, manejo y por factores bióticos entre los cuales se encuentran las arvenses. Un adecuado conocimiento de ellas permitirá evitar pérdidas de rendimiento y reducción de costos de producción.

Otro factor que no ha sido evaluado es el efecto que ejercen las arvenses sobre el cultivo con el fin de evitar pérdidas en el rendimiento y efectuar inversiones innecesarias, por lo cual es fundamental saber en que momento se debe ejercer control sobre las arvenses.

Por lo anterior, con este trabajo se determinó la época crítica de competencia de las arvenses en el cultivo de la mora, y el efecto de ellas sobre el rendimiento y calidad de la fruta.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Determinar la época crítica de competencia de las arvenzas sobre el cultivo de la mora de castilla para establecer prácticas de manejo.

Objetivos Específicos

- Cuantificar el efecto de las arvenzas sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción del cultivo.

3 REVISION DE LITERATURA

3.1. MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth)

3.1.1. Origen

La Mora de Castilla fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Del latín Rubus rojo y glaucus blanquecina, debido al color del envés de sus hojas. La Mora de Castilla tiene como centro de origen las zonas altas tropicales de América, principalmente ubicada en Ecuador, Colombia, Panamá, El Salvador, Honduras, Guatemala y México. (Franco *et al*, 1996; Hoyos, 1987; Koneman, 1983)

3.1.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

La clasificación taxonómica de la Mora de Castilla es la siguiente: (Montañez y Suárez, 1995; Franco *et al*, 1996)

Reino:	Vegetal
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	Rubus
Especie:	<i>Rubus glaucus</i>
Nombre Científico:	<i>Rubus glaucus</i> Benth
Nombre Común:	mora de castilla, mora andina, zarzamora azul.

Del género *Rubus* se conocen cerca de 500 especies obtenidas por cruzamiento natural y por su reproducción por semilla, es uno de los géneros de mayor diversidad genética del reino vegetal. (Erazo, 1981)

3.1.3. Morfología

La mora es una planta perenne de porte arbustivo, semi erecta, tallos bienales lampiños, rastreros o semi erguidos, forma macollas, con aguiljones que se extienden hasta los pecíolos y la nervadura central del envés de las hojas. Emite constantemente brotes basales de longitud variable que se pueden ramificar. Hojas alternas con tres folíolos oval-lanceolados, dos basales y uno terminal, bordes aserrados, de color verde en la haz y blanquecino en el envés. Las ramas florecen en racimos terminales que caducan una vez ocurrida la fructificación, algunas ramas se hacen procumbentes cayendo al suelo y produciendo enraizamiento de los ápices.

La raíz es de tipo fasciculado, las raíces primarias se distribuyen en los primeros treinta centímetros del suelo, con disposición horizontal y con longitudes de 0.5 a 1.2 metros, cumplen función de sostén y favorecen la propagación al presentar yemas vegetativas capaces de activarse. A lo largo de las raíces primarias se desarrollan raíces secundarias y terciarias con función de absorción de agua y nutrientes. (Franco y Giraldo, 1998)

Las flores son hermafroditas y actinomorfas, se disponen en racimos terminales, blancas de 2 a 2.5 cm de diámetro, cáliz con 5 sépalos verdes agudos y persistentes, corola con 5 pétalos blancos, rojos o lila, caedizos, periantio inserto en un receptáculo o hipantio, con estambres en su base y carpelos de 1 a 150, ovario súpero. La flor terminal de la inflorescencia es generalmente de mayor tamaño, la que se fecunda primero y desarrolla frutos más temprano.

El fruto es agregado, constituido por un conjunto de drupas suculentas (multidrupas) con una semilla en su interior, pueden ser circulares, cónicas elípticas, su tamaño puede ser grande, mediano o pequeño, maduración dispereja debido a la posición en el racimo, su color va de rojo al púrpura o rojo oscuro cuando maduran, presenta fructificación continua aunque se observan picos de producción a intervalos de 5 a 6 meses. La semilla es de forma ligeramente

cuneiforme, superficie reticulada y tamaño variable, su germinación es lenta debido a la dureza e impermeabilidad del endocarpo. (Bonnet, 1990; Erazo, 1981; Franco *et al*, 1996; García, 1993; Miranda, 1976)

La planta produce diferentes tipos ramas, las ramas látigo son las más delgadas, con hojas pequeñas y escasa, que crecen horizontalmente buscando el suelo. Estas ramas se deben eliminar desde su punto de origen porque generalmente no florecen. Las ramas vegetativas o machos son más gruesas con muchas espinas; se caracterizan porque sus hojas terminales de la planta viene cerradas, deben podarse, cuando el tallo esté leñoso se cortan 10 a 15 cm por encima del último alambre, esta poda estimula la emisión de ramas secundarias. Las ramas productivas o hembras, son de grosor intermedio entre los látigos y las ramas vegetativas. Su crecimiento es vertical y su terminación o punta siempre es abierta. Esta rama se debe podar cuando no han emitido botones florales al llegar a la altura del último alambre o cerca de él, lo que comúnmente se denomina diferenciar, de esta forma se evitan los cruzamientos entre ramas y plantas. (Franco y Giraldo 1998)

3.1.4. Características morfoagronómicas

En la Tabla 1 se presentan los valores de algunas variables cuantitativas en materiales de mora de castilla, obtenido en el centro de investigaciones La Selva CORPOICA. Regional 4. Rionegro (Antioquia).

Tabla 1: Variables cuantitativas en materiales de mora de castilla.

	SAN ANTONIO	SANTA ELENA	GUARNE
Diámetro del tallo macho, cm	1.23	1.15	1.16
Diámetro del tallo productivo hembra, cm	1.04	0.93	0.96
Longitud entre nudos T. Macho, cm	5.79	7.65	8.16
Longitud entre nudos T. Productivo, cm	5.81	6.60	7.30
Número espinas tallo productivo (7-8 yema)	12.46	8.88	11.53
Número pistilos por flor	284.93	189.2	170.0
Número estambres por flor	64.63	55.73	55.4
Peso promedio del fruto, g	4.94	8.48	7.52
Longitud fruto, cm	2.25	3.03	2.98
Diámetro fruto, cm	2.33	2.18	2.25
Relación L/D, cm	0.96	1.39	1.31

FUENTE: FRANCO, *et al.* Agronomía del Cultivo de la Mora. En: Memorias primer seminario frutales de clima frío moderado. Manizales, octubre 10 y 11 de 1996.

3.1.5. Agroecología

La mora crece en diferentes altitudes; se le encuentra en forma silvestre y en cultivos desde 1.600 hasta 3.000 m.s.n.m y temperatura entre 11 y 18°C, pero manifiesta su mayor potencialidad genética y productiva en altitudes de 1.800 a 2.400 m.s.n.m. El cultivo se desarrolla mejor con humedad relativa entre 70 y 80%; las regiones con precipitaciones entre 1.500 a 2.500 mm año, son aptas para el cultivo. Los períodos de menor lluvia coinciden con las épocas de producción. (Corpoica, 1998; Federación Nacional de Cafeteros, 1986; Franco y Giraldo, 1998; Montañéz y Suarez, 1995)

La mora tiene bajo punto de compensación lumínica para realizar los procesos de fotosíntesis y transformación. Mil doscientos a mil seiscientos horas de brillo solar año son adecuadas a medida que se incrementan los requerimientos hídricos y nutricionales. (Erazo, 1981)

Son ideales los suelos de textura franca, con buena capacidad de retención de humedad lo cual es un factor importante para que el cultivo permanezca en constante crecimiento tanto vegetativo como productivo, con alto contenido de materia orgánica; tolera suelos ácidos pero se comporta mejor en suelos cercanos a la neutralidad. Es exigente en nitrógeno, fósforo,

potasio, calcio y magnesio y requiere suelos de profundidades mínimas de 50 cm. (Avella, 1986; Córdoba y Londoño, 1996; Erazo, 1981; Escoto, 1994).

En zonas de alta pluviosidad se prefieren suelos inclinados para favorecer el drenaje y donde se presenta escasez de agua se prefieren suelos planos. De todas formas, la humedad del suelo es importante, pues como la mora permanece en constante crecimiento vegetativo y productivo, cualquier falta de agua afecta su rendimiento. (Federación Nacional de Cafeteros, 1986)

3.1.6. Propagación

La propagación de la mora se hace mediante multiplicación asexual y sexual.

El método asexual se realiza utilizando acodo, acodo de punta terminal, acodo serpenteado, acodo aéreo, estacas de raíz (cepa) y estaca modificada; siendo este último el sistema más recomendado en la actualidad. (Franco *et al*, 1997; Federación Nacional de Cafeteros, 1986; Franco y Giraldo, 1998)

En la propagación por estaca modificada se emplean materiales que procedan de plantas madres sanas y vigorosas con alta producción, que produzcan frutas de buen tamaño. Las estacas deben ser de consistencia semierbosa, que provengan de ramas secundarias o terciarias que hayan fructificado, como mínimo deben tener 1,0 cm de grosor y al menos tres yemas en buen estado. (Franco *et al*, 1996).

Cuando un cultivo proviene de estacas, las primeras frutas se cosechan entre los siete y nueve meses después de la siembra, y las plantas entran en plena producción después de los 15 meses. Un cultivo bien manejado puede alcanzar a producir entre 18 y 20 Ton.ha⁻¹, aunque el promedio nacional es de 11 Ton.ha⁻¹, existiendo regiones que solo llegan a producir de 6 a 7 Ton.ha⁻¹. (Bonnet, 1990; Franco y Giraldo, 1998)

Como la reproducción por semillas presenta dificultades debido al bajo poder germinativo, ya que el endocarpio es duro e impermeable, la obtención de plántulas se logra en un período muy

largo. (Franco *et al*, 1996). El cultivo de tejidos se constituye en una excelente técnica que permite obtener rápidamente material vegetal seleccionado, minimizado de virus y de otras enfermedades. (Montañez y Suárez, 1995)

Por su porte rastrero la mora exige tutorarse y podarse frecuentemente. La cosecha requiere cuidados especiales debido al carácter espinoso de las plantas y a que los frutos se producen en diferentes épocas y tamaños.

3.2 CONCENTRACION DE SOLIDOS SOLUBLES

La concentración de sólidos solubles en el jugo de las frutas puede estar determinado mediante el uso de un refractómetro hidrómetro, expresado como grados brix (° Brix), los cuales relacionan la gravedad específica de una solución a una concentración equivalente de sacarosa pura. (Potter, 1995)

En la mayoría de frutos la interacción entre azúcares reductores, no reductores y ácidos orgánicos, determina las características de sabor. Gran cantidad de frutos acumulan almidón durante su desarrollo, el cual da origen a azúcares más sencillos antes o durante la maduración, además de estos azúcares, otros productos fotosintéticos principalmente en forma de sacarosa se traslocan al fruto desde las hojas durante el período de cosecha. (Haard, 1993). La acumulación de azúcares en los frutos carentes de almidón como fresa y mora, finaliza en los días previos a la cosecha del fruto mientras que en otros casos se completa la degradación del almidón. (Azcon, 1996; Charley, 1987).

La mayoría de las frutas como la mora, maduran en el árbol (fruto no climatérico), por lo tanto su concentración de azúcares sufre los mayores cambios durante este proceso. (Planella, 1987). En la mora a medida que el fruto va madurando adquiere un color rojo negruzco como resultado de la desaparición de la clorofila y la aparición de pigmentos carotenoides y antocianinas. (Bermúdez, 1999)

El contenido de sólidos solubles en mora oscila entre 6,82 y 11,49 grados Brix y estos podrían ser determinados principalmente por los eventos que ocurren durante las dos primeras fases de crecimiento, las cuales son altamente influenciadas por factores externos, mientras que lo que ocurre en la última fase depende de los factores internos. Así mismo, los contenidos de sólidos solubles más altos se presentan en épocas de mayor insolación y menor pluviosidad. (Bautista, 1978)

La acidez aumenta a partir de los 15 días después de antesis, hay un aumento repentino en la concentración de azúcares 45 días después de la antesis. (Duran, 1983)

El contenido de azúcares de la mora de castilla esta constituido por: Glucosa 3,2%, fructosa 2,9%, sacarosa 0,2%. (Belitz, 1987)

3.3. LAS MALEZAS

Las arvenses constituyen uno de los factores limitantes más importantes para la producción de los cultivos y su manejo se debe tener en cuenta como una de las prácticas convencionales y determinantes para la obtención de buenas cosechas.

En la naturaleza no existen malezas, el concepto de maleza existe solo en la mente humana, se aplica a las plantas que crecen en asocio con un cultivo y que pueden ser perjudiciales a él. La palabra maleza tiene un significado relativo, ya que las plantas nobles pueden, bajo ciertas circunstancias, ser consideradas como malezas. De acuerdo con lo anterior, y en un sentido universal, maleza es cualquier "planta fuera de lugar". (Doll y Gómez, 1989; Gómez, 1997). En la vegetación nativa o silvestre maleza es aquella planta la cual en un momento dado puede interferir alelopáticamente o competir con un cultivo por agua, nutrientes, CO₂, O₂ y espacio, afectando el sistema productivo. (Gómez y Rivera, 1994).

El término maleza ha sido revaluado por el de arvense (del Latín *arvensis*, de *arvum*, campo en el sentido agrícola) y se refiere a la vegetación que invade los cultivos y prados artificiales

sin discriminarlas como buenas o malas. (Rivera, 1997). El valor de una arvense está determinado incuestionablemente por la percepción de su observador, estas percepciones son de gran influencia sobre las actividades humanas dirigidas hacia su manejo, (Rodasevich *et al* 1997). Desde el punto de vista antropocéntrico las malezas se consideran como plantas que interfieren de una u otra forma con las actividades del hombre, biológicamente estas tienen un valor incalculable por formar parte en el eslabón fundamental de todo ecosistema. (Rodasevich *et al*, 1997).

Para contrarrestar los efectos de la competencia que ejercen las arvenses, como la disminución en cantidad y calidad de las cosechas, aumento en los costos de producción, mayor incidencia de plagas y enfermedades, dificultad al momento de cosechar y depreciación de la tierra, se deben hacer prácticas dirigidas a limitar la acción de ellas y a proporcionar condiciones favorables para el desarrollo de cultivos sanos y vigorosos. (Gómez y Rivera, 1987)

En general, las arvenses presentan, en diferentes grados, una o varias de las siguientes características:

- Espontaneidad.
- Adaptación al medio.
- Fácil propagación sexual y vegetativa.
- Latencia.
- Facilidad de dispersión.
- Alto poder germinativo.
- Alta eficiencia para el uso del suelo, el agua, el CO₂ y la luz.
- Alta eficiencia competitiva respecto a otras plantas.
- Alelopatía.

En la medida en que una especie presenta un mayor número de estas características o todas, su agresividad será mayor así como la dificultad para controlarla. (Doil y Gómez, 1989)

En el mundo entero hay, aproximadamente, 170.000 especies de angiospermas (plantas con flores). Este grupo incluye casi todas las plantas consideradas como dañinas e invasoras (cerca

de 30.000). de éstas, 1.800 se consideran nocivas por sus características y comportamiento, causando cada año grandes pérdidas a la agricultura, por esta razón, es necesario tener un conocimiento más amplio sobre las arvenses para desarrollar un programa de control adecuado. (Fisher, 1979)

3.3.1. Medios de propagación

Por el período vegetativo, las arvenses se dividen en anuales, bianuales y perennes.

Las arvenses anuales son las que generalmente están asociadas con los cultivos semestrales; crecen rápido, completan su ciclo vegetativo en una cosecha y producen inmensas cantidades de semillas como por ejemplo la lengua de vaca (*Rumex crispus* L.) con 21000 semillas por planta; son relativamente fáciles de controlar por medios mecánicos.

Las arvenses bianuales son especies de escasa importancia en Colombia; son plantas que requieren dos años para cumplir su ciclo vegetativo, en el primer año producen solamente estructuras vegetativas y en el segundo desarrollan partes reproductivas con la siguiente formación de semillas. (Rojas y Riveros, 1973).

Las arvenses perennes son especies de las subclase mono y dicotiledóneas que rebrotan año tras año a partir del mismo sistema radicular. Frecuentemente se asocian con cultivos perennes. Aunque producen semillas persisten también por estructuras vegetativas, tales como bulbos, rizomas, estolones y raíces; órganos que generalmente acumulan reservas de carbohidratos y emiten yemas. El criterio para controlar estas especies es el de agotar las reservas mediante cortes consecutivos o utilizar herbicidas de gran poder de traslocación; ya que por el contrario de las anuales las perennes son difíciles de controlar mecánicamente. (Doll, 1979; Rojas y Riveros, 1973)

Tabla 2: Longevidad de semillas de arvenses enterradas en un suelo a 45 cm de profundidad de acuerdo a Rojas y Riveros, 1973.

Nombre vulgar	Nombre científico	Años mínimos de longevidad			
		5	20	40	80
➤ Lengua de vaca	<i>Rumex</i> sp				X
➤ Alpiste	<i>Brassica</i> sp			X	
➤ Barbasco	<i>Polygonum</i> sp			X	
➤ Bledo	<i>Amaranthus</i> sp			X	
➤ Llantén	<i>Plantago</i> sp		X		
➤ Cortadera	<i>Cyperus</i> sp		X		

3.3.3 Adaptación

Aunque la mayoría de las arvenses se adaptan bien a todos los rangos de reacción del suelo, existen algunas especies que proliferan y compiten mejor en suelos con reacción básica y ácida según el caso, por ejemplo el barbasco (*Polygonum hidropiperoides* Michx) cuyo habitat óptimo se encuentra en suelos ácidos (platas acidófilas); el dienteleon (*Taraxacum officinale* Weber) es una arvense basidófila cuya tendencia es la de establecerse mayor en suelos básicos. Es por tanto, lógico pensar en las condiciones de inferioridad las que el cultivo es sometido cuando compiten con arvenses especializadas por reacciones específicas de los suelos. (Rojas y Riveros, 1973)

3.3.4 Nutrimientos

Las arvenses son plantas vigorosas que demandan grandes cantidades de nutrimentos, por ejemplo las mostacillas (*Brassica* sp), requiere en comparación con una planta de avena dos veces más nitrógeno y fósforo, y cuatro veces más potasio y agua; el bledo (*Amaranthus* sp) tiene la capacidad de almacenar nitrógeno en tallos y ramas. (Rojas y Riveros, 1973)

3.3.5 Control de arvenses

En tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) el control de arvenses en semilleros es bien crítico y se requieren de tres a cinco desyerbas, mientras que en el campo se requieren de cuatro a cinco (Morales *et al*, 1981); en mora se recomienda que a la siembra la planta en sus estados iniciales de crecimiento no sufra los efectos de la competencia con otras especies. A partir de la siembra y en forma permanente, debe mantenerse libre de malezas la zona alrededor de la planta, labor que se debe hacer manualmente. Cuando la zona del plato permanece enmalezada las plantas no emiten rebrotes. (Franco *et al*, 1996; Franco y Giraldo, 1998)

Además, conservar el plato de la planta limpio es un apoyo importante para el control integrado de plagas y enfermedades, y facilitar las labores de recolección, podas y fertilización. (Franco y Giraldo, 1998)

3.4 COMPETENCIA

Dentro de los efectos directos ocasionados por las malezas la competencia y la alelopatía son de vital importancia. La competencia entre plantas, se acepta que es un proceso físico, que implica la remoción o reducción de por lo menos un factor esencial de crecimiento al medio ambiente.

En condiciones naturales el cultivo debe competir con las malezas por luz, agua, nutrimentos, CO₂ y espacio; la competencia empieza cuando el suministro de alguno de estos factores se reduce y cada uno intenta satisfacer sus necesidades por dicho factor o recurso, y cuando la capacidad de suministro inmediato de ese factor está por debajo del nivel de la demanda combinada de las dos especies. Los efectos de la competencia se manifiestan cuando el crecimiento de dos ó más organismos se reduce o modifica al compararlo con los niveles alcanzados cuando esos mismos organismos crecen en forma aislada. (Rojas, 1984). En cuanto a la limitación de selección de cultivos se puede decir que es importante y más severa cuando la maleza tiene un ciclo de vida parecido al de los cultivos y/o características morfológicas y fisiológicas similares. (Doil y Locatelly, 1979)

El estudio de la interferencia en los cultivos desde el punto de vista de la competencia, permite medir el impacto de las malezas sobre el potencial de producción del cultivo y de este modo detectar cuáles componentes del rendimiento del cultivo están siendo afectados o pueden serlo. La competencia es medida en condiciones ideales y extremas, comparando el rendimiento entre los cultivos totalmente enmalezados con el rendimiento de los cultivos totalmente limpios. (Gómez, 1989)

La alelopatía, es cualquier efecto de inhibición o estímulo que unas especies ejercen sobre otras, mediante interacciones bioquímicas de sustancias producidas por ellas, esta ocurre por la adición de un factor tóxico al ambiente y es considerada como un mecanismo importante por el cual las malezas afectan el crecimiento de los cultivos y viceversa. (Doll y Gómez, 1989)

Los problemas indirectos más comunes se deben a que algunas malezas hospedan insectos perjudiciales o agentes patógenos (Altieri *et al*, 1997; Doll y Gómez, 1989); también puede afirmarse que depende del manejo que se le da a las arvenses para desviar el balance cultivo-maleza a favor del cultivo. De esta manera los efectos positivos de las arvenses para regular la incidencia de plagas se compensa en el impacto competitivo; un ejemplo claro de este tipo de manejo es en repollo (*Brassica oleracea* L.), en el cual se reduce el ataque de plagas al mantener una población de maleza dentro del cultivo, para evitar una competencia excesiva, se corta las arvenses a una altura de 15 cm y se eliminaron las arvenses que crecen inmediatamente debajo de las plantas de repollo (*Brassica oleracea* L.) (Flores y Forero, 1971)

La calidad de las cosechas se afecta por la presencia de semillas, frutos, u otras partes de las malezas difíciles de separar en el momento de la recolección; (Doll y Gómez, 1989) un ejemplo claro es lo que sucede en maíz (*Zea mays* L.) y soya (*Glycine max* L.), las infestaciones de las arvenses como la batatilla (*Ipomoea* sp) debido a la germinación escalonada de sus semillas y por su hábito trepador ocasionando volcamientos y dificultando la cosecha mecánica del cultivo; otra arvense es el coquito (*Cyperus rotundus* L.), el cual ocasiona mermas muy altas en los rendimientos de soya (*Glycine max* L.); así mismo, las arvenses de crecimiento

alto como el bledo (*Amaranthus* sp) o el pasto Johnson (*Sorghum halepense* Person.) le produce sombra ocasionando disminución en la producción de vainas. (Morales *et al*, 1981)

3.5. EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA

La época crítica de competencia se entiende como el tiempo en el cual el cultivo debe estar libre de arvenses, si se quiere lograr el máximo rendimiento posible. La presencia de arvenses durante la época crítica de competencia causa reducción en los rendimientos, aún estando el cultivo limpio durante el resto de su período vegetativo. (Doll y Fuentes, 1987).

Para un manejo adecuado, es necesario conocer el período crítico de competencia de las arvenses en el cultivo, con el fin de tomar la medidas apropiadas, desde el punto de vista biológico y económico. (Franco y Giraldo, 1998)

En general se puede decir que los cultivos semestrales deben estar libres de competencia durante el primer tercio de su ciclo de vida; y en los cultivos perennes se acepta que la fase crítica es la del establecimiento, en vivero y en el campo, pues su crecimiento inicial es lento, en contraste con el rápido desarrollo de las malezas; (Doll y Gómez, 1989) lo cual se demuestra en cultivos como yuca (*Manihot sculenta* L.) y caña de azúcar (*Sacharum officinalis* L.) (perennes) presentan épocas críticas de competencia más largas que cultivos de rápido desarrollo inicial como soya (*Glycine max* L.), sorgo (*Sorghum vulgare* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) (semestrales). (Doll, 1979)

Para determinar la época crítica de competencia de las arvenses se emplea la técnica de remoción, en donde las arvenses emergen con el cultivo y son eliminadas a diferentes épocas. Se realizan dos conjuntos de tratamientos: uno incluye parcelas enmalezadas por diferentes períodos desde el inicio del cultivo, después de los cuales se inician las desyerbas; en el otro tipo de tratamiento no se permite la competencia inicial de las arvenses con el cultivo y se va dejando enmalezado a través del tiempo. (Oliver, 1988)

Para establecer el período crítico de competencia se construyen dos gráficas con los resultados de producción de parcelas enmalezadas y limpias durante diferentes períodos. En el punto donde se crucen estas, se proyecta el eje y éste constituye la época crítica de competencia. (Doll y Fuentes, 1987)

La época crítica es un aspecto que se pueden estudiar desde diferentes puntos de vista: El cultivo, complejo de las arvenses, tipo de suelo, densidad de siembra, variedad y condiciones ambientales; (Doll y Fuentes, 1987) no obstante, pueden haber otros períodos críticos de competencia, sobre todo, cuando coinciden con los períodos de mayor requerimiento de agua y/o rápido crecimiento, como pueden ser. Al final del período de establecimiento del cultivo, durante el macollamiento, al comienzo de la formación del fruto y al principio de la maduración del cultivo (botones jóvenes en algodón y en la maduración de las espigas en cereales). (Doll, 1979)

3.5.1. Época crítica de competencia y pérdidas causadas por las arvenses en algunos cultivos

La presencia de las arvenses en los cultivos reduce la eficiencia en el uso de la tierra, restringe la elección de ciertos cultivos y aumenta las dificultades y los costos de la cosecha. (Klingman, 1960). Además se ha demostrado que los estragos causados por las arvenses son de igual magnitud o mayores que los ocasionados por insectos y enfermedades. (Doll, 1979)

Los estudios de competencia de las arvenses con el cultivo de la mora son escasos, desconociéndose su período crítico y las pérdidas que éstas puedan ocasionar, sin embargo, se han hecho infinidad de estudios de competencia en otros cultivos obteniéndose resultados desoladores al dejar que las arvenses compitan libremente.

En ajonjolí (*Sesamum sp*) el período crítico de competencia por las arvenses se presenta en los primeros 20 a 30 días después de la siembra, pero en la práctica se mantiene el cultivo limpio de las arvenses durante los primeros 40 días: en algodón (*Gossypium barbadense* L.) para mantener buenos rendimientos es necesario permanecer el cultivo libre de las arvenses en los primeros 50 días, durante estos dos primeros meses el algodón (*Gossypium barbadense*

L.) es un débil competidor por su lento crecimiento y la arvense que causa más deterioro en la calidad de la fibra es el coquito (*Cyperus rotundus* L.) que pueden causar pérdidas hasta de un 90%.

Estudios realizados en arroz de riego (*Oriza sativa* L.) indican que el cultivo debe estar libre de las arvenses durante los primeros 12 días después de la siembra, de lo contrario la reducción del rendimiento puede ser de un 60%. (Morales *et al.*, 1981). La variedad de arroz Araure 4 tiene un período crítico de competencia que se inicia a partir de los 40 días después de la emergencia (Paez y Medina, 1995), aunque el cultivo se ve afectado por varios grupos de arvenses, las gramíneas son las de mayor agresividad en esta investigación realizada en el Tolima, se utilizó (*Echinochloa colona* L.) y se encontró que el período crítico de competencia está entre 25 y 75 días después de emergencia con altas densidades de arvenses (200-150 plantas.m²). (Castro y Almairo, 1990).

Otras investigaciones realizadas en el sur de los Estados Unidos en arroz (*Oriza sativa* L.), indican que una interferencia de 120 días o mayor a este tiempo pueden causar una reducción del rendimiento hasta del 68%, programas de control de arvenses implementado en épocas tempranas de siembra de arroz (*Oriza sativa* L.), podrían prevenir la reducción del rendimiento en este cultivo. (Smith, 1990).

El período crítico de competencia en el frijol (*Phaseolun vulgaris* L.) se encuentra en los primeros 30 días después de la emergencia, y las pérdidas debidas a la competencia en el cultivo puede ser hasta de 51,1%. (Gómez, 1988; Piza, 1998)

En maíz (*Zea mays* L.) el efecto de la competencia es más pronunciado durante los primeros 30 días después de la emergencia, afectando la fase vegetativa como la reproductiva, sin embargo infestaciones posteriores de las arvenses como la batatilla ocasionan volcamiento de plantas y dificultan la cosecha mecánica del cultivo (*Ipomea sp*); las pérdidas se pueden estimar hasta un 46,6% si se deja que las arvenses compitan libremente con él. (Laverde y Rodríguez, 1989; Morales *et al.*, 1981)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALDAS

Los cultivos tropicales arroz (*Oriza sativa* L), algodón (*Gossypium barbadense* L.), maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), son más susceptibles a la competencia que los de clima frío, cebada (*Hordeum vulgare* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.) y trigo (*Triticum aestivum* L.). A veces, el cultivo no sufre por competencia pero en promedio se pierde más de la tercera parte de la cosecha si no se controlan las arvenses. (Doll y Locatelly, 1979; Sanchez, 1997)

Es de anotar que el sorgo (*Sorghum vulgare* L.) es un cultivo rústico que compite relativamente bien con las arvenses después del período crítico el cual esta durante los primeros 30 días del ciclo; se ha demostrado que el rendimiento es reducido en un 85% cuando permanecen enmalezados durante todo el ciclo vegetativo y en un 58% cuando permanece con arvenses durante los 30 primeros días del ciclo. (Doll y Gómez, 1989; Morales *et al*, 1981)

Para el caso de la soya (*Glycine max* L.) la época crítica de competencia se encuentra en los primeros 40 días después de la emergencia; después de este período se reduce severamente el desarrollo de las poblaciones tardías las arvenses, la arvense que ocasiona los problemas más graves en este cultivo es el coquito (*Cyperus rotundus* L.) el cual causa mermas muy altas en los rendimientos. (Doll y Gómez, 1989; Morales *et al*, 1981)

En girasol (*Helianthus annus* L.), cuando el cultivo estuvo libre de arvenses durante el período comprendido entre los 15 y 21 días se obtuvieron los más altos rendimientos casi iguales al testigo limpio siempre. (Cayón, 1984)

En cereales como cebada (*Hordeum vulgare* L) y trigo (*Triticum aestivum* L) las arvenses causan pérdidas considerables cuando no se destruyen oportunamente, ya que no solo reducen los rendimientos, sino que aumentan los costos de recolección, limpieza y preparación para el consumo. Además pueden dar a la harina olor y sabor desagradables; el promedio de pérdidas debida a la competencia es del 19,2% y 28,7% respectivamente. En estos cultivos además de las pérdidas obtenidas por efecto de la competencia, se han obtenido

estimativos sobre el incremento en la producción debido al control oportuno de las arvenses el cual es de un 20% para cebada y 24,1% para trigo. (Reyes, 1983)

En caña de azúcar (*Sacharum officinalis* L.) el período crítico de competencia de arvenses es amplio y va de 15 a 100 días; este período puede variar según el clima que favorezca el mayor o menor desarrollo de las arvenses. En las variedades precoces y de buen macollamiento el período crítico es más corto, pero en las variedades tardías el período crítico es más prolongado; a su vez la caña plantilla es más susceptible que la caña soca. Aunque el costo de control de las arvenses en caña puede llegar al 20% del costo de las labores del cultivo, el beneficio obtenido es innegable ya que las pérdidas causadas por las arvenses pueden llegar a un 60% de la producción final. (Carmona y Cruz, 1981)

La yuca (*Manihot sculenta* Krantz) es un cultivo de pequeñas extensiones y el control de las arvenses es principalmente manual, generalmente se requieren de tres a cuatro desyerbas y una vez que el cultivo cierra compiten muy bien con las arvenses; sin embargo aproximadamente un 40% de las labores dedicadas se gasta en el control de arvenses anuales. Los controles de las arvenses deben hacerse entre los 15 y 30 días después de sembrado el cultivo. El cultivo que ha permanecido enmalezado durante los primeros dos meses se han observado reducciones del rendimiento hasta del 50%. (Morales *et al.*, 1981)

Estudios realizados en plátano (*Musa paradisiaca* AAB Simmonds) clon Dominico Hartón sobre el período crítico de competencia de las arvenses, indican que ésta se ubica entre las fases de 12 y 20 hojas emitidas (5 a 7 meses después de la siembra), período durante el cual se deben intensificar las desyerbas para evitar retraso en la floración y cosecha de los racimos, así como reducción significativa en el peso de estos. (Cayón, 1995)

El cacao (*Theobroma cacao* L.) se produce en regiones fértiles, de abundante precipitación y alta temperatura, condiciones que favorecen el desarrollo exuberante de las arvenses, los costos del cultivo son más altos durante el establecimiento debido principalmente al control de arvenses; durante los cuatro primeros años de establecimiento se necesitan cuatro desyerbas al año. (Carmona y Cruz, 1981)

Los cítricos (*Citrus sp*) constituyen un cultivo de gran importancia económica en el país, las arvenses ejercen fuerte competencia para el desarrollo de estos frutales especialmente en el período de establecimiento. Una vez desarrollados los árboles estos son menos susceptibles a la competencia de arvenses y con su sombra inhiben considerablemente el crecimiento de éstas. (Carmona y Cruz, 1981)

En el cocotero (*Cocos nucifera* L.) un enmalezamiento muy denso favorece el ataque de enfermedades como el añublo de las hojas y la pudrición del cogollo, y obstaculiza la cosecha y otras labores culturales. Para la palma africana (*Elaeis guineensis* L.) las arvenses deben controlarse cuando la planta aún es joven (menores de tres años) se necesita realizar 12 plateos para el primer año, nueve para el segundo y posteriormente seis por año. En plantaciones establecidas se necesitan generalmente seis por año para la limpieza de las calles se utiliza el guachapeo sin interferir con la producción del cultivo. (Carmona y Cruz, 1981)

La competencia y las pérdidas debidas a las arvenses en potreros aún no se han podido calcular pero hay suficiente evidencia como para pensar que en esta área las pérdidas pueden ser mayores que en cultivos. La superficie dedicada al pastoreo es mayor en zonas plenamente tropicales con escasos niveles de técnica, es alta la incidencia con las arvenses de principios tóxicos que ocasionan enfermedades crónicas o letales en animales de pastoreo. (Rojas y Cruz, 1973)

Otros estudios realizados en centro América sobre manejo de las arvenses y el comportamiento de diferentes coberturas vegetales en cultivos de café (*Coffea arabica* L.), concluyen lo siguiente: El rendimiento del cafeto con presencia permanente de arvenses durante los primeros tres años de edad del cultivo presentó una disminución del 40%, 27% y 18% en la primera, segunda y tercera cosecha respectivamente en comparación con la no presencia de arvenses en el mismo periodo. (Merino y Ramírez, 1996)

En hortalizas un control adecuado de arvenses es importante, ya que pocas arvenses en un momento dado causa pérdidas considerables al cultivo (Flores y Forero, 1971). En remolacha de mesa (*Beta vulgaris* L.) el período crítico de competencia entre el cultivo y la verdolaga

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
LIBRERÍA NACIONAL

amarilla (*Portulaca oleracea* L.) estaban entre las dos semanas siguientes a la emergencia (Vengris, Stacwicz-Sapuncakis, 1971), mantener limpio el cultivo de dos a cuatro semanas después de la emergencia, se aseguraba una producción rentable, ya que las arvenses que germinaban posteriormente eran ahogadas por el cultivo. Si no se ejercen ningún tipo de control en la época crítica las pérdidas pueden ser hasta del 56%. (Hewson y Roberts, 1973; Romero, 1986)

Investigaciones realizadas en zanahoria (*Dacus carota* L.) establecieron que el período crítico de competencia se presentó en el lapso comprendido entre la germinación y la cuarta o quinta semana posterior a ella, se recuperó sólo 3,5 semanas después de pasada la competencia; el rendimiento puede reducirse hasta un 62% sino se ejercen control sobre las arvenses. (Schadbolt y Holm, 1956; Romero, 1986)

El período crítico de competencia entre el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) y las principales arvenses anuales en la sabana de Bogotá, como bledo (*Amaranthus dubius* Mart.) mastuerzo (*Lepidium bipinatifidum* Desv.), bolsa de pastor (*Capsella bursa-pastoris* L.), cenizo (*Chenopodium album* L.) y lengua de vaca (*Rumex crispus* L.) corresponde a los primeros 20 días seguidos del transplante. Las pérdidas pueden llegar a ser del 63%. (Cardona *et al.*, 1977; Romero, 1986)

Aún en la papa (*Solanum tuberosum* L.) en donde el órgano de cosecha es subterráneo, debe agregarse, la dispersión a través de los tubérculos de ciertas especies de arvenses con órganos subterráneos de propagación (Trippi y Tizio, 1961); las pérdidas causadas por competencia de las arvenses se han estimado en un 15 a 20%, probablemente estas cifras son bajas si se tiene en cuenta que la papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo de lento crecimiento y poco competidor. Debido a que esta se demora de tres a cuatro semanas en brotar, el período crítico de competencia comienza tarde, sin embargo se sabe que la mayor competencia la ejercen las arvenses de hoja ancha por los recursos de agua y luz. (Caldiz y Pabelo, 1985-1986)

MATERIALES Y METODOS

4.1. LOCALIZACION

El ensayo se realizó en la granja "Tesorito" de la Universidad de Caldas, situada en el municipio de Manizales departamento de Caldas. El centro está localizado en la región andina altura de 2.340 m.s.n.m, temperatura promedio anual de 16°C, con precipitación anual 1.800 mm, humedad relativa del 80% y brillo solar 8,40 horas año⁻¹. Las características del suelo experimental aparecen en el Anexo 1.

4.2. Materiales y métodos

Se utilizó la denominada mora de castilla *Rubus glaucus* Benth, el cual procede de recolecciones hechas por Corpoica, para este caso se utilizó un material recolectado en la vereda Dosquebradas municipio de Manizales departamento de Caldas, el cual se replicó en los campos experimentales del convenio Corpoica-Sena ubicado en Manizales.

4.2.1. Propagación

Se utilizó el método de estaca modificada. Se escogieron plantas vigorosas, sanas y productivas. Se cortaron estacas de consistencia leñosa, de 1,0 cm de grosor y con tres yemas en buen estado. Antes de la siembra se desinfectaron las estacas en una solución de Propamocarb hidrocloreto (Previcur) (3 ml. L⁻¹ de agua) durante 10 minutos.

4.2.2. Preparación del terreno y siembra de las estacas

En un lote de 3.120 m², se hicieron hoyos de 40x40x40 cm y se mezcló 1,0 kg de gallinaza por hoyo. La distancia de siembra fue de 2,0 m. entre plantas y 2,5 m. entre surcos, de acuerdo con las recomendaciones. (Bautista, 1979; Franco *et al*, 1997)

Las estacas se sembraron directamente en campo en diciembre de 1997, enterrando tres estacas por sitio, en un ángulo de 30°. Posteriormente se cubrieron con tamo de pasto con el fin de conservar la humedad y la temperatura y favorecer la brotación de yemas y raíces. Una vez emergidas las plántulas, se procedió a retirar el tamo de pasto, para que las plántulas continuaran su desarrollo normal. (Franco y Giraldo, 1998)

4.2.3. Tutorado

Se utilizó el sistema de tutorado de espaldera en T doble, porque es el mejor sistema que se adapta al crecimiento vegetativo de la planta; se clavaron postes de guadua de 2,0 m de longitud, sobre el surco, cada cuatro plantas. En cada poste, a 1,5 m de altura (altura máxima de la guadua después de enterrarla 0.5 m), se colocó un listón de 0,8 metros de largo como travesaño, en el cual se apoyó en cada extremo el alambre calibre 14. A 0,6 m del suelo se colocó otro listón de 0,6 metros de longitud y en cada extremo se tendió fibra de nylon. Las plantas se separaron unas de otras, con alambre quemado. (Franco *et al.*, 1996; Franco y Giraldo, 1998)

4.2.4. Podas

Transcurridos 50 días después de la siembra se realizó la poda de formación de todas las unidades experimentales, cortando con tijeras podadoras el primer tallo emitido de la estaca, para posteriormente dejar los tallos provenientes de yemas que están debajo del suelo (raíz); de estos se seleccionaron ocho tallos basales, necesarios para obtener una adecuada producción.

La poda de producción se realizó cinco meses después de la siembra la cual consistió en eliminar las ramas látigo; las ramas vegetativas (machos) se podaron 15 cm por encima del primer alambre y las ramas productivas (hembras) se dejaron crecer hasta el segundo alambre; con el fin de garantizar que la producción descansara sobre el último alambre.

La poda de mantenimiento se inició 11 meses después de la siembra, la cual consistió en eliminar tallos y ramas de toda la planta que ya produjeron fruta, eliminando ramas látigos, secas y enfermas, se despuntaron las ramas vegetativas con el propósito de estimular la brotación de ramas secundarias y terciarias además los primeros 40 cm de la planta se dejó libre de hojas, de esta forma se mejora la aireación y la entrada de luz, estimula el crecimiento de brotes de reemplazo y ayuda el control de plagas y enfermedades. Esta labor se repitió cada 3 meses.

Después de cada poda se aplicaron 5,0 ml de Tottal + 5,0 ml de Fungi Bact por litro de agua para eliminar deficiencias foliares y evitar pudriciones del tallo causada por *Agrobacterium tumefaciens* (Montoya et al, 1997).

4.2.5. Fertilización

La materia orgánica en el análisis de suelo realizado (Anexo 1), muestra el contenido suficiente al valor adecuado; el fósforo presentó un nivel alto pero no excesivo; el potasio fue de un nivel adecuado así como el de los elementos menores (B, Cu, Fe, Mn y Zn); la relación Ca/Mg fue amplia y muy bajo valor intercambiable del Mg, por tal motivo se tuvo en cuenta este nutriente dentro del plan de fertilización.

La fertilización se inició una vez emergieron los brotes. Para corregir la clorosis se hicieron aplicaciones quincenales de 3,0 g de urea foliar por litro de agua, alternado con 5,0 ml de Tottal por litro de agua. Dos meses después de la siembra se realizó la fertilización edáfica con aplicaciones de 20 g de urea (NH_2CO) por planta cada tres meses.

Un año después de la siembra se realizaron aplicaciones de $120 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de nitrógeno (Urea) y con el resultado obtenido de fósforo cuyo valor fue superior a 10 ppm se recomendó aplicar $40 \text{ Kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ (Franco y Giraldo, 1998).

De igual manera y siguiendo la recomendación de Franco y Giraldo, 1998, se hizo la aplicación de potasio; para la aplicación de este nutriente se tuvo en cuenta la relación (Ca+Mg)/K, como

fue menor a 50 se recomendó aplicar 90 Kg K. ha⁻¹.año⁻¹. Esta cantidad de nutrientes se dividió para hacer cuatro aplicaciones en el año.

4.2.6. Manejo fitosanitario

Cuando fue necesario se controlaron patógenos como *Colletotrichum* sp., *Botrytis cinerea* y *Gymnocoria* sp. utilizando los productos químicos requeridos para cada caso.

Para controlar la Perla de tierra (*Margarodes* sp) se aplicó Furadán SC en drench, en dosis de 5,0 ml por litro de agua. (Montoya *et al*, 1997)

4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

4.3.1. DETERMINACIÓN DE LA EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA

El experimento se realizó en un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones para cada tratamiento, cada bloque con 13 tratamientos asignados en forma aleatoria; la unidad experimental estaba constituida por 16 plantas tomando como parcela útil las cuatro plantas centrales. (Figura 1 y 2)

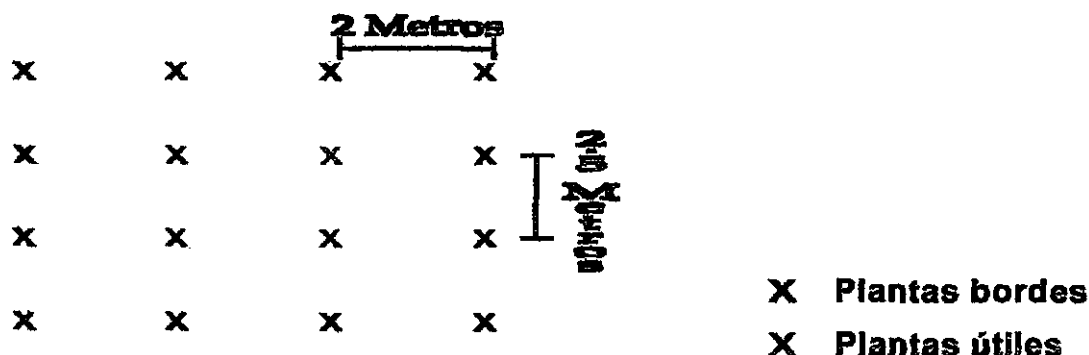


Figura 1: Distribución de la parcela útil en cada unidad experimental

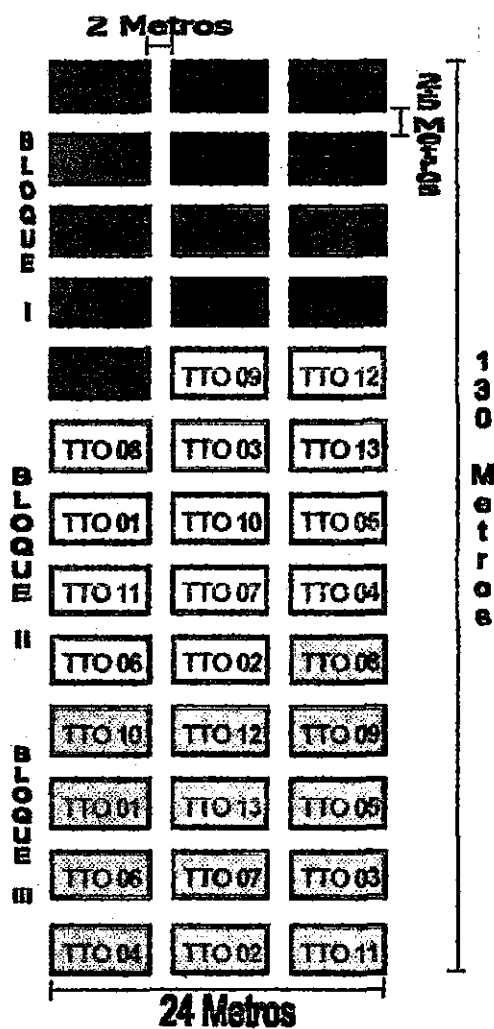


Figura 2: Distribución de los tratamientos en el campo según el diseño empleado

4.4. TRATAMIENTOS

Los tratamientos evaluados fueron:

1. Limpio siempre.
2. Plateo constante de 1.50 metros de diámetro.
3. Enmalezado siempre.
4. Enmalezado hasta los 3 meses.

5. Enmalezado hasta los 6 meses.
6. Enmalezado hasta los 9 meses.
7. Enmalezado hasta los 12 meses.
8. Enmalezado hasta los 15 meses.
9. Enmalezado desde los 3 meses.
10. Enmalezado desde los 6 meses.
11. Enmalezado desde los 9 meses.
12. Enmalezado desde los 12 meses.
13. Enmalezado desde los 15 meses.

Los tratamientos se marcaron 40 días después de la siembra una vez las plantas de mora presentaron uniformidad (Febrero 1998). Se desyerbaron los tratamientos, que inicialmente deberían estar libres de arvenses (1, 2, 9, 10, 11, 12 y 13) y los tratamientos restantes (3, 4, 5, 6, 7 y 8) se dejaron enmalezados.

Se realizó desyerba cada vez que el tratamiento lo ameritaba. Las arvenses se eliminaron mecánicamente utilizando guadaña para las calles y machete sobre el plato de la planta.

4.5. Coteo de las arvenses en los tratamientos

El porcentaje de especies de arvenses se cuantificó cada tres meses, mediante el uso de un marco de madera de 50 cm de lado (Fuentes, 1986), lanzado al azar cinco veces dando un área efectiva de 1,25 m²; la cantidad de muestreos realizados varió de acuerdo con el tratamiento asignado, (Cuadro 1), de esta manera se cuantificaron las arvenses que predominaron en el tiempo del estudio. Posteriormente se agruparon en arvenses de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas, para observar el grupo que tuvo mayor incidencia en el cultivo.

Basados en Gómez y Rivera, 1987 y al herbario de la Universidad de Caldas, se hizo una clasificación cualitativa de las arvenses teniendo en cuenta la descripción morfológica basados en el sistema radicular, porte bajo y cubrimiento del suelo, por su grado de interferencia fueron agrupadas en aquellas que ocasionan interferencia muy baja llamada arvenses nobles o

coberturas nobles, porque crecen muy bajo y el sistema radicular no es muy profundo; y especies de mayor interferencia o arvenses consideradas competidoras, teniendo en cuenta que la interferencia se refiere a la limitación que las arvenses ejercen sobre el desarrollo biológico normal del cultivo por efecto de su competencia o por su alelopatía.

CUADRO 1: Tratamientos aplicados para determinar la época crítica de competencia de las arvenses en el cultivo de la mora durante 18 meses.

TRATAMIENTO	MESES DE DESYERBA						
	0	3	6	9	12	15	18
1	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X
3							
4		X	X	X	X	X	X
5			X	X	X	X	X
6				X	X	X	X
7					X	X	X
8						X	X
9	X	X					
10	X	X	X				
11	X	X	X	X			
12	X	X	X	X	X		
13	X	X	X	X	X	X	

X: Meses de desyerba.

5. VARIABLES DE RESPUESTA

5.1. DESARROLLO DE LA PLANTA

5.1.1 Diámetro del Tallo

Se evaluó el grosor del tallo mm de una rama productiva, en las plantas útiles de cada tratamiento, en las tres repeticiones (156 plantas), esta evaluación se efectuó cada mes entre diciembre 1998 y junio 1999; a partir de los ocho meses después de la siembra la planta comienza a emitir los tallos que van a constituir verdaderamente la unidad productiva de esta. La medición se hizo entre la séptima y la octava yema (Córdoba *et al*, 1998), contadas desde el suelo hacia arriba, utilizando un calibrador.

5.1.2 Etapas de Desarrollo del fruto

En cada unidad experimental, se escogió una planta útil, de esta se eligió una rama productiva la cual fue marcada para tomar la información de número de botones, número de flores, número de frutos cuajados, número de frutos cosechados y peso de frutos. Esta información se recolectó entre los 14 y 16 meses después de la siembra por considerarse la época donde la mora expresa su pico de producción para el primer año.

Para el caso de la mora se utilizó la tabla de colores de la norma técnica colombiana NTC 4106; en la cual el color externo del fruto debe encontrarse clasificado como 4 (rojo intenso) ó 5 (rojo intenso con algunas drupas moradas). (López, 1998; Norma Técnica Colombiana, 1997)

5.1.2.1. Número de Botones

Se tomaron 39 plantas que correspondía a una planta útil por parcela, de estas plantas se marcó una rama productiva sobre el segundo alambre (aproximadamente a 1.5 metros de

altura). Al momento de aparecer el primer botón floral en la punta terminal de la rama, comenzó el conteo de los botones.

5.1.2.2. Número de flores

Sobre la misma rama marcada donde se realizó la evaluación del número de botones se hizo posteriormente el conteo de las flores.

5.1.2.3. Número de frutos cuajados.

Sobre la rama marcada para el número de botones y número de flores, se continuó con el seguimiento para realizar el conteo de los frutos que finalmente cuajaron y estaban en proceso de maduración (verdes).

5.1.2.4. Número de frutos cosechados

Partiendo del número de frutos cuajados y de acuerdo con la tabla de color de la N.T.C 4106, se hizo el conteo del número de frutos cosechados en grado de maduración 4 y 5.

5.1.2.5. Peso de frutos en grado 4 y 5 de maduración

Una vez cosechados los frutos de la rama marcada, a la cual se le hizo el seguimiento de botón a flor, de flor a fruto y de fruto a cosecha, se procedió a pesar inmediatamente los frutos en una balanza con escala de 25 g.

Utilizando los datos obtenidos de las etapas de desarrollo del fruto y partiendo de sus respectivas fechas se determinaron los días para cada una de las etapas.

5.1.3. Porcentaje de cuajamiento

Teniendo como base el número de botones y número de frutos cuajados, se calculó el porcentaje de cuajamiento utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de cuajamiento} = \frac{\text{Número de frutos cuajados}}{\text{Número total de botones}} \times 100$$

5.2. RENDIMIENTO DE LA PLANTA

Se evaluó tomando la producción total de las unidades experimentales constituidas por cuatro plantas útiles y sus respectivas repeticiones.

5.2.1. Número y peso de frutos

Para determinar esta variable se cosechó quincenalmente entre los 8 y los 20 meses después de la siembra.

Se contó el número total de frutos cosechados en grado de maduración 4 y 5; posteriormente se pesó en una balanza con escala de 25 g Este procedimiento se realizó en las 156 plantas útiles.

5.2.2. Longitud y diámetro del fruto

Al momento de hacer la recolección de los frutos en grado de maduración 4 y 5 se escogieron 10 frutos al azar por parcela y posteriormente con el calibrador se tomó el diámetro (mm) y longitud (mm), esta lectura se realizó cada mes, entre los 10 y 18 meses después de la siembra.

5.3. CALIDAD DE LA FRUTA

5.3.1 Grados Brix

La evaluación de los grados Brix se realizó en 10 frutos por parcela elegido al azar, con un refractómetro y con las respectivas tablas de corrección se tomó la información. Esta evaluación se hizo cada mes entre los 10 y 18 meses después de la siembra.

5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó el análisis de varianza, las pruebas de rango múltiple con niveles de significancia del 5%. El análisis de varianza fue trabajado en conjunto con los datos, al final de todos los muestreos para cada variable empleando el programa Statistical Analysis System (SAS) (HSIU YING LU, 1995)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. DESARROLLO DE LA PLANTA

6.1.1 Diámetro del Tallo

El diámetro del tallo mostró diferencias estadísticas altamente significativas (anexo 2). Las diferencias encontradas entre los tratamientos 13 y 11 enmalezado desde los 15 meses y enmalezado desde los 9 meses presentaron valores de 12,1 mm y 10,6 mm, respectivamente; además estadísticamente el tratamiento testigo limpio siempre, fue igual al testigo enmalezado siempre con valores de 11,8 mm y 11,4 mm; no obedeciendo los resultados obtenidos a la aplicación de los tratamientos. Era de esperar que los tratamientos que estuvieron libres de malezas desde los primeros estados de desarrollo del cultivo presentaran los mayores diámetros y que los tratamientos que estuvieron enmalezados hasta los primeros estados presentaran los menores diámetros (Figura 3); al no darse esto se puede considerar que esta variable no se ve afectada por la competencia que ejercen las arvenses. Al parecer biológicamente las diferencias encontradas obedecen a regulaciones intrínsecas de la planta, que en este caso, no deben ser consideradas como factores de competencia con arvenses.

Por otra parte, los materiales de mora sometidos a esta investigación provenían de una misma recolección, la cual, no puede generalizarse que fueron homogéneos en un 100% , pudiendo existir alguna mezcla de materiales. Un estudio adelantado por Franco *et al*, 1999 sobre caracterización de germoplasma del cultivo de mora, muestra un índice de similaridad del 70,5% para el grupo donde se ubico la mora objeto de este estudio. A pesar de lo anterior según Erazo, 1981, del género Rubus se conocen cerca de 500 especies obtenida por cruzamiento natural siendo uno de los géneros de mayor diversidad genética, por tal motivo los resultados podrían inferir la existencia de alguna variación entre plantas y por lo tanto existir eventos fisiológicos a dichas plantas que pueden influir en el diámetro del tallo.

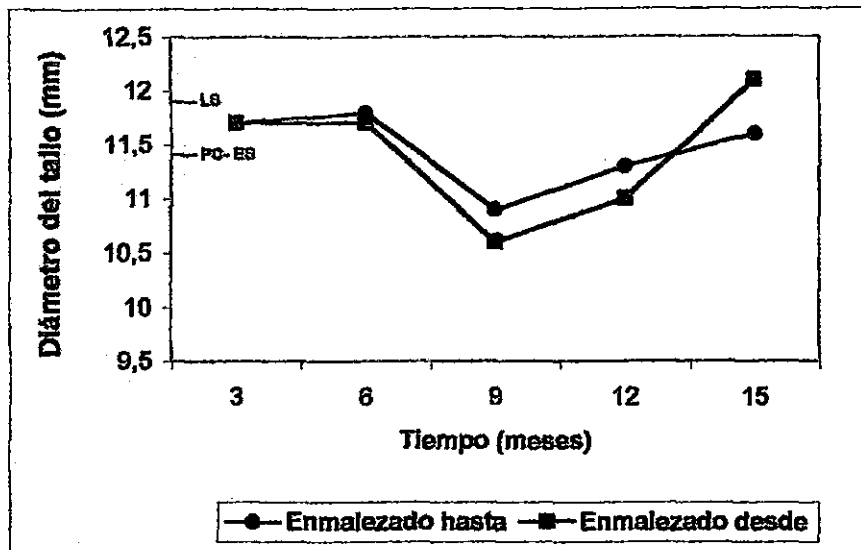


Figura 3: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el diámetro de tallo de mora.

Los anteriores resultados contrastan con los obtenidos en otras especies como plátano, cuando se dejaba enmalezar por períodos menos prolongados hubo un incremento en el grosor del pseudotallo, el esfuerzo fisiológico que hacen las plantas de plátano para defenderse de la competencia de las arvenses afecta el vigor de ella; en parcelas de banano que fueron mantenidas libres de arvenses todo el ciclo y con desyerbas mensuales, presentaron mayor altura y perímetro del pseudotallo que aquellas donde las limpiezas no fueron tan frecuentes (Cayón, 1995), en mora parece ser que la planta se defiende ante la presión ejercida por las arvenses indicando que esta puede ser tan rústica como ellas.

6.1.2. Etapas de desarrollo del fruto.

6.1.2.1. Número de botones florales

La evaluación del número de botones, mostró diferencias estadísticas altamente significativas (Anexo 4). El número de botones que lleva cada racimo es muy variable, dependiendo tanto del número de racimitos que lo forma y que nacen en cada yema, como del número de botones florales que cada uno porte, constituyendo todo el conjunto la inflorescencia; se pueden

encontrar racimos florales que pueden estar compuestos de 4 a 27 botones florales, encontrándose algunos con 40 y más de 50 botones florales (Miranda, 1976), este hecho puede deberse a dos aspectos, el primero sería la posible variabilidad del material evaluado de acuerdo a los estudios realizados por Franco *et al*, 1989, sobre la caracterización de germoplasma del cultivo de mora y segundo a los resultados de este estudio lo cual muestra que las arvenses ejercen competencia sobre el número de botones florales que la planta puede emitir. El tratamiento 10 enmalezado desde lo 6 meses presentó el valor más alto con 83 botones florales, y los valores más bajos se obtuvieron en los tratamientos 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. (Tabla 3).

Tabla 3: Efecto de la competencia de las arvenses sobre el desarrollo del fruto de la mora

Tratamientos	Número Botones	Número Flores	Número Frutos Cujados	Número Frutos cosechados	% Cujamiento	Peso frutos cosechados	Peso Promedio frutos
1. Limpio siempre (LS)	50,3 ab	50,3 ab	47,3 ab	43,0 b	94	206,4	4,80 a
2. Plateo constante (PC)	54,0 ab	54,0 ab	47,0 ab	46,7 ab	87	235,3	5,04 b
3. Enmalezado siempre (ES)	33,0 b	33,0 b	29,0 b	27,0 b	88	200,0	7,41 c
4. Enmalezado hasta 3 meses	24,5 b	24,0 b	22,5 b	22,5 b	92	93,1	4,14 d
5. Enmalezado hasta 6 meses	34,3 b	34,3 b	32,7 b	32,7 b	95	178,2	5,45 e
6. Enmalezado hasta 9 meses	31,3 b	30,3 b	27,7 b	25,0 b	88	134,7	5,39 f
7. Enmalezado hasta 12 meses	27,7 b	25,3 b	24,0 b	23,7 b	87	132,9	5,61 g
8. Enmalezado hasta 15 meses	32,7 b	32,0 b	28,7 b	26,7 b	88	135,6	5,08 h
9. Enmalezado desde 3 meses	31,7 b	31,7 b	30,7 b	28,0 b	97	130,2	4,65 i
10. Enmalezado desde 6 meses	83,0 a	80,3 a	75,3 a	74,7 a	91	361,5	4,84 j
11. Enmalezado desde 9 meses	56,0 ab	56,0 ab	51,3 ab	51,0 ab	92	252,9	4,96 k
12. Enmalezado desde 12 meses	44,0 ab	44,0 ab	40,0 ab	38,7 ab	91	165,6	4,28 l
13. Enmalezado desde 15 meses	46,7 ab	44,7 ab	41,3 ab	41,3 ab	88	189,9	4,60 m
C.V. (%)	35,5	35,7	34,9	35,1	12,8	38,8	28,4
F (Tratamiento)	**	**	**	**	N.S	N.S	**

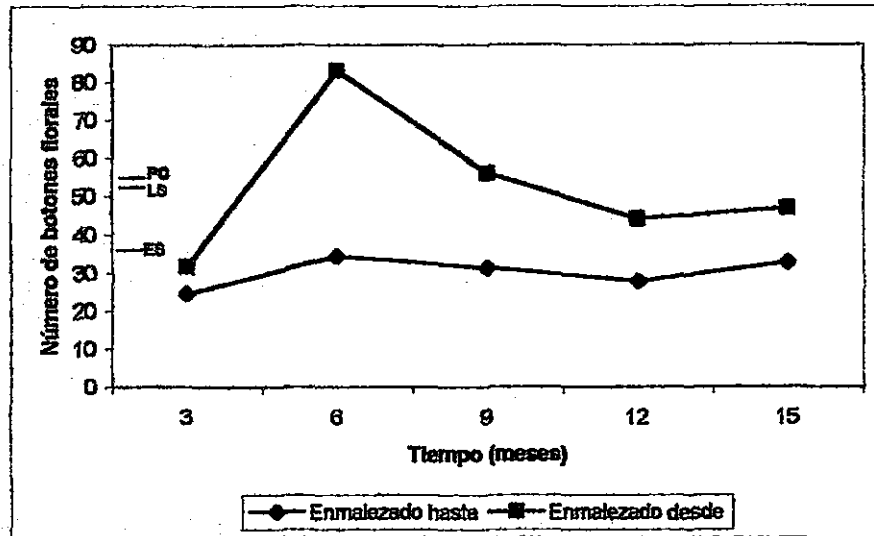
* Prueba de F significativa (P<0,05)

** Prueba de F altamente significativo (P<0,01)

N.S No significativo

Valores con letras iguales no difieren significativamente según la prueba de Tukey (P<0,05)

En la Figura 4 se aprecia que los tratamientos que permanecieron sometidos a la competencia de las arvenses hasta los 3, 6, 9, 12 y 15 meses, presentaron un número de botones inferior al tratamiento que estuvo siempre limpio (tratamiento 1) y aquellos que estuvieron limpios después de los primeros 6 meses.



PC: Plateo Constante
 LS: Limpio Siempre
 ES: Enmalezado Siempre

Figura 4: Efecto de los diferentes periodos de competencia de malezas sobre el número de botones florales de mora.

Todo parece indicar que entre los 3 y los 6 meses ocurren fenofases críticas para el adecuado desarrollo vegetativo y productivo de la planta (cambio de fase vegetativa a reproductiva), donde la interferencia de las arvenses puede originar un menor número de botones florales ocasionando efectos negativos en la producción, además la planta sufre un desgaste el cual no es capaz de recuperar fisiológicamente si se controla el efecto de la competencia posteriormente. Esto indica que los primeros 6 meses son críticos para la variable número de botones.

Si se compara con otros cultivos como el algodón que requiere un buen control de malezas en los primeros 50 días, porque de lo contrario puede emitir un menor número de cápsulas si se deja competir con las malezas en este período, además éstas pueden causar serios deterioros de la calidad de la fibra cosechada. (Morales *et al.*, 1981). En el algodón, por ser semestral el efecto en el número de cápsulas es irreversible, mientras que en mora, considerado un cultivo perenne, puede darse que después de transcurrir periodos de enmalezamiento el cultivo pueda recuperarse y desarrolle gran cantidad de botones florales.

6.1.2.2. Número de flores

El número de flores, mostró un comportamiento similar a la variable número de botones. Cuando las plantas permanecieron enmalezadas siempre y hasta los 3, 6, 9, 12 y 15 meses (Figura 5), la emisión de flores fue inferior a aquellos tratamientos que estuvieron limpios hasta los 6, 9, 12 y 15 meses. La mayor cantidad de flores se observó cuando las plantas estuvieron siempre limpias y enmalezada desde los nueve meses, después de este período el efecto de la competencia ejercida por las arvenses sobre la mora fue mínimo y la floración no se vio afectada. (Tabla 3)

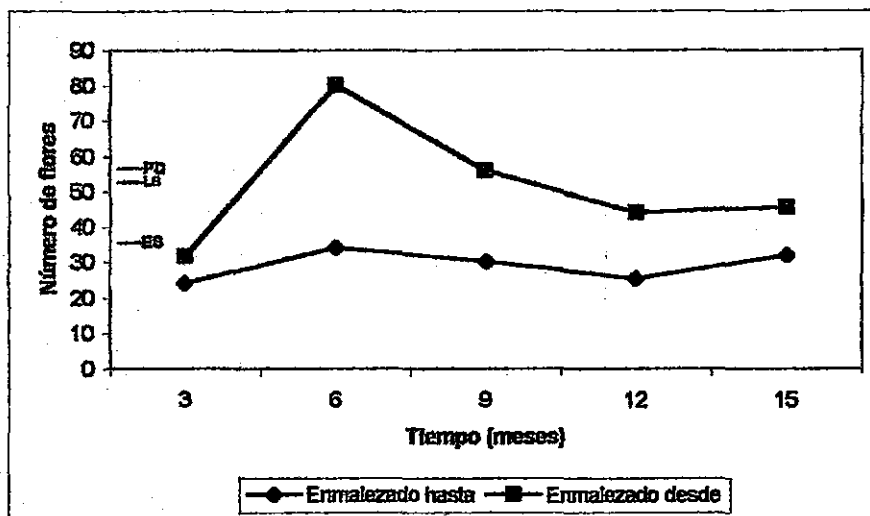


Figura 5: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el número de flores de mora.

En otros cultivos como el arroz se encontró que el número de panículas no se ve drásticamente reducido cuando la competencia se mantiene hasta los 40 días después de emergencia, a partir de este momento se observa una drástica reducción de este parámetro al punto de que la cosecha presenta un valor excesivamente bajo, con 24 panículas por m^2 . (Paez y Médina, 1995). Caso contrario a la mora donde las arvenses ejercen la mayor competencia en los primeros seis meses. La tendencia es la disminución del número de flores cuando el cultivo permanece enmalezado desde el establecimiento; aunque el número de flores en el caso de los tratamientos que tuvieron menor interferencia de las arvenses en el período de establecimiento

no aumentó como podría esperarse (tratamientos 11, 12 y 13), esto puede atribuirse al efecto de enfermedades como *Botrytis*.

El tratamiento 2 (plateo constante) no presentó diferencias con el tratamiento 1 (limpio siempre), porque al realizarse el plateo a 1,5 m de diámetro, podría representarse como una desyerba total, ya que las raíces de la planta de mora no se verá afectada por las arvenses al encontrarse el plato limpio.

6.1.2.3. Número de frutos cuajados.

El fruto se forma a partir del crecimiento de las paredes del ovario en las cuales desde el momento de la fecundación empieza una gran actividad de división celular que determinan los primeros aumentos en tamaño. (Planella, 1987). El número de frutos formados, siguió la misma tendencia del número de botones y número de flores; observándose que en los tratamientos enmalezados hasta 3, 6, 9, 12 y 15 meses hubo un menor número de frutos formados con 22,5, 32,7, 27,7, 24,0, 28,7, respectivamente en comparación con los tratamientos 1 (limpio siempre), 2 (plateo constante), 10, 11, 12 y 13. (Tabla 3) (Figura 6)

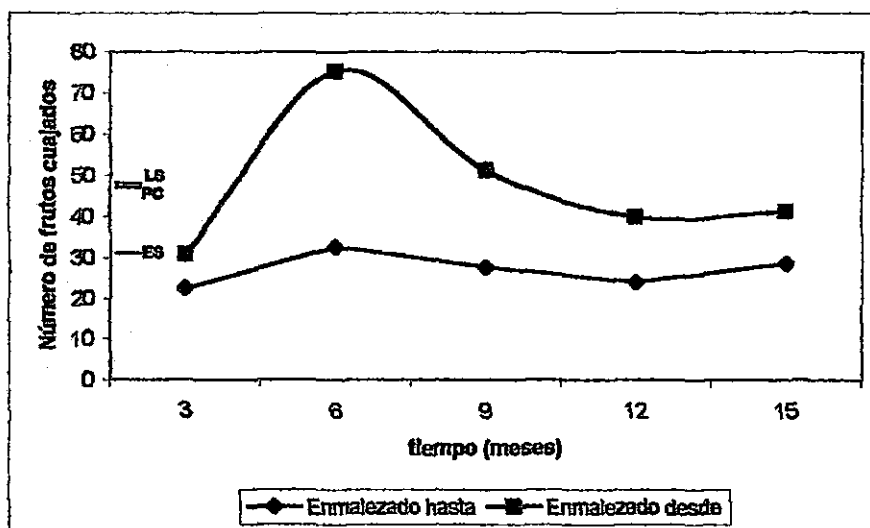


Figura 6: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el número de frutos cuajados de mora.

Como se dijo anteriormente, las arvenses ejercen un efecto negativo en el número de frutos formados debido a que estas afectaron la fenofase crítica de la mora que estaría dándose entre el mes de marzo y el mes de abril de 1999, período en el cual se logra un adecuado desarrollo vegetativo y productivo. Eliminar el efecto de la competencia de las arvenses posterior a esta etapa no garantiza que el cultivo pueda recuperar su vigor para la cosecha en formación.

6.1.2.4 Porcentaje de cuajamiento

Con base en el número de botones y número de frutos cuajados de las evaluaciones realizadas y en el análisis de varianza (Anexo 13) al hacer comparaciones con la prueba estadística de Tukey (Tabla 3) para el porcentaje de cuajamiento no presentó diferencias significativas.

Poco efecto ocasionaron las arvenses sobre esta variable, los porcentajes de cuajamiento fueron superiores al 87% (Figura 7) cuyo valor corresponde a los tratamientos 3 y 7 (Enmalezado siempre y enmalezado hasta los 12 meses), el mayor porcentaje lo presentó el tratamiento 9 con 97%; se compararon estos resultados con lo reportado por Miranda, 1976, investigación realizada en la ciudad de Tunja a 2.680 m.s.n.m, cuyo valor alcanza 89% de cuajamiento, se podría atribuir este comportamiento al gradiente altitudinal que afecta esta variable en forma negativa, ya que mayor altura sobre el nivel del mar el porcentaje de cuajamiento es menor.

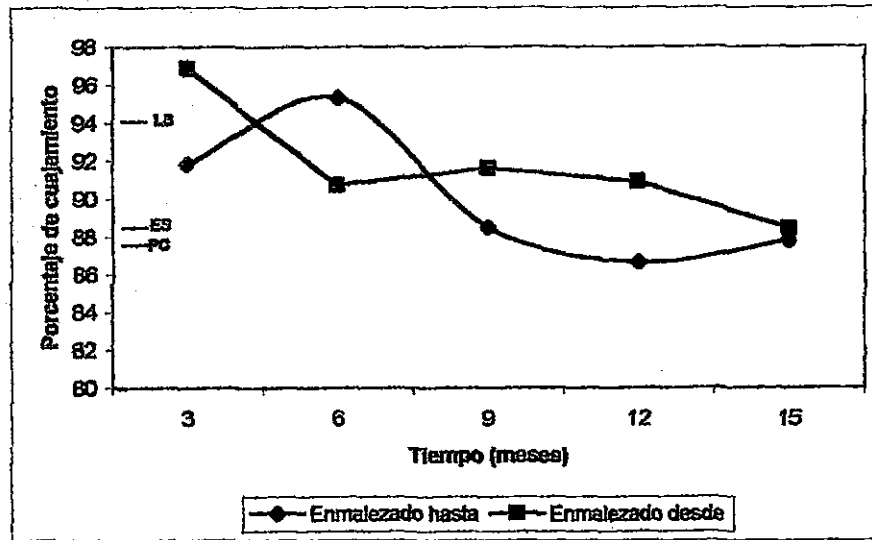


Figura 7: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el porcentaje de cuajamiento de mora

El porcentaje de cuajamiento depende más de los polinizadores naturales que se encuentren en la zona y de las condiciones ambientales durante el proceso de formación del fruto. Además el tutorado parece favorecer esta variable ya que la mayoría de las inflorescencias descansan sobre el segundo alambre (1.5 m del suelo) y la dificultad para que los polinizadores naturales puedan fecundar la flor es mínima en comparación con plantas postradas.

6.1.2.5. Número de frutos cosechados

Partiendo del número de frutos cuajados (verdes), la evaluación del número de frutos cosechados en grados 4 y 5 de maduración, arrojó diferencias altamente significativas en el análisis de varianza (Anexo 7) y presentó la misma tendencia de las variables anteriores (Tabla 3). Se presentaron pérdidas de frutos que cuajaron y no maduraron en los siguientes tratamientos: limpio siempre 4.3 frutos, enmalezado siempre 2 frutos, enmalezado hasta 9 meses 2.7 frutos, enmalezado hasta 15 meses 2 frutos, enmalezado desde 3 meses 2.7 frutos y enmalezado desde 12 meses 1.3 frutos. Estas pérdidas no obedecen necesariamente a la competencia ejercida por las arvenses, sino posiblemente a regulaciones internas de la planta

que fisiológicamente determina la cantidad de frutos que es capaz de llevar a total maduración, o al ataque de *Botrytis* en estos frutos, el cual causa una momificación o caída prematura del mismo. En el campo, se observó el ataque de la roya en frutos, los 2 últimos meses de evaluación y de *Botrytis* en casos aislados. Esto ocurrió en forma general para todos los tratamientos.

La mayoría de los frutales hacen una selección de frutos capaces de cuajar y de llevar a una maduración total, como es el caso del tomate de árbol, que realiza derrames de fruta como medio de regulación (Tejada y Cortés, 1997).

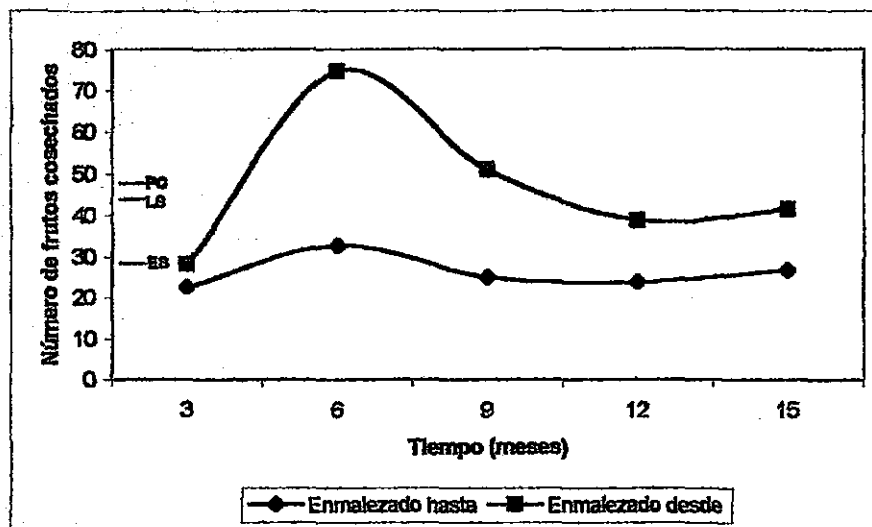


Figura 8: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el número de frutos cosechados en grados 4 y 5 de maduración de mora.

6.1.2.6. Peso total y peso promedio de los frutos cosechados en grados 4 y 5 de maduración

La comparación entre los tratamientos para la variable peso total de frutos no presentó diferencias estadísticas, pero sí para el peso promedio de frutos (Anexos 8 y 9)

Los tratamientos enmalezados hasta los 3, 6, 9, 12 y 15 meses fueron los que presentaron menor número de frutos cosechados y a su vez presentaron mejor peso promedio de frutos en comparación con los tratamientos 1, 2, 9, 10, 11, 12 y 13 que presentaron mayor cantidad de

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
FACULTAD DE AGRICULTURA

frutos cosechados, pero con un menor peso promedio de frutos (Tabla 3). Todo parece indicar que la planta tiene la capacidad de regular internamente el peso de los frutos, puesto que en la Figura 9 se puede apreciar un efecto compensatorio con el peso promedio de frutos cuando el número de frutos obtenido es menor. Esto puede atribuirse también a mala polinización entomófila cuando el número total de flores que van a constituir las drupas no alcanzan a fecundarse en su totalidad.

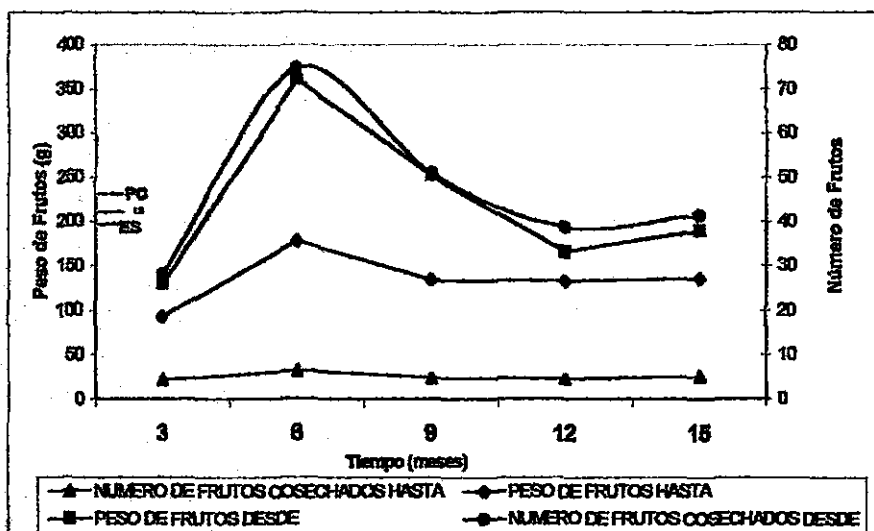


Figura 9: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el peso de frutos en grado de maduración 4 y 5 Vs Número de frutos cosechados de mora.

6.1.2.7. Días de botón a flor, días de flor a fruto, días de fruto a cosecha.

Para determinar los días comprendidos en cada una de las etapas de desarrollo del fruto se partió de los datos obtenidos para el número de botones, número de flores, número de frutos, y sus respectivas fechas para determinar los días comprendidos en cada una de las etapas de desarrollo del fruto. El análisis de varianza y la prueba de Tukey no mostraron diferencias significativas (Tabla 3, Anexos 10, 11, 12), respectivamente.

El periodo transcurrido de botón a flor, de flor a fruto y de fruto a cosecha, presentó comportamientos similares en cada uno de los tratamientos (Tabla 4); este comportamiento parece indicar que las arvenses no interfieren sobre estos parámetros, pudiéndose atribuir este

comportamiento al efecto del tutorado, el cual protege a las ramas florecidas del efecto negativo que ocasionarían las arvenses. Los días de botón a flor oscilaron entre 27 y 33 días, de flor a fruto 10 a 12 días y de fruto a cosecha 34 a 43 días a 2.300 m.s.n.m, y en lo reportado por Franco y Giraldo, 1998; SENA - Caldas a 2.150 m.s.n.m: Estos rangos pueden encontrarse directamente relacionados con las condiciones ambientales como son la altitud, precipitación y temperatura. (Bautista, 1978; Azcon, 1996)

Tabla 4: Efecto de la competencia de las arvenses sobre los periodos de desarrollo del fruto de la mora

Tratamientos	Días a Botón - Flor	Días a Flor - Fruto	Días a Fruto - Cosecha	Días a Botón - Cosecha
1. Limpio siempre (LS)	32 a	12 a	39 a	83
2. Plateo constante (PC)	29 a	10 a	40 a	78
3. Enmalezado siempre (ES)	28 a	11 a	42 a	80
4. Enmalezado hasta 3 meses	32 a	11 a	37 a	80
5. Enmalezado hasta 6 meses	32 a	10 a	38 a	81
6. Enmalezado hasta 9 meses	30 a	10 a	39 a	80
7. Enmalezado hasta 12 meses	28 a	11 a	40 a	78
8. Enmalezado hasta 15 meses	27 a	10 a	43 a	80
9. Enmalezado desde 3 meses	31 a	10 a	39 a	80
10. Enmalezado desde 6 meses	31 a	12 a	40 a	83
11. Enmalezado desde 9 meses	27 a	10 a	40 a	77
12. Enmalezado desde 12 meses	33 a	10 a	38 a	81
13. Enmalezado desde 15 meses	31 a	10 a	34 a	75
Promedio	29.94	10.54	39.23	79.71
Referencia (28)	29	13	40	78
C.V. (%)	6.08	4.48	4.56	
F (Tratamiento)	N:S	N:S	N:S	

* Prueba de F significativa ($P < 0,05$)

** Prueba de F altamente significativa ($P < 0,01$)

N.S No significativo

Datos con letras iguales no difieren significativamente según la prueba de Tukey ($P < 0,05$)

El tratamiento 13 (Enmalezado desde los 15 meses) el cual permaneció limpio de arvenses durante todo el periodo de crecimiento, presentó el menor tiempo de desarrollo del fruto con 75 días y el tratamiento 1 (limpio siempre) demoró mayor tiempo para que el fruto se desarrollara, con 83 días. Ambos tratamientos siendo iguales, presentaron diferentes tiempos de desarrollo del fruto. Estos resultados hacen pensar además de lo expuesto que existe la independencia de esta variable con la competencia ejercida por las arvenses.

Los períodos de desarrollo en mora pueden variar en tiempo según la zona y condiciones predominantes del clima, de igual manera el período transcurrido de formación de fruto a cosecha puede demorar de 40 a 65 días según las condiciones (Bermúdez, 1999).

Los resultados obtenidos en los tratamientos, pueden deberse al efecto favorable que el tutorado tiene sobre las plantas de mora, bajo estas condiciones el efecto que ejerce las arvenses para competir con el cultivo se altera. Por otra parte la planta maneja regulaciones intrínsecas que traen información para la floración; además la mora también puede comportarse igual que una maleza, donde esta última por factores de sobrevivencia, al encontrarse presionada bajo competencia intraespecífica e interespecífica, puede acelerar la floración; pero si el cultivo se deja por más tiempo sometido a los diferentes tratamientos, la floración puede alterarse en aquellos tratamientos donde se empezó a competir desde el establecimiento.

También puede decirse que los factores ambientales y su relación con mecanismos reguladores endógenos, inciden en la frecuencia de floración, crecimiento y desarrollo de frutos y semilla. De ahí que el comienzo en la diferenciación de las yemas florales pueda variar, según la mayor o menor dependencia de la especie respecto del curso de la temperatura, así mismo las altas temperaturas alargan la duración de la floración. Teniéndose un retraso en la floración de un día por cada 30 a 40 metros de altura sobre el nivel del mar a partir de 1.800 m.s.n.m. Si bien las condiciones climáticas pueden afectar la fructificación antes y después de antesis al iniciar su establecimiento, el período más importante en la fructificación comprende pocos días durante y después de la apertura floral, cuando la transición de flor a fruto toma su lugar (Bermúdez, 1999)

6.2 RENDIMIENTO DE LA PLANTA

6.2.1 Número de Frutos

Al evaluar la producción total de las unidades experimentales, el número de frutos, en el análisis de varianza Anexo 14. y la prueba de Tukey mostraron diferencias significativas (Tabla 5).

Esta variable podría distribuirse en dos grandes grupos conformado el primero por los tratamientos que estuvieron enmalezados hasta y siempre enmalezados y el segundo con los tratamientos enmalezados desde, plateo constante y limpio siempre, puede observarse que aquellos tratamientos que estuvieron enmalezados en las primeras fases de desarrollo del cultivo tuvieron un efecto negativo sobre la producción. Cultivos que siempre estén enmalezados (tratamiento 3) verán reducidas ostensiblemente sus producciones, (Figura 10).

En mora las diferencias encontradas en las evaluaciones y lo observado en el campo para esta variable son consideradas como factor de competencia con las arvenses, que al competir con el cultivo desde el establecimiento causaron un desgaste en el desarrollo vegetativo y una reducción en la productividad de la planta. El tratamiento enmalezado desde los 9 meses estadísticamente es igual al tratamiento 9, pero económicamente una diferencia de 30 frutos representa pérdidas considerables en el rendimiento. Sin embargo, se deben hacer análisis económicos para mirar si la producción obtenida cubre los costos posteriores dejando margen de rentabilidad.

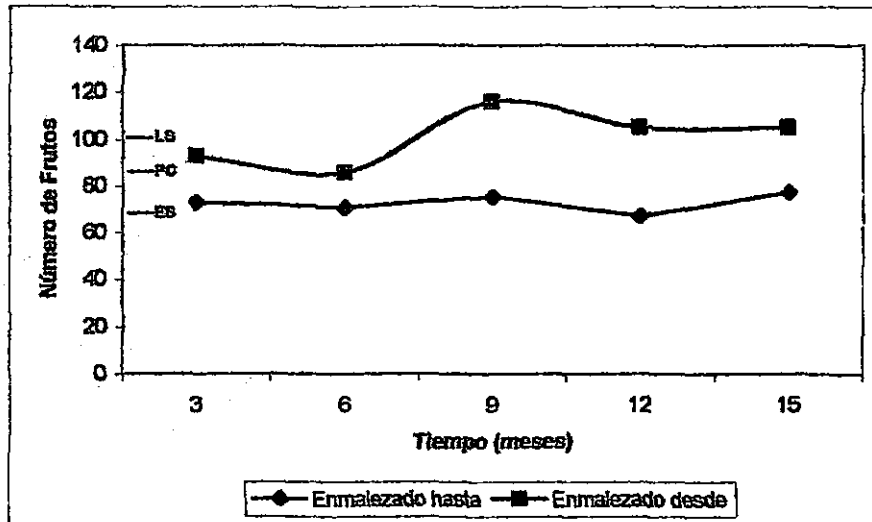


Figura 10: Efecto de diferentes periodos de competencia de las arvenses sobre el número de frutos de mora.

Tabla 5: Efecto de la competencia de las arvenses sobre el rendimiento de la mora

Tratamientos	Número de Frutos	Peso Total Frutos (g)	Peso promedio Frutos (g)	Longitud Fruto (mm)	Diámetro Fruto (mm)
1. Limpio siempre (LS)	99,7 abcd	439 ab	4,5 a	25,1 ab	19,4 ab
2. Plateo constante (PC)	81,5 abcde	329 cd	3,9 ab	23,1 b	18,9 b
3. Enmalezado siempre (ES)	65,9 e	307 cd	4,7 a	25,2 ab	19,4 ab
4. Enmalezado hasta 3 meses	73,1 e	297 d	3,9 b	23,5 ab	18,7 ab
5. Enmalezado hasta 6 meses	71,0 de	297 d	4,2 ab	23,9 ab	19,1 ab
6. Enmalezado hasta 9 meses	75,7 bde	300 d	3,9 ab	24,3 ab	19,3 ab
7. Enmalezado hasta 12 meses	67,4 e	298 d	4,4 ab	24,0 ab	19,4 ab
8. Enmalezado hasta 15 meses	77,4 bcde	310 abcd	4,4 ab	24,3 a	19,1 ab
9. Enmalezado desde 3 meses	92,7 abcde	371 abcd	4,2 ab	23,9 ab	19,0 ab
10. Enmalezado desde 6 meses	86,0 abcde	336 abcd	4,0 ab	23,5 ab	19,3 a
11. Enmalezado desde 9 meses	116,0 abc	489 a	4,0 ab	24,1 ab	19,4 ab
12. Enmalezado desde 12 meses	105,0 ab	420 abcd	3,8 ab	23,0 ab	19,3 ab
13. Enmalezado desde 15 meses	105,0 a	421 abc	4,1 ab	25,3 ab	19,4 ab
C.V. (%)	53,1	55,8	28,4	24,6	23,1
F (Tratamiento)	**	**	**	**	**

* Prueba de F significativa (P<0,05)

** Prueba de F altamente significativa (P<0,01)

N.S No significativo

Valores con letras iguales no difieren significativamente según la prueba de Tukey (P<0,05)

En general el número de frutos aumenta cuando el cultivo está libre de competencia los primeros 9 meses, en estos tratamientos se obtuvo la mayor cantidad de frutos, por lo tanto el número de frutos se ve afectado cuando el cultivo entra a competir con las arvenses desde sus etapas iniciales de desarrollo.

6.2.2. Peso total de frutos

La prueba de Tukey para esta variable arrojó resultados iguales al número de frutos (Tabla 5). Los tratamientos 1, 9, 10, 11, 12 y 13 son iguales y diferentes a los tratamientos 3, 4, 5, 6 y 7.

Como en el caso anterior el tratamiento 1 (limpio siempre) y los tratamientos 11, 12 y 13 tuvieron los valores más altos en el peso total de frutos, mientras que los tratamientos 4, 5, 6, 7 y 8 presentaron los valores más bajos, ratificando el período crítico donde las arvenses ejercen competencia. (Figura 11)

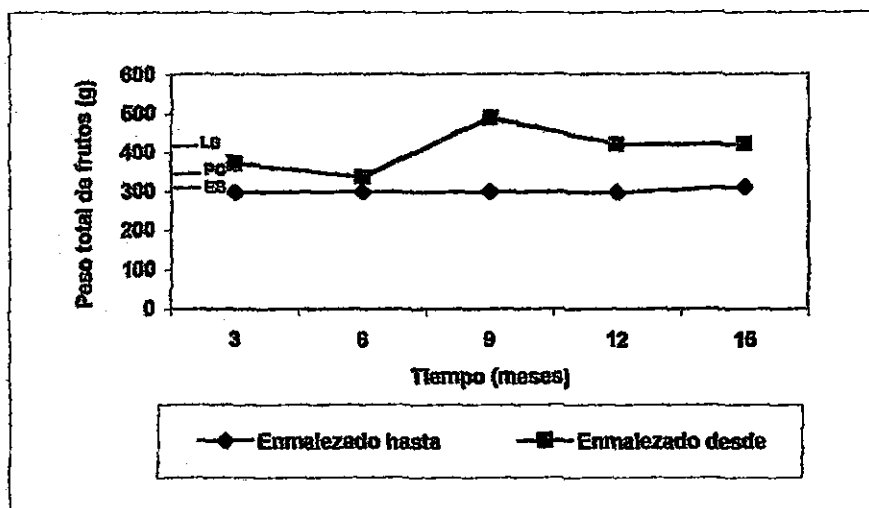


Figura 11: Efecto de diferentes periodos de competencia de las arvenses sobre el peso total de los frutos de mora.

El mejor peso de frutos se obtuvo cuando el cultivo estuvo siempre limpio de arvenses con 439 g, a medida que la mora se desarrolla bajo competencia de arvenses el peso de los frutos disminuye, siendo más severo este efecto cuando el cultivo empieza a competir desde el comienzo de su establecimiento. Si el cultivo permanece libre de arvenses los primeros 9 meses y después de este período se deja enmalezar, el peso de los frutos no se afecta considerablemente. Caso similar ocurre en plátano donde a medida que este se desarrolla bajo competencia de las arvenses, el peso del racimo disminuye, siendo más severo este efecto a partir de la época de 16 hojas emitidas (8 meses después de la siembra); sin embargo dejar enmalezar el cultivo después de 12 hojas emitidas, (5 meses después de siembra) no causa una reducción muy significativa en el peso del racimo (Cayón, 1995).

6.2.3. Peso promedio de frutos

La evaluación del peso promedio de frutos mostró diferencias estadísticas significativas (Tabla 5). Sin embargo las diferencias encontradas posiblemente no obedecen a la aplicación de los tratamientos, sino a regulaciones intrínsecas de la planta, que en este caso no deben ser consideradas como factor de competencia de las arvenses. Se obtiene efecto compensatorio, cuando el número de frutos es menor, el peso promedio de frutos obtenido es mayor en

comparación cuando se tiene un mayor número de frutos, como se observa en otros cultivos como cacao donde al aumentar la densidad de siembra el tamaño del fruto es menor (Franco y Vega, 1987).

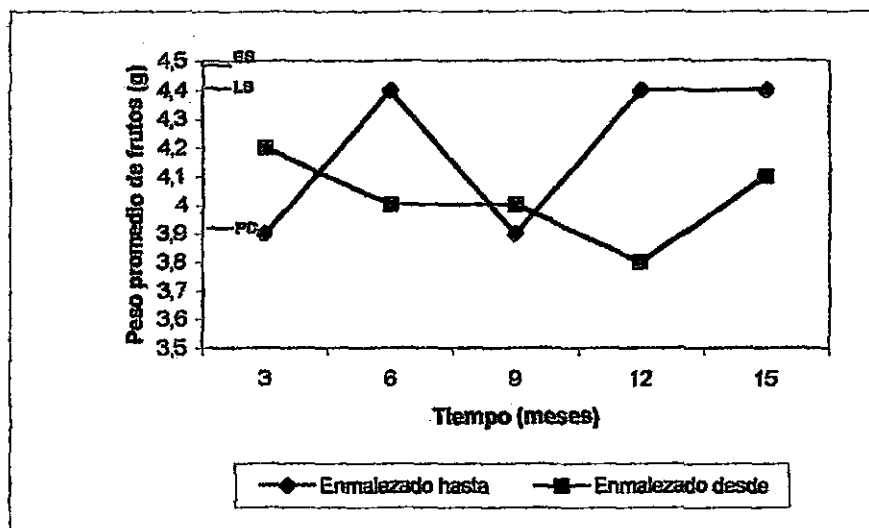


Figura 12: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el peso promedio de frutos de mora

Al comparar los resultados obtenidos para el número de botones, flores, frutos cuajados (verdes), frutos cosechados (componente de desarrollo), con el número y peso de frutos (componente de rendimiento), se puede apreciar que la tendencia es que los tratamientos 4, 5, 6, 7, y 8 (enmalezados hasta) tuvieron resultados inferiores respecto a los tratamientos 9, 10, 11, 12 y 13 (enmalezados desde); no obstante, para los cultivos perennes como la mora la fase crítica es la del establecimiento, pues su crecimiento inicial es lento, en contraste con el rápido desarrollo de las arvenses, pero no debe descartarse que puede haber otros factores que influyan en estos resultados, como el hecho de que coincidan con los períodos de mayor requerimiento de agua y/o rápido crecimiento del cultivo, como pueden ser al comienzo o final del período de establecimiento o durante la fase vegetativa o la reproductiva de las plantas. (Doll, 1979)

5.2.4. Longitud y Diámetro del Fruto

El diámetro y longitud del fruto (Tabla 5, Figuras 14 y 15) mostraron estadísticamente diferencias significativas, pero por lo observado bajo condiciones de campo podría independizarse esta variable del efecto que ejercen las arvenses, obedeciendo más a la información genética, condiciones ambientales que ocurren durante su formación o a la fisiología de la planta misma, ya que la literatura reporta que el tamaño final está parcialmente determinado por el tamaño del ovario antes de antesis, ya que las últimas flores en abrirse, se forman predominantemente en ramas largas que son menos vigorosas que las ramas laterales por lo que se pueden presentar ovarios más pequeños y producir frutos de menor tamaño comparados con las flores que abren antes, aunque la fecha de antesis sea similar. (Granje 1996)

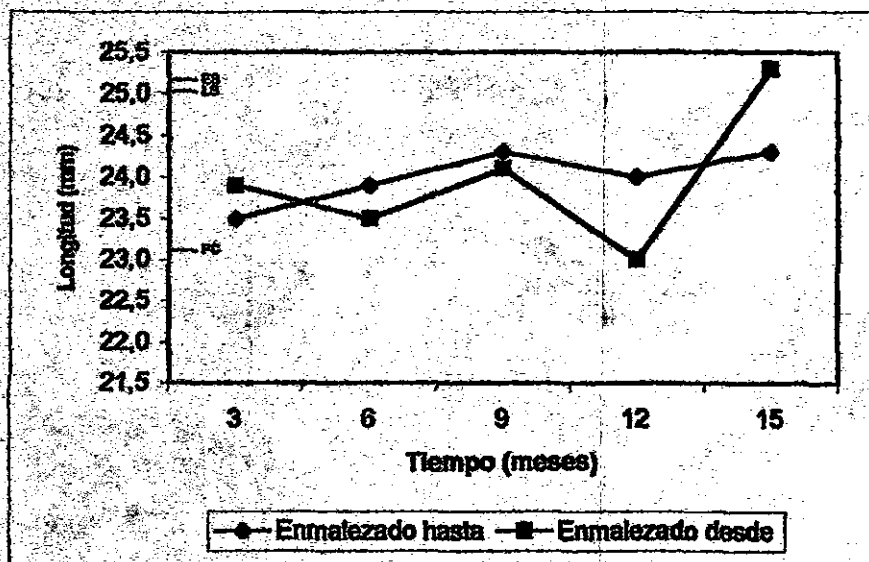


Figura 13: Efecto de diferentes periodos de competencia de las arvenses sobre la longitud del fruto de mora

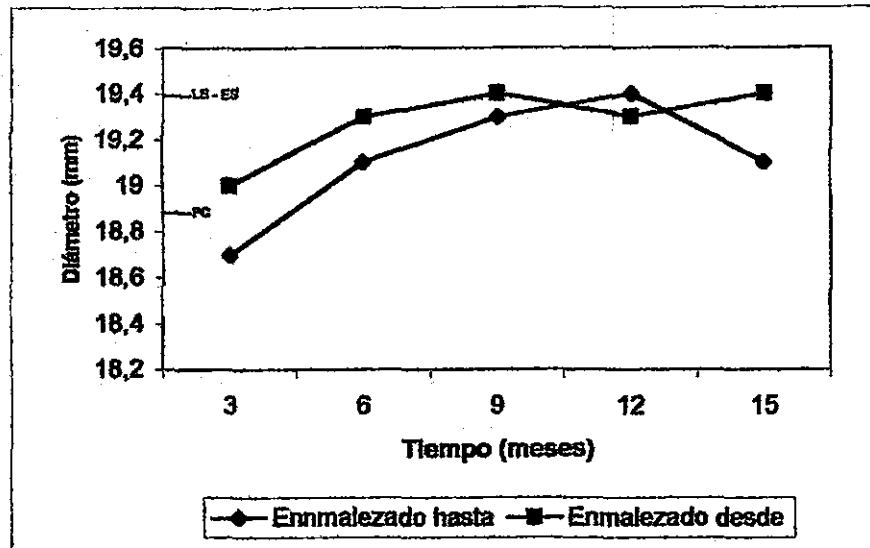


Figura 14: Efecto de diferentes períodos de competencia de las arvenses sobre el diámetro del fruto de mora.

6.3. CALIDAD DEL FRUTO

6.3.1. Grados Brix

El análisis de Varianza mostró diferencias altamente significativas (Anexo 19); para la prueba de Tukey no reflejaron diferencias significativas entre los tratamientos. (Tabla 6). En la figura 15 se aprecia que los resultados oscilan entre 6.5 y 8.1 si comparamos estos valores con los indicados en la Tabla 5 (colores 4 y 5), estos están en el rango; la dependencia de esta variable obedece más al plan de fertilización, tipo de suelo y condiciones ambientales que la competencia ejercida por las arvenses; la variación en grados Brix se manifiesta cuando un factor está en déficit o en exceso, si alguno de los mencionados hubiese sido insuficiente, se reflejaría sobre la calidad de la fruta. Trabajos realizados en mora establece que el exceso de humedad debido a lluvias o riego, durante la fructificación, es un factor desfavorable para la acumulación de sólidos solubles (Bautista, 1978). Se ha observado que existe una relación entre el crecimiento del fruto y los cambios de pigmentación, acidez y azúcares reductores. Los mayores contenidos de sólidos solubles se encuentran en aquellas épocas de mayor radiación y de menor pluviosidad. (Jaramillo y Torres, 1999). Esto permite inferir que las arvenses no

afectan esta variable, pues la calidad de la fruta esta determinada por factores externos y no por factores de competencia con las arvenses.

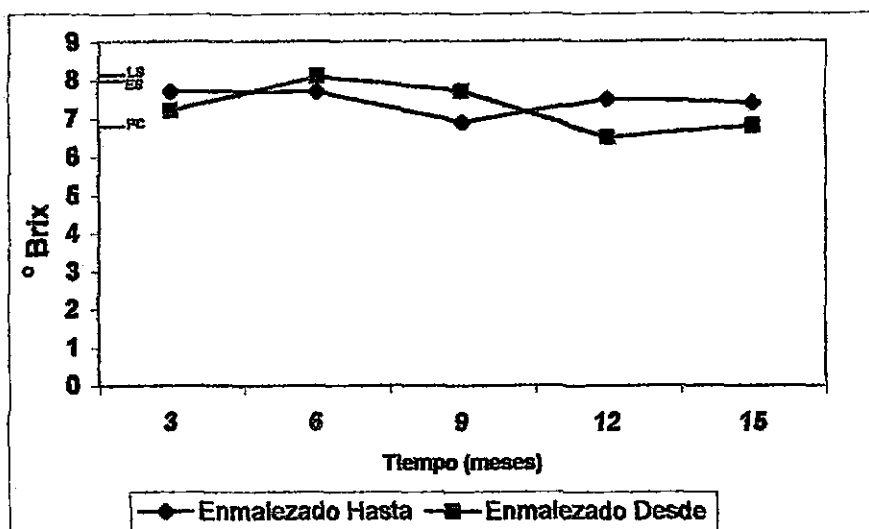


Figura 15: Efecto de diferentes periodos de competencia de las arvenses sobre los grados Brix de mora

Tabla 6: Contenido de sólidos solubles totales expresados como grados Brix (° Brix) de acuerdo con la tabla de color de la Norma Técnica Colombiana 4106, 1997.

Color	0	1	2	3	4	5	6
° Brix (mínimo)	5.4	5.7	5.9	6.3	6.7	7.2	7.7
° Brix (máximo)	5.7	6.1	6.4	6.9	7.3	7.9	8.5

Tabla 7: Efecto de la competencia de las arvenses sobre el contenido de sólidos solubles del fruto de mora

TRATAMIENTOS	GRADOS BRIX
1. Limpio siempre (LS)	8.1 a
2. Plateo constante (PC)	6.8 a
3. Enmalezado siempre (ES)	8.0 a
4. Enmalezado hasta 3 meses	7.7 a
5. Enmalezado hasta 6 meses	7.7 a
6. Enmalezado hasta 9 meses	6.9 a
7. Enmalezado hasta 12 meses	7.5 a
8. Enmalezado hasta 15 meses	7.4 a
9. Enmalezado desde 3 meses	7.2 a
10. Enmalezado desde 6 meses	8.1 a
11. Enmalezado desde 9 meses	7.7 a
12. Enmalezado desde 12 meses	6.5 a
13. Enmalezado desde 15 meses	6.8 a
C.V. (%)	38.7
F (Tratamiento)	N:S
* Prueba de F significativa (P<0,05)	
** Prueba de F altamente significativo (P<0,01)	
N.S No significativo	

Valores con letras iguales no difieren significativamente según la prueba de Tukey (P<0.05)

7. EPOCA CRÍTICA DE COMPETENCIA

La competencia ejercida por las arvenses en los cultivos perennes y semiperennes ocasiona graves dificultades debido al crecimiento inicial lento que presentan estos cultivos, tal es el caso de la mora donde los efectos de la competencia sólo pueden ser medidos en la fase productiva cuando ya son irreversibles. Las condiciones ecológicas en la que se desarrolla normalmente este cultivo, presenta una gran diversidad de población de arvenses, a continuación se hace una breve descripción de estas en la zona de estudio.

Cuadro 2: Descripción de las principales arvenses asociadas con el cultivo de la mora. Granja Tesorito. 1997-1999

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Características
Compositae	<i>Spilanthes ciliata</i> H.B.K	Botón de oro	Planta herbácea perenne. Se reproduce por semilla.
Compositae	<i>Galinsoga caracasana</i> (D.C.) Sch Bip.	Guasca	Planta herbácea anual. Se reproduce por semilla.
Compositae	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Dienteleon, lechugilla	Planta herbácea perenne. Se reproduce por semilla.
Commelinaceae	<i>Commelina virginica</i> L.	Siempreviva	Planta herbácea perenne. Se reproduce por semilla y trozos de la planta.
Convolvulaceae	<i>Dichondra repens</i> Forst.	Centavito	Planta herbácea anual. Se reproduce por semilla y vegetativamente.
Cruciferaeae	<i>Brassica alba</i> Boiss	Alpiste, mostaza	Planta anual. Se reproduce por semillas

Cyperaceae	<i>Scyllanthus brevifolius</i> Roth.	Cortadera fosforito	Planta herbácea perenne. La reproducción es por semillas y rizomas.
Cyperaceae	<i>Cyperus flavus</i> Vahl	Peja cortadera	Planta herbácea perenne. Se reproduce por semillas y rizomas.
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol blanco, Carratón, trébol landino.	Planta herbácea perenne. Se reproduce por semillas.
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i> L.	Trébol rosado	Planta herbácea anual. Se reproduce por semillas.
Gramineae	<i>Poa annua</i> L.	Falsa paja, pata de gallina.	Planta herbácea anual. Se reproduce por semillas.
Gramineae	<i>Holcus lanatus</i> L.	Pasto azul	Planta perenne. Se reproduce por semillas.
Gramineae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hoch.	Pasto kikuyo	Planta perenne. Se propaga por estolones, rizomas y por semillas.
Labiatae	<i>Hyptis</i> sp.	Moradilla	Planta herbácea anual. Se reproduce por semillas.
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm.	Escobadura, escobilla	Planta arbustiva anual o perenne. Se reproduce por semillas.
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Llantén	Planta anual o perenne. Se reproducen por semillas y se multiplica vegetativamente.
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca, ruibarbo.	Planta perenne. Se reproduce por semillas y rizomas profundos.

Polygonaceae	<i>Polygonum megalense</i> Melsn	Corazón herido	Planta anual. Se reproduce por semillas.
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx	Barbasco blanco	Planta herbácea perenne. Se reproduce por semillas.
Scrophulariaceae	<i>Castilleja integrifolia</i> L.	Yama	Planta herbácea anual. Se reproduce por semilla.
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	Hierba mora	Planta herbácea anual. Se reproducen por semillas.
Verbenaceae	<i>Verbena littoralis</i> H.B.K.	Verbena	Planta perenne. Se reproduce por semillas.

FUENTE: Datos de Campo; Herbario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Agronomía. Universidad de Caldas

Estadísticamente el análisis de varianza no mostró diferencias significativas (anexo 20, 21 y 22), y en la prueba de tukey (Tabla 8) no se presentaron diferencias entre las arvenses de hoja ancha, gramíneas y ciperáceas.

Tabla 8: Porcentaje de las arvenses de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas según tratamiento aplicado. Granja Tesorito 1997-1999.

Tratamientos	Hoja ancha	Gramíneas	Cyperáceas
1. Limpio siempre (LS)	0	0	0
2. Plateo constante (PC)	0	0	0
3. Enmalezado siempre (ES)	63.6 a	27.8 a	8.6 a
4. Enmalezado hasta 3 meses	75.6 a	15.8 a	8.6 a
5. Enmalezado hasta 6 meses	74.4 a	17.3 a	8.3 a
6. Enmalezado hasta 9 meses	69.7 a	21.7 a	8.6 a
7. Enmalezado hasta 12 meses	70.8 a	17.9 a	11.2 a
8. Enmalezado hasta 15 meses	68.8 a	21.7 a	9.6 a
9. Enmalezado desde 3 meses	66.8 a	22.1 a	11.1 a
10. Enmalezado desde 6 meses	70.2 a	20.8 a	9.0 a
11. Enmalezado desde 9 meses	67.9 a	23.0 a	9.2 a
12. Enmalezado desde 12 meses	71.4 a	20.8 a	8.0 a
13. Enmalezado desde 15 meses	75.2 a	16.0 a	8.9 a
C.V. (%)	9.8	22.8	17.2
F (Tratamiento)	N.S	N.S	N.S

* Prueba de F significativa (P<0,05)
 ** Prueba de F altamente significativo (P<0,01)
 N.S No significativo

Valores con letras iguales no difieren significativamente según la prueba de Tukey (P<0.05)

Al inicio de la investigación se realizó la aplicación del herbicida Round-up (glifosato) a todos los tratamientos en dosis de 2,5 L. ha⁻¹. Se escogió este herbicida debido a que las arvenses presentes al comienzo del experimento fueron una combinación de arvenses de hoja ancha, predominando el corazón herido (*Polygonum mepalense* Meisn.), y gramíneas como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoch.). Es importante tener en cuenta que este herbicida no es selectivo, es absorbido por las hojas, se moviliza por toda la planta (sistémico), no es residual, no tiene acción en el suelo, no actúa sobre las semillas, tiene mejor acción en arvenses gramíneas fuertes como el kikuyo, inhibe la síntesis de clorofila por inhibición del ácido delta aminolevulínico, inhibe la síntesis de aminoácidos y hay incremento de la fenilalanina. (Baylis, 2000)

De acuerdo con lo reportado por Doll, 1979; Rojas y Riveros, 1973 acerca de las arvenses perennes, frecuentemente estas se encuentran asociadas a los cultivos perennes, en este caso

la especie más representativa es el kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoch.) el cual estuvo presente desde la época de establecimiento de la mora, en la Tabla 9 se puede apreciar que en el tratamiento 3 (enmalezado siempre), el comportamiento de esta arvense, al comenzar los tratamientos con un control químico generalizado, este cambió el complejo de arvenses, originando un mejor desarrollo de arvenses de hoja ancha principalmente al inicio de todos los tratamientos ocupando porcentajes con cubrimiento del 75%, a medida que se controlaron las arvenses mecánicamente, el kikuyo fue poblando de nuevo, ocupando altos porcentajes de enmalezamiento (43%) y disminuyéndose el porcentaje de arvenses de hoja ancha a 47%. Al parecer cuando se controlaron las arvenses con la guadaña se hacían cortes consecutivos agotando la reserva, ejerciendo mayor control en arvenses anuales que en perennes ya que estas últimas son difíciles de controlar mecánicamente.

El kikuyo es una especie que forma tapetes en el suelo por su hábito rastrero eliminando por su interceptación de luz toda posibilidad de emergencia en otras especies y cultivos, además las estructuras vegetativas que ella posee como rizomas, estolones y raíces, órganos que generalmente acumulan reservas de carbohidratos (Rojas y Riveros, 1973). Se puede afirmar que esta especie se pone en ventaja con el cultivo y con las mismas arvenses que se encontraron, tal es el caso de la verbena (*Verbena litoralis* H.B.K.), barbasco blanco (*Polygonum hidropiperoides* Michx.), botón de oro (*Spilanthes ciliata* H.B.K.) que a medida que pasaba el tiempo estas arvenses fueron ahogadas por el kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoch.).

7.1 Arvenses predominantes en el experimento

Tabla 9: Porcentaje de arvenses de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas predominantes en el estudio.

	MESES DE ENMALEZADO (PORCENTAJE DE MALEZAS)																	
	3			6			9			12			15			18		
	HANC	GRAM	CYPE	HANC	GRAM	CYPE	HANC	GRAM	CYPE	HANC	GRAM	CYPE	HANC	GRAM	CYPE	HANC	GRAM	CYPE
TT03	75.2	17.4	7.4	75.8	17.1	7.1	68.0	23.6	10.4	62.6	25.9	11.5	55.0	39.2	5.9	47.0	43.6	9.4
TT04	75.6	15.8	8.6															
TT05	77.8	15.8	6.6	71.2	18.8	10.0												
TT06	75.1	18.4	6.5	68.7	22.0	9.3	65.3	24.8	9.9									
TT07	78.2	12.2	8.6	71.5	16.2	12.2	66.9	21.1	12.0	65.7	22.1	12.2						
TT08	77.8	13.6	8.7	72.9	15.6	11.5	70.2	20.1	9.7	66.5	24.5	9.0	58.5	34.6	8.9			
TT09	77.5	14.7	7.8	75.5	11.8	12.7	69.6	21.0	9.4	60.2	25.2	14.7	51.4	37.6	11.0			
TT010	77.8	16.7	5.5	78.3	13.9	6.7	65.6	22.3	12.1	58.3	30.2	11.5						
TT011	75.7	17.4	6.9	70.1	20.3	9.6	57.8	31.2	11.0									
TT012	71.6	19.6	8.8	71.2	21.6	7.1												
TT013	75.2	18.0	8.9															

A los 3 meses de enmalezado las arvenses de hoja ancha representaron porcentajes superiores a 71.6% de la población total, a medida que transcurrió el tiempo de enmalezado disminuye su porcentaje progresivamente dando paso al desarrollo a las gramíneas, logrando finalmente un porcentaje de 43.6% a los 18 meses de enmalezado (Tabla 9); aunque las cyperáceas son consideradas mejor competidoras, esto no se vio reflejado debido a que las gramíneas presentaron mejor nivel de competencia impidiendo un mejor desarrollo de las cyperáceas.

Las arvenses predominantes en el lote experimental fueron, en su orden de importancia: kikuyo *Pennisetum clandestinum* Hoch; verbena *Verbena litoralis* H.B.K.; Barbasco blanco *Polygonum hydropiperoides* Michx; botón de oro *Spilanthus ciliata* H.B.K.; corazón herido *Polygonum mepalense* Meisn.; pasto azul *Olcus lanatus* L.; cortadera *Cyperus flavus* Vahl.; centavito *Dichondra repens* Forst.

Pennisetum clandestinum Hoch; predominó en todas las evaluaciones de los tratamientos, es considerada la más agresiva por su rápida invasión y crecimiento, tolera sequía e invierno y su múltiple forma de propagación lo constituye en una planta aventajada con las demás arvenses.

Polygonum hydropiperoides Michx. es una arvense cuyo habitat óptimo se encuentra en suelos ácidos, es una arvense de clima frío que crece bien en terrenos fértiles y mal drenados, presentándose en mayor cantidad en suelos mal drenados, por falta de competencia con otras plantas y por su flexibilidad de adaptación y crecimiento acelerado. (Doll y Locatelly, 1979)

Las arvenses son plantas vigorosas que demandan gran cantidad de nutrimentos, por ejemplo *Brassica* sp, requiere en comparación con una planta de avena dos veces más de nitrógeno y fósforo y cuatro veces más potasio y agua. Algunas arvenses como el bleado (*Amaranthus* sp) tiene la capacidad de almacenar nitrógeno en tallos y ramas, en general las pérdidas de nutrimentos son elevadas cuando se considera que en un campo infestado puede tener miles de ellas. (Doll y Locatelly, 1979)

De acuerdo con Gómez y Rivera, 1987 y al herbario de la universidad de Caldas las arvenses fueron agrupadas en dos categorías: las arvenses nobles y las arvenses consideradas competidoras con el cultivo, lo cual se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Arvenses nobles y competidoras presentes en el cultivo de la mora.

NOBLES	COMPETIDORAS
➤ <i>Spilanthes ciliata</i> H:B:K.	➤ <i>Rumex crispus</i> L.
➤ <i>Polygonum mepalense</i> Meisn	➤ <i>Galinsoga caracasana</i> (D.C.) Sch Bip
➤ <i>Dichondra repens</i> Forst	➤ <i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.
➤ <i>Trifolium repens</i> L.	➤ <i>Sida acuta</i> Burn.
➤ <i>Trifolium pratense</i> L.	➤ <i>Verbena littoralis</i> H.B.K.
➤ <i>Plantago major</i> L.	➤ <i>Pennisetum clandestinum</i> Hoch.
➤ <i>Castilleja integrifolia</i> L.	➤ <i>Holcus lanatus</i> L.
➤ <i>Taraxacum officinalis</i> .Weber.	➤ <i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.
➤ <i>Commelina virginica</i> L.	➤ <i>Poa annua</i> L.
➤ <i>Hyptis</i> sp	➤ <i>Solanum nigrum</i> L.
➤ <i>Brassica alba</i> Boiss.	➤ <i>Cyperus flavus</i> Vahl

Tabla 10: Porcentaje de arvenses nobles y competidoras en los tratamientos

	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
ARVENSES NOBLES	35.7	63.6	48.3	52.9	40.4	41.1	37.9	43.7	47.9	56.7	60.1
COMPETIDORAS	64.3	36.4	51.7	47.1	59.6	58.9	62.1	56.3	52.1	43.3	39.9
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

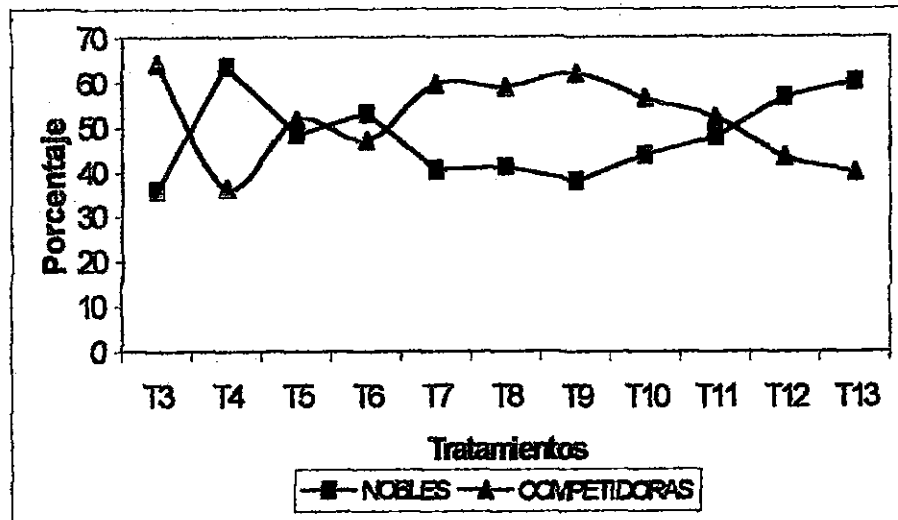


Figura 16: Efecto de diferentes periodos de competencia sobre el porcentaje de arvenses nobles y competidoras en los tratamientos

En los tratamientos enmalezado hasta los 3 meses al tratamiento enmalezado hasta los 15 meses, hubo una progresiva disminución de las arvenses nobles, de estas *Polygonum mepalense* Meisn, *Spilanthus ciliata* H.B.K., *Dichondra repens* Forst y *Commelina virginica* L., fue el primer ciclo de arvenses que se desarrollaron al inicio de estos tratamientos; a medida que pasó el tiempo, estas arvenses fueron disminuyendo debido al desarrollo que presentaron otras arvenses mas competidoras donde se destacan *Polygonum hidropiperoides* Michx, *Verbena littoralis* H.B.K y *Pennisetum clandestinum* Hoch. Es de notar que *Spilanthus ciliata* H.B.K. disminuyó su población considerablemente pero se mantuvo en un bajo porcentaje a medida que transcurría el tiempo.

El comportamiento se debe a que *Polygonum mepalense* Meisn, y *Dichondra repens* Forst son arvenses anuales consideradas nobles, su presencia va disminuyendo progresivamente al cumplir su ciclo, por otra parte las semillas permanecieron en el suelo esperando condiciones óptimas para germinar. *Spilanthus ciliata* H.B.K: se mantuvo en bajo porcentaje a través del tiempo por ser perenne.

7.2 DETERMINACION DE LA EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA

Los estudios de interferencia enfocados hacia la búsqueda del período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo, con el fin de detectar las pérdidas de este, otorgando como resultado la época mas adecuada para el manejo de estas, han permitido establecer con precisión los factores que influyen los procesos de interferencia, para poder determinar con mayor acierto el momento de las arvenses. (Doll y Gómez, 1979)

Para establecer la época crítica de competencia de las arvenses se tomó el rendimiento Ton.ha¹ de cada uno de los tratamientos evaluados durante 18 meses.

Tabla 11: Rendimiento en ton.ha⁻¹año⁻¹ en mora

Tratamientos	Rendimiento Ton/ha/año
1. Limpio siempre (LS)	10,53 a
2. Plateo constante (PC)	7,02 ab
3. Enmalezado siempre (ES)	6,75 a
4. Enmalezado hasta 3 meses	5,93 a
5. Enmalezado hasta 6 meses	6,53 ab
6. Enmalezado hasta 9 meses	6,61 a
7. Enmalezado hasta 12 meses	6,32 a
8. Enmalezado hasta 15 meses	6,83 ab
9. Enmalezado desde 3 meses	8,65 a
10. Enmalezado desde 6 meses	8,06 a
11. Enmalezado desde 9 meses	10,43 a
12. Enmalezado desde 12 meses	10,07 a
13. Enmalezado desde 15 meses	10,12 a
C.V. (%)	20,3
F (Tratamiento)	*

* Prueba de F significativa (P<0,05)

** Prueba de F altamente significativo (P<0,01)

Valores con letras iguales no difieren significativamente según la prueba de Tukey P<0,05)

En los tratamientos que se dejaron enmalezar desde los 3, 6, 9, 12 y 15 meses, el mayor rendimiento, 10.43 toneladas por hectárea, se obtuvo con el tratamiento que permaneció libre de arvenses los primeros 9 meses, el cual fue igual al testigo limpio siempre. Dejar enmalezar el cultivo posteriormente, no causa una reducción significativa en el rendimiento. Los tratamientos que se dejaron enmalezar hasta los 3, 6, 9, 12 y 15 meses, presentaron rendimientos inferiores a 6.8 Ton.ha⁻¹(Figura 17).

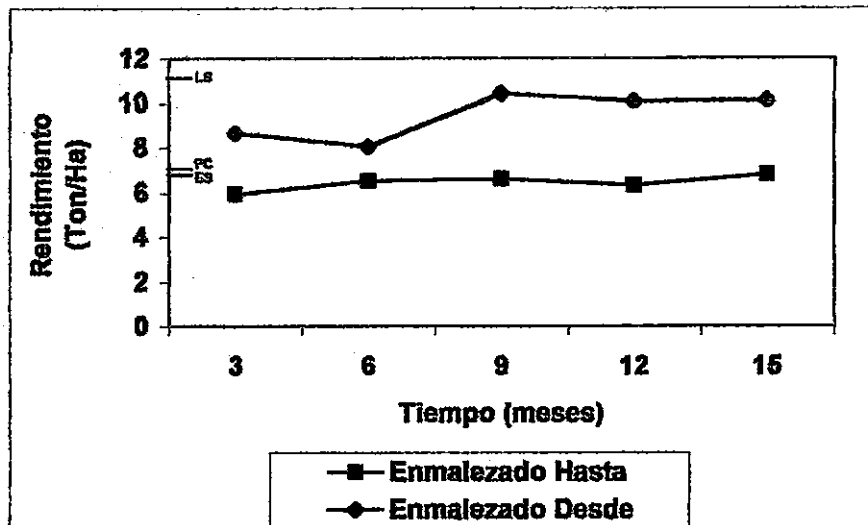


Figura 17: Efecto de diferentes periodos de competencia de las arvenses sobre el rendimiento de la mora (Época Crítica).

Lo anterior indica que a medida que la mora se desarrolla bajo competencia de las arvenses desde el inicio del ciclo del cultivo, el rendimiento final que se obtiene es bajo; y si al contrario ocurre que desde el inicio del ciclo del cultivo la mora esta libre de competencia por las arvenses, los rendimientos son superiores.

Las arvenses que más predominaron en la época crítica para este cultivo fueron principalmente las de hoja ancha, ocupando porcentajes hasta de un 70%, seguidamente están las gramíneas con un 20% y finalmente la cyperáceas con 10%. Las hojas anchas estaban constituidas por plantas consideradas nobles, pero en la fase de establecimiento pueden causar problemas para el desarrollo y crecimiento de la mora. En dicha fase el cultivo se desarrolla tanto vegetativa como reproductiva (fenofase crítica), la competencia de las arvenses en este período es crítica, pues el cultivo presenta un escaso sistema radicular que no le permite competir por nutrientes con las arvenses. Así mismo la mora tiene un crecimiento inicial lento lo cual la pone en desventaja, pues en estos primeros estados de desarrollo hay una drástica competencia por luz, agua y espacio, en donde la que tiene más ventaja es la arvense por su hábitat invasor y crecimiento rápido. Por lo tanto la mora necesita libre crecimiento, sin interferencia de arvenses en sus primeros estados de desarrollo que según los resultados expuestos comprenderían hasta el noveno mes después de la siembra ya que sus rendimientos se afectan por la

competencia ejercida desde la fase de establecimiento del cultivo. En este período la planta está en plena emisión de tallos que van a representar la producción, además las labores de poda de formación garantizan una planta altamente productiva y eficiente.

Los resultados también muestran que esta planta así tenga presencia de las arvenses desde la fase de establecimiento, tiene producción, pero al final el rendimiento se ve considerablemente afectado. Esto puede deberse, a que la planta se le modifica de manera artificial el sistema de crecimiento mediante el tutorado, por lo cual se pone en ventaja ante la competencia que puedan ejercer las arvenses si el cultivo se dejara bajo su crecimiento normal (postrado). Esto sin duda alguna es una ventaja grande en el aspecto de la competencia, pero es una labor complementaria dentro del esquema de manejo de las arvenses.

Trabajos realizados en alcachofa (*Cynara scolymus* L.), café y plátano han demostrado que el período crítico de competencia de arvenses en estos cultivos perennes ocurre durante los primeros estados de desarrollo y que realizar desyerbas después de este período no restauraron el potencial productivo afectado por la competencia. En mora la época crítica ocurre en la fase de establecimiento y desyerbas posteriores no restauran el potencial productivo del cultivo. (Cayón, 1995; Doll y Gómez, 1989; Merino y Ramírez, 1996; Montaña y Torres, 1994;)

En general el cultivo de la mora es considerado perenne y su época crítica de competencia se encuentra durante los primeros nueve meses después de la siembra; en estudios realizados en otros cultivos perennes como plátano (Cayón, 1995; Instituto Colombiano Agropecuario, 1991) la época crítica está entre cinco a siete meses y en la alcachofa de dos a cuatro meses después de la siembra, lo que ratifica que en cultivos perennes la fase de establecimiento debe permanecer libre de arvenses para no verse afectado el rendimiento al final del cultivo.

7.3. REDUCCIÓN DEL RENDIMIENTO

Para programar un control de arvenses adecuado y económico es necesario conocer el período en que las arvenses ejercen la mayor competencia. Aunque esto cambia con las condiciones ambientales, la disponibilidad de los factores de crecimiento, el cultivo, su densidad y el vigor de

las arvenses, se ha establecido que el tiempo crítico de competencia de las arvenses y de los cultivos normalmente es entre los primeros 45 días y en muchos casos, entre los 10 y los 30 días. Se han presentado reducciones del rendimiento en un 40% durante los primeros 45 días del cultivo y pérdidas del 20% cuando la competencia se presenta en los primeros 20 a 30 días. (Doll y Locatelly, 1979)

En mora, se ha partido del mejor rendimiento aquí obtenido, para estimar la reducción del rendimiento, que para el caso fue de 10. 53 Ton. Ha⁻¹ logrado por el testigo, limpio siempre. A este tratamiento se le restó el rendimiento obtenido de cada uno de los tratamientos restantes y a la diferencia se le halló el porcentaje de producción que fue reducido por la competencia de las arvenses.

En la Figura 18 se puede apreciar que cuando el cultivo se mantuvo enmalezado desde la época de los 3, 6, 9, 12 y 15 meses presentaron, menor porcentaje de reducción de rendimiento que los tratamientos contrarios. Sin embargo, los tratamientos 9 y 10, enmalezados desde la época de los 3 y 6 meses, presentaron una reducción del rendimiento del 17,8% y 23,3%, respectivamente.

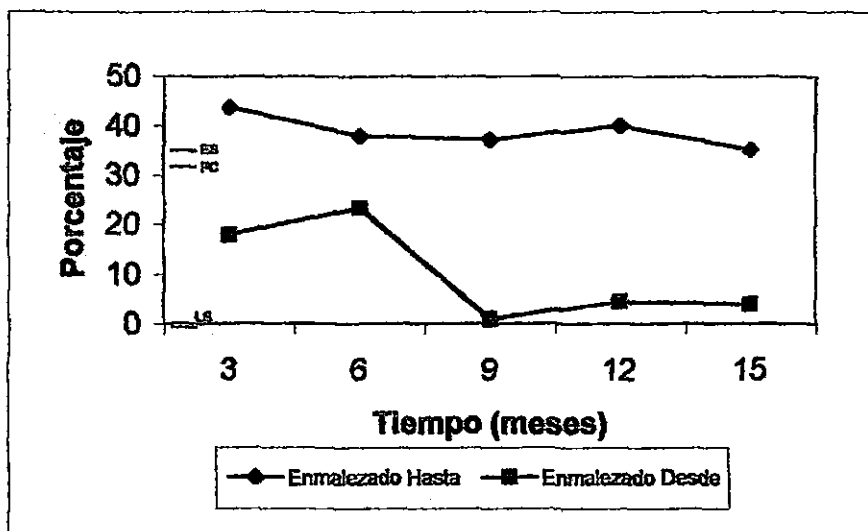


Figura 18: Efecto de diferentes periodos de competencia de las arvenses sobre la reducción del rendimiento de mora.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

Esto indica que el cultivo no escapa al efecto de la competencia si se deja los primeros 6 meses limpios, es a partir del noveno mes donde se presenta el menor porcentaje de reducción del rendimiento con valor de 0.8%. Si se deja enmaleazar después de este tiempo el cultivo, las pérdidas no son superiores a 4.3%.

La mora al igual que en otros cultivos como arroz, frijol, café, caña de azúcar, cítricos, y algunas hortalizas, entra a competir con las arvenses desde la fase de establecimiento, observándose pérdidas en el rendimiento superiores a 35%. (Gómez, 1989; Merino y Ramirez, 1996; Morales *et al*, 1981; Paez y Medina, 1995)

Estos resultados demuestran que este cultivo tiene una reducción en el rendimiento drástica y uniforme cuando la planta ha sido sometida a una competencia desde el establecimiento, que cuando está libre de arvenses en sus primeros estados. Es en este tiempo donde la fenofase crítica se ve alterada, y por lo tanto su rendimiento.

8. CONCLUSIONES

1. De las variables seleccionadas para medir el efecto de la competencia de las arvenses en el cultivo de la mora, el diámetro no tuvo diferencias en la aplicación de los tratamientos, por lo cual se infiere la independencia de esta variable sobre el efecto de las arvenses.
2. Los días de duración de la floración hasta la formación de los frutos son independiente al efecto de la competencia de las arvenses porque estos pueden ser regulados por condiciones ambientales como la precipitación y la temperatura además de la altitud.
3. Las mejores producciones se obtuvieron cuando el cultivo permaneció limpio los primeros nueve meses, con rendimientos superiores a $10.43 \text{ Ton. ha}^{-1}$
4. Las plantas que estuvieron enmalezadas desde el comienzo del ciclo del cultivo presentaron un menor número de botones, observándose que los primeros seis meses son críticos para esta variable.
5. Los tratamientos que permanecieron enmalezados siempre y desde el comienzo del ciclo del cultivo al final tuvieron producciones bajas que se pueden atribuir en cierto modo a la práctica del tutorado y este hace que haya menos efecto de competencia.

6. Después de los nueve meses de establecimiento del cultivo, las arvenses en forma notable no afectan el crecimiento, desarrollo y producción de la mora, debido a que el cultivo ha logrado cerrar calles.
7. Mantener, la base de las plantas con plateo constante, no mostró diferencia alguna con el tratamiento limpio siempre.
8. El contenido de sólidos solubles en la mora no se ve afectado por la competencia de las arvenses, esta variable depende más del estado nutricional del suelo y del plan de fertilización del cultivo y variables climáticas como la temperatura y luz.
9. El porcentaje de cuajamiento fue alto para todos los tratamientos, la facilidad de los polinizadores naturales para llegar a la flor se atribuye al efecto del tutorado sobre el cultivo.
10. La época crítica de competencia de la mora esta ubicada en el tiempo en donde las arvenses ejercen mayor interferencia, y se observa desde los primeros estados de desarrollo del cultivo, por tal motivo y de acuerdo con los resultados obtenidos el cultivo debe estar libre de arvenses los primeros nueve meses.
11. La reducción del rendimiento se vio afectada por el enmalezado hasta los tres meses, y en el tratamiento enmalezado desde los nueve meses la reducción del rendimiento fue menor.

5. RECOMENDACIONES

1. El estudio de competencia en el cultivo de la mora debe analizarse bajo el sistema de tutorado y sin este, para determinar y justificar el beneficio que el tutorado trae al cultivo.

Estudio de la competencia entre las arvenses y el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth) en la zona de Manizales Caldas.

Por: LUIS GABRIEL ARANGO CORTES Y LINA MARCELA GOMEZ PINZON

RESUMEN

Se realizó un experimento en la granja Tesorito de la Universidad de Caldas; localizada en el municipio de Manizales, departamento de Caldas, a una altura de 2.340 m.s.n.m. con temperatura promedio anual de 16°C, precipitación anual de 1.800 mm y humedad relativa del 80%, entre diciembre de 1997 a agosto de 1999. Con el objetivo de determinar el período crítico de competencia de las arvenses y el efecto que estas tienen sobre el cultivo de la mora, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 13 tratamientos y tres repeticiones. Para el análisis de los datos se empleó el programa Statistical Analysis System (SAS). Dentro de las variables evaluadas el diámetro del tallo, mostró un efecto independiente a la competencia que puedan ejercer las arvenses, en el caso del número de botones, número de flores, número de frutos cuajados (verdes) y número de frutos cosechados, la tendencia fue igual para estas variables presentando mejores promedios los tratamientos limpios durante los primeros 9 meses. El porcentaje de cuajamiento fue superior al 87% para todos los tratamientos. El rendimiento se vio afectado por las arvenses, las mejores producciones se obtuvieron en aquellos tratamientos que permanecieron limpios los primeros nueve meses, la reducción del rendimiento alcanzó valores del 43,6% en el tratamiento enmalezado hasta los 3 meses.

Study of competition between the weeds and *Rubus glaucus* Benth. cultivation in the Manizales - Caldas zone (Colombia)

By: LUIS GABRIEL ARANGO CORTES and LINA MARCELA GÓMEZ PINZÓN

ABSTRACT

In Tesorito experimental farm of the Caldas University; located in the municipality of Manizales, department of Caldas (Colombia), at an altitude of 2.340 m, with a mean temperature of 16°C, annual rainfall of 1.800 mm and relative moisture of 80%, between December of 1997 to August of 1999 was carried out an experiment with the objective to determinate both the critical period of competition and the effect of the weeds on the *Rubus glaucus* cultivation. The experiment was carried out according to a complete randomized block design with thirteen treatments and three replications. The statistical analysis of data was done by mean of the Statistical Analysis System (SAS) program. The variables diameter of the stem, bud number, flowers number, fill green fruit number and harvested fruits number showed an independent effect to the weed competition, presenting better averages the free weed treatments during the first nine months. The filling fruit percentage was superior to 87% for all the treatments. The yield was affected by the weeds, the best productions were obtained in those treatments that remained free of weeds the first nine months, the reduction of the yield reached values of 43,6% in the weedy treatment until the three months.

11. BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M.A; DOLL, J; SHOONHOVEN, A.V. Interacciones entre insectos y malezas en mono y policultivos de maíz y frijol. Revista COMALFI. Vol. IV. No 4. diciembre 1977. p. 171-208

AVELLA, L. Cultivo de la mora. En: Curso de frutales de clima frío. Universidad Nacional de Colombia. 1986. p. 3-11.

AZCON, J. Fisiología y bioquímica vegetal. España. MacGraw Hill. 1996. p. 470-471.

BAUTISTA, D. Influencia de la temperatura, insolación y la precipitación sobre los sólidos solubles del fruto de mora (*Rubus glaucus* Benth). En: Agronomía tropical. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuaria. 1978. Venezuela. Vol 28. No 4. P. 399-405.

BAUTISTA, D. Efecto de las distancias de siembra sobre la producción de mora (*Rubus glaucus* Benth). En: Agronomía Tropical. 1979.

BAYLIS, A. D. Why glyphosate is a global herbicide: Strengths, weaknesses and prospect. Pest management science. 56:299-308. 2000. Londres.

BELITZ, H.D. Food chemistry. Alemania: Universidad J. Liebig de giesen. 1987, p. 747, 756, 759, 763.

BERMUDEZ, C.L. Efecto del gradiente altitudinal sobre el crecimiento y desarrollo del fruto de la mora (*Rubus glaucus* Benth) en la zona central cafetera de Colombia. Tesis de grado. Ingeniera Agrónoma. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 1999. 67p.

BONNET, J. G. El Cultivo de la Mora. En: Curso Sobre Frutales de Clima Frío Moderado. Armenia 1990. (Mimeografiado).

CALDIZ, D.O; PANELO, M. Efectos de la competencia de malezas de hoja ancha sobre el crecimiento y el rendimiento de tubérculos en papa. Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de la Plata (Argentina). 1985.-1986. No 1-2. P. 37-43.

CARDONA, F; ROMERO, C,E; ZENNER, I. Competencia de malezas en lechuga (*Lactuca sativa* var capitata). En: Revista ICA. Vol XII. No 4. Diciembre 1977. P. 407-420.

CARMONA, C; CRUZ, R. Control de malezas en cultivos permanentes. En: Principios de control de malezas en Colombia. Bogotá. Ed. División de Comunicaciones ICA. No 23. 1981.

CASTRO, A.; ALMAIRO, O. Efectos de la competencia de malezas gramíneas en el arroz (*Oryza sativa* L.). Sociedad colombiana de control de malezas y fisiología vegetal. Santa fé de Bogotá. Colombia. Revista COMALFI. 1990.. Vol XVII. P. 37-41.

CAYON, D.G. Período crítico de competencia de malezas en el cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.). Revista COMALFI. 1984. Vol 11. No 1, 2, 3, 4. P. 23-34.

CAYON., G. Período Crítico de Competencia de las Malezas en el Cultivo del Clon de Plátano dominico Hartón, Musa AAB Simmonds p 83-89 En: COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DEL QUINDIO *et al.* Mejoramiento de la Producción del Cultivo del Plátano. Armenia: edi. LITOAS. El Comité. 1995. 256 p.

CORDOBA, O; LONDOÑO, J. Evaluación de seis materiales de mora (*Rubus* sp) bajo condiciones de clima frío moderado. Tesis de grado. Ingeniera Agrónoma. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 1996.

CORDOBA, G.O.; LONDOÑO, A.J.H.; BERNAL, E.J.A. Evaluación de Seis Materiales de Mora (*Rubus* sp) Bajo Condiciones de Clima Frío Moderado. En: Memorias Segundo Seminario Frutales de Clima Moderado. Manizales. Edit. Litoas. Agosto 12 1998. p 65-73.

CORPOICA. Principales Avances en Investigación y Desarrollo Tecnológico por Sistemas de Producción Agrícola. Santa Fe de Bogotá. 1998. 451 p.

CHARLEY, H. Tecnología de alimentos. "Procesos físicos y químicos en la preparación de alimentos" México. LIMUSA. 1987. P. 648, 651, 661.

DOLL, J. Manejo y control de malezas en el trópico. Cali. CIAT. 1979. p. 1-34.

DOLL, J.; FUENTES, C. Información básica sobre la competencia entre las malezas y los cultivos. Cali: CIAT. p 12-35. 1987.

DOLL, J.; GOMEZ, C. Principios básicos para el manejo de las malezas en los cultivos. 3 ed. Cali: CIAT, 1989. 36 p. (Guía de Estudio, serie 04SW-01.01).

DOLL, J.D; LOCATELLY, E. Competencia y alelopatía. En: Manejo y control de malezas en el trópico. Cali: CIAT 1979. P 25-34.

DURAN, S. Frigoconservación de las frutas. 1 ed. Barcelona. Biblioteca Aedos. 1983. p. 9.

ERAZO, S. B. El Cultivo de la Mora en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. p. 31-42. 1981.

ESCOTO, M, A. El Cultivo de la Mora. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica, 1994. 80 p.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. El Cultivo de la Mora de Castilla. Federecafé. 21 p. 1986.

FISHER, H. Algunas familias importantes de las plantas invasoras: Características para su conocimiento. En: Manejo y control de malezas en el trópico. Cali. CIAT. 1979. p. 13-24. edi. CIAT.

FLORES, G.G; FORERO, F. Informe sobre el cultivo de frutas y hortalizas. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario. 38 p. 1971. (mecanografiado)

FRANCO, G.; BERNAL, J; GALLEGU, J.L; RODRÍGUEZ, J.E. GUEVARA, N.; LONDOÑO, M. Agronomía del Cultivo de la Mora. En: Memorias Primer Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Manizales, edi. Litoas. octubre 10 y 11, 1996. p. 1-8.

FRANCO, G.; CADENA, L; RODRÍGUEZ, N.; BERNAL, J.; GOMEZ, C.; THORNE, J.; DUQUE, M. Caracterización de germoplasma de cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) mediante el DNA polimorfo aleatoriamente amplificado (RAPD'S). Corpoica. Regional 9. Sena Regional Caldas. Manizales. Abril 1999. p. 1-12.

FRANCO, G.; GIRALDO, C., M. J.; GALLEGU, D., J. L.; RODRIGUEZ, O., J. E. Modulo sobre "Selección, Propagación y Siembra de Materiales de Mora". PRONATTA-CORPOICA. Manizales, 1997. 7p.

FRANCO, G.; GIRALDO, C., M. J. El Cultivo de la Mora. p. 3-14. En: Proyecto Sobre Transferencia de Tecnología Sobre el Cultivo de la Mora. Manizales. Noviembre. 1998. 130 p.

FRANCO, G.; RODRIGUEZ O, J. E.; GUEVARA M., N. Propagación de la Mora de Castilla por Estaca Modificada. Corpoica Regional 9. Revista Agrocambio 2 (5). p. 5-9. 1996

FRANCO, G.;VEGA. O.A. Efecto del clima y el manejo sobre la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la vereda Santágueda. Palestina, Caldas. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad de Caldas. 1987. Manizales. 120p.

FUENTES, C. Metodología y técnicas para evaluar las poblaciones de malezas y su efecto en los cultivos. Revista COMALFI. Vol XIII. No 1, 2, 3 y 4. Enero-diciembre 1986. p. 29-50.

GARCIA, N., P. M. El Cultivo de la Mora Bajo Invernadero. En Agordesarrollo. 4 (1-2): 280-291. 1993.

GOMEZ, A.; RIVERA, H. Descripción de Malezas en Plantaciones de Café. Chinchiná (Colombia).1987. CENICAFE. 481 p.

GOMEZ, A.; RIVERA, P. Recomendaciones para establecer el manejo integrado de malezas. Avances Técnicos. Cenicafé. Nº. 204: p. 1-6. 1994.

GOMEZ, A.; RIVERA, P. Descripción de arvenses en plantaciones de Café. Chinchina. 1995. Cenicafe. 490 p.

GOMEZ, C. Conceptos básicos de la fisiología del frijol. Guía de estudios. Cali 1988. p. 5-49.

GOMEZ, C. Manejo Integrado de Malezas. En: Leguminosas de Grano. Santa Fe de Bogotá. Septiembre. 1997. p 17.

GOMEZ, C. Las Malezas en el Cultivo del Frijol en América Latina. Cali: CIAT, 1989. 40 p. (Gula de Estudio, serie 04SW-02.03)

GOMEZ, J.E. Manejo integrado de la Pudrición de la cebolla de rama causada por el nemátodo *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev en el resguardo de Guambia municipio de Silvia. (Cauca). CORPOICA. Creced Cauca. Popayán. Septiembre 1998.

GRANJE, R. Crecimiento del fruto. En: Fisiología y bioquímica vegetal. J. Ascon-Bieto, M. Talon. ed. Interamericana. Mcgraw-Hill. p. 440-462. 1996

HAARD, N. Características de los tejidos vegetales comestibles. En: Química de los alimentos. Editorial Acribia. 1993. España. p. 961-978.

HEWSON, R.T; ROBERTS, H.A. Effects of weed competition for different periods on the growth and yield of red beet. *Journal of Horticultural Science*, 1973. 48(3):281-292.

HOYOS, V.E; GALLO, P. Manejo precosecha y poscosecha de la curuba y tomate de árbol para la exportación. En: Producción, Manejo y Exportación de Frutos Tropicales de América Latina. Manizales: FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1987. ed. Litoas. p. 65-68.

HSIU YING LU, PC-SAS. Program for estimating. Huhns nonparametric stability statistics. *Agronomy journal*. 1995. P. 888-891.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Manejo de las Malezas. P196-211 En: Manual de Asistencia Técnica No 50. El Cultivo del Plátano en el Trópico. Armenia: El Comité. 1991. 376 p.

JARAMILLO, B.E; TORRES, M.L. Caracterización y cuantificación de azúcares y ácidos no volátiles en tres materiales de mora (*Rubus glaucus* Benth) por cromatografía líquida de alta eficiencia. Tesis de grado. Químico. Convenio CORPOICA-REGIONAL 9. Universidad del Quindío. 1999. 120 p.

KLINGMAN, G.C. Weed control as a science. J. Willey & Sons. New York. 1960. P. 2.

KONEMAN, E. Diagnóstico Microbiológico. Buenos Aires. 1983. p. 443-457.

LAVERDE, H; RODRIGUEZ, M. Competencia de las malezas en el cultivo del maíz bajo las condiciones de los Llanos Orientales. *Revista COMALFI*. Vol XVI. No 3. 1989. p. 3-10.

LOPEZ, J. Normalización de frutales y hortalizas colombianas, caracterización física y química de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* Send) y mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). En: Memorias segundo seminario de clima frío moderado. Centro de desarrollo tecnológico de frutales. Colombia. ed. Litoas. 1998. p. 282-291.

MANNING, K. Soft fruit. En: Biochemistry of fruit ripening. G:B Saymour, J.E Taylor and G.A Tucker ed. Chapman & Hall, 1993. London. P 347-373.

MERINO M., C. I.; RAMIREZ A., R. Estudio sobre períodos críticos de competencia interespecifica maleza - cafeto. In: SIMPOSIO sobre Caficultura Latinoamericana, 17, San Salvador octubre 23-27, 1995, Memorias. Tegucigalpa IICA - Promecafé, 1996. Vol 2. 15 p

MIRANDA, C., P. El Cultivo de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja. 1976 (Tesis Ingeniero Agrónomo). 131 p.

MONTAÑEZ, O.G; SUAREZ, R.R.S. Micropropagación masiva de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). In: Agrocambio. P. 29-36. 1995

MONTAÑO, M.I; TORRES, L.M. Determinación de la época crítica y umbral de competencia de malezas en un cultivo de alcachofa (*Cynara scolynus* L) en la sabana de Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 1994. 129 p.

MONTOYA, C.A; HINCAPIE, L.A; URIBE, V. Principales enfermedades y plagas en el cultivo de la mora. ICA. Boletín técnico. 1997. 20 p.

MORALES, L; CRUZ, R; GOMEZ, C; CAMACHO, S.E. Control de malezas en cultivos anuales y semiperennes. En: Principios de control de malezas en Colombia. ICA. Bogotá. ed. División de Comunicaciones ICA. No 23. 1981. p. 51-82.

NORMA TECNICA COLOMBIANA. Tabla de color de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). No 4106. 1997.

OLIVER, L. Principios para la investigación sobre umbrales en malezas. Revista COMALFI. 1988. Vol. 17 No 1: 1-6. Santa Fé de Bogotá.

PAEZ, O; MEDINA, D. Período crítico de competencia en arroz (*Oryza sativa* L.) con riego en Venezuela. Revista COMALFI. Vol. XXII. No 1. Enero- abril 1995. p 3-11.

PIZA RODRIGUEZ, L.F. Evaluación ecofisiológica de la competencia en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con las especies de cenizo (*Chenopodium álbum* L.) y raygrass (*Lolium temulentum*). 1998

PLANELLA, I. Tecnología del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. Santa fé de Bogotá. IICA. 1987. p 62-63.

POTTER, N. Food science. 5 ed. Gran Bretaña. Chapman and Hall, 1995. P 24, 409, 417, 429, 432.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C.; Weed ecology. Implications for management. 2 ed. New York, John Wiley and Sons. 1997. 589 p.

RIVERA, P., H. Arvenses y su interferencia en el cultivo del café. Avances Técnicos. N° 237. p. 1-8. 1997

REYES, R. Resumen de experimentación y recomendaciones para el control de malezas en cebada y trigo en Colombia. Revista COMALFI. Vol X. No 1, 2, 3 y 4. Enero-diciembre. 1983. p 37-46.

ROJAS, E. Impacto de las Malezas. En: Manejo y Control de Malezas En: Tema de Orientación Agropecuaria. Bogotá. ed. Du pont de Colombia S.A. 3 ed. No. 84-85. (1984); p. 13-15.

ROJAS, E; CRUZ, R. Pérdidas y costos originados por las malezas en Colombia. En: Control de malezas en Colombia. ed. Du pont de Colombia S.A. Julio-septiembre 1973. P. 17-19.

ROJAS, E; RIVEROS, G. Principios generales sobre las especies malezas y su control. En: Control de malezas en Colombia. En: Tema de orientación agropecuaria. Bogotá. ed. Du pont de Colombia S.A. No 84-85. 1973. p. 5-19.

ROMERO, C. El problema de las malezas en las pequeñas fincas en Colombia. Revista COMALFI. Vol XIII. No 1, 2, 3, y 4. Enero-diciembre. 1986. P. 51-64.

SANCHEZ, G.D.M. Aspectos ecofisiológicos del asocio maíz (*Zea mays* L), arveja (*Pisum sativum* L) en la Sabana de Bogotá Colombia. Facultad de ciencias básicas. Sante Fé de Bogotá. 1997. 160 p. Universidad Javeriana.

SCHADBOLT, C.A; HOLM, L.G. Some quantitative aspects of weed competition in vegetable crops, Weeds 4 (2):111-123. 1956

SMITH, Jr. Umbrales de malezas en arroz en el sur de los Estados Unidos. Revista COMALFI. Vol XVII. No 1. Enero-febrero 1990. P. 7-16.

TEJEDA T, CORTES, S. Comportamiento fenológico del tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* (Cav.) Sendt) en cuba durante su etapa inicial de establecimiento. En. Cultivos tropicales. 18 (1). p 43-46. 1997.

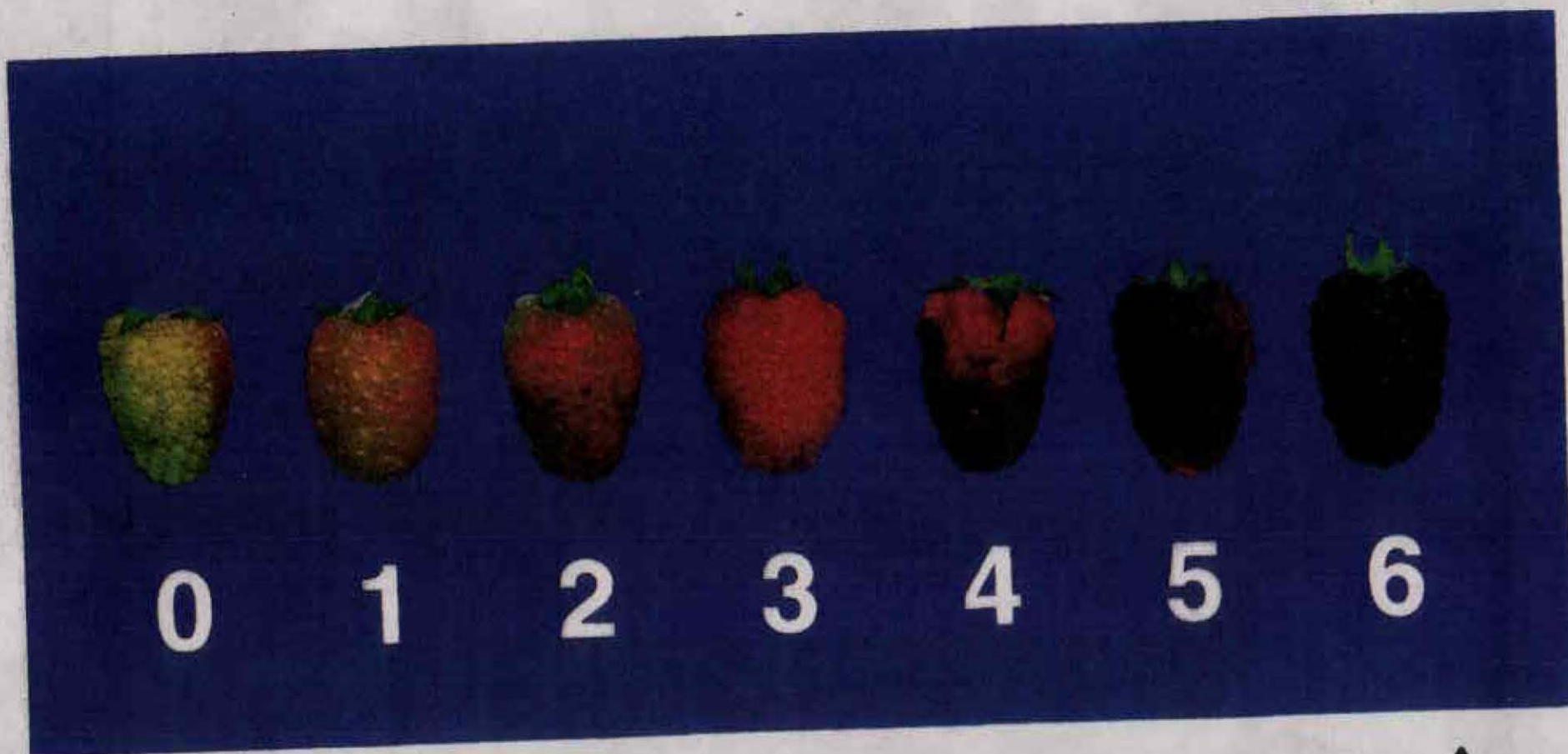
TRIPPI, V.S; TIZIO, R.M. Posible diseminación de tamascal (*Cyperus rotundus* L.) mediante tubérculos de papa semilla e influencia de la brotación de ésta sobre la brotación de la maleza. Phytion 16:141-145. 1961

VENGRIS, J; STACWICZ-SAPUNCAKIS, M. Common purslane competition in table beets and snap beans. Weed science. 19:4-5. 1971.

ANEXOS

TABLA DE COLOR DE MORA DE CASTILLA

(*Rubus glaucus* Benth)



REPÚBLICA DE COLOMBIA
Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural

Cenicafé

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ

"Pedro Uribe Mesa"



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia

USUARIO: GERMAN FRANCO
 DIRECCION: CRECED CALDAS

FINCA: TESORITO
 DEPARTAMENTO: CALDAS
 CULTIVO (S): HORA

MUNICIPIO: NANTUALES
 REG NATURAL:
 TIPO ANALISIS: COMPLETO.

RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELOS

IDENTIFICACION	PROF. cm	N° LAB	TEXT	pH	MO	ppm		Miliequivivalentes en 100 g. de Suelo						CE ds/m	ELEMENTOS MENORES (ppm)				
						P	S	AL+H	Ca	Mg	K	Na	COE (SE)		B	Cu	Fe	Mn	Zn
1	0-10	424	AF	5.7 D	7.71 B	63.6 A	0.2	0.0	3.10 C	0.93 F	0.36 B	0.21 F	4.80	0.5 D	0.31 B	5.2 A	644.0 A	15.1 A	22.1 A

pH. Potenciometría: Relación 1:2.5
 AF (Intercambiable) KCL 1M y retención con NaF y HCl
 M.O. Walkley - Black modificado
 P Olsen Mod. I Bray II (3)
 Ca, Mg, Na, K, NH4, IN pH: 7.00
 Textura: %A %Ar %L:

ELEMENTOS MENORES (Cu-Pb-Mn-Zn)
 OLSEN MODIFICADO ()
 CAROLINA DEL NORTE ()
 BORO ()
 FOSFATO MONOCALCIO ()
 AGUA CALIENTE ()

FECHA DE ENTRADA AL LABORATORIO:
 AÑO: 97 MES: II DIA: 18
 FECHA DE ENTREGA RESULTADOS:
 AÑO: 97 MES: DIA:
 No. 62 DIRECTOR LABORATORIO:
German Franco

CONSULTE AL AGRONOMO DE ASISTENCIA TECNICA PARA LA SELECCION DE LOS FERTILIZANTES, METODOS Y EPOCAS DE APLICACION.
 (*) INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS: (A) :Contenido abundante o valor alto pero no excesivo. (B):Contenido suficiente o valor adecuado.
 (C):Contenido moderado o valor mediano "Regular" (D): Contenido deficiente o valor bajo "Pobre" (E): valor muy alto que puede ser perjudicial
 (F): Infimo o valor muy bajo. Para pH: (A) : Alcalino, (B): Neutro (C): Ligeramente Acido, (F): Fuertemente Acido, (E) : Muy Alcalino

# LAB	DOSIS DE NUTRIENTES PUROS EN Kg/ha						RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES
	CULTIVO	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	
							RELACION CaMg ANPLIA Y MUY BAJO VALOR DE Mg A NIVEL INTERCAMBIABLE, NO OLVIDAR ESTE NUTRI DENTRO DE LOS PLANES DE FERTILIZACION.

Anexo 3. Análisis de Varianza Para la Variable Diámetro de Tallo

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	104	224.2970249	2.1567022	2.29**	0.0001	8.466707	0.586572
Error	168	158.0891692	0.9410070				
Total	272	382.3861941					

** Significativo al 1%

Anexo 4. Análisis de Varianza Para la Variable Número de Botones

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Tratamiento	12	9403.897436	783.658120	3.09**	0.0074	35.49191	0.643193
Repetición	2	186.051282	93.025641				
Error	24	5319.948718	221.664530				
Total	38	14909.897436					

** Significativo al 1%

Anexo 5. Análisis de Varianza Para el Número de Flores

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Tratamiento	12	9151.897436	762.658120	3.07**	0.0077	35.66802	0.641624
Repetición	2	163.128205	81.564103				
Error	24	5202.871795	216.786325				
Total	38	14517.897436					

** Significativo al 1%

Anexo 6. Análisis de Varianza Para el Número de Frutos Cuajados

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Tratamiento	12	8409.230769	700.769231	3.67*	0.0028	34.93950	0.681437
Repetición	2	146.820513	73.410258				
Error	24	3999.848154	166.660258				
Total	38	12555.897436					

* Significativo al 5%

Anexo 7. Análisis de Varianza Para la Variable Número de Frutos Cosechados en Grado de Maduración 4 y 5

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Tratamiento	12	7990.358974	665.863248	3.24**	0.0058	35.08904	0.653959
Repetición	2	160.820513	80.410258				
Error	24	4313.178487	179.715812				
Total	38	12464.358974					

** Significativo al 1%

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable peso de frutos en grado de maduración 4 y 5

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Tratamiento	12	105048.0165	8754.0014	1.70	0.1227	38.79845	0.497837
Repetición	2	7559.0698	3779.5348				
Error	24	113585.4534	4732.7272				
Total	38	226192.5395					

NS

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos en grado de maduración 4 y 5

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R²
Modelo	14	419.3680788	2.3428384	1.91**	0.0001	28.3785	0.562101
Error	24	338.4212230	1.2281639				
Total	38	757.7893018					

** Significativo al 1%

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable días de boton a flor

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R²
Modelo	1	0.00127099	0.00127099	0.01	0.9155	6.068887	0.000317
Error	36	4.00556759	0.11126577				
Total	37	4.00683858					

NS.

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable días de flor a fruto

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R²
Modelo	1	0.01468697	0.01468697	0.87	0.4190	4.468857	0.018226
Error	36	0.79113568	0.02197599				
Total	37	0.80582264					

NS.

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable días de fruto a cosecha

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	1	0.08032988	0.08032988	0.97	0.3313	4.567555	0.026229
Error	36	2.98234366	0.08284288				
Total	37	3.06267354					

NS

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable porcentaje de cuajamiento

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Tratamiento	12	0.18788965	0.01585747	0.92	0.5554	12.80038	0.348238
Repetición	2	0.16444536	0.08222268				
Error	24	0.65942878	0.02747620				
Total	38	1.01176379					

NS

Anexo 14. Análisis de varianza para la variable número de frutos

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	179	1393185.299	7783.158	4.34**	0.0001	53.11958	0.737864
Error	276	494947.209	1793.287				
Total	455	1888132.508					

** Significativo al 1%

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

Anexo 15. Análisis de varianza para la variable peso de frutos

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	179	22856459.78	128572.40	3.68**	0.0001	55.77774	0.704928
Error	276	9483723.59	34381.32				
Total	455	32140183.35					

** Significativo al 1%

Anexo 16. Análisis de varianza para la variable peso promedio de frutos

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	179	419.3880785	2.3428384	1.91**	0.0001	28.37885	0.553410
Error	276	338.4212230	1.2281639				
Total	455	757.7893018					

** Significativo al 1%

Anexo 17. Análisis de Varianza Para la Variable Longitud del fruto

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	134	264.7017984	1.9753886	1.57**	0.0017	24.58073	0.492783
Error	216	272.4548028	1.2813648				
Total	350	537.1566012					

** Significativo al 1%

Anexo 18. Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	134	203.9280407	1.5218511	1.68**	0.0003	23.13735	0.510561
Error	216	195.4912817	0.9050522				
Total	350	399.4193224					

**Significativo al 1%

Anexo 19. Análisis de varianza para la variable grados Brix

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	74	817.5925128	11.0485475	1.82**	0.0017	38.86887	0.528772
Error	120	728.6179487	6.0718162				
Total	194	1546.2104615					

**Significativo al 1%

Anexo 20. Análisis de varianza para la variable arvenses de hoja ancha

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	47	1.38528225	0.02947409	3.14	0.2234	9.849101	0.710798
Error	60	0.58362858	0.00939381				
Total	107	1.94891083					

NS

Anexo 21. Análisis de varianza para la variable gramíneas

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	47	1.94830152	0.04145322	3.59	0.2589	22.83068	0.737509
Error	60	0.69343061	0.01155718				
Total	107	2.64173213					

NS

Anexo 22. Análisis de varianza para la variable cyperáceas

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	47	0.38108277	0.00810814	2.90	0.1514	17.16188	0.701631
Error	58	0.18205536	0.00279406				
Total	105	0.54313814					

NS

Anexo 23. Análisis de varianza para la variable rendimiento

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	CV	R ²
Modelo	14	131.6967860	9.4069133	3.06*	0.0139	20.32749	0.704095
Error	18	55.3471777	3.0748432				
Total	32	187.0439638					

* Significativo al 5%