COMPORTAMIENTO DE 14 MATERIALES DE AJI

AGR
0402

027604

COMPORTAMIENTO DE 14 MATERIALES DE AJI (*Capsicum spp*) BAJO CONDICIONES AGROCLIMATICAS DE LA VEREDA APIAY, MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO

LUIS GIOVANNY VELASQUEZ CASTILLO
EDGAR ALEXANDER MONTAÑA SANTOS

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO
2005

COMPORTAMIENTO DE 14 MATERIALES DE AJI (*Capsicum spp*) BAJO CONDICIONES AGROCLIMATICAS DE LA VEREDA APIAY, MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO

LUIS GIOVANNY VELASQUEZ CASTILLO
EDGAR ALEXANDER MONTAÑA SANTOS

Proyecto de investigacion realizado como requisito para optar el Titulo de Ingeniero Agronomo

DIRECTOR
DIEGO LIBARDO OSORIO
Ingeniero Agronomo

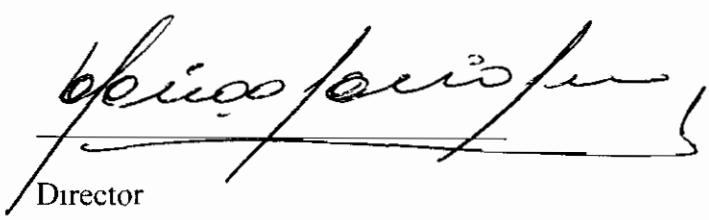
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO
2005

Nota de aceptacion

_____

_____

_____



Director

_____

Jurado

_____

Jurado

Villavicencio, marzo de 2005

PERSONAL DIRECTIVO

CARLOS ENRIQUE GARZON G
Rector

ESPERANZA DUQUE MASSO
Vicerrectora academica

MONICA CRISTINA SOLANO PIEDRAHITA
Secretaria General

HERNAN GIRALDO VIATELA
Decano facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

MYRIAM CONSTANZA YUNDA
Directora Escuela de Ciencias Agricolas

Los directores y jurados examinadores de este trabajo de pregrado, no seran responsables de las ideas emitidas por los autores del mismo

Articulo 24, resolucion N° 04 de 1994

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso quien es la luz que guia mi camino y compañero constante por concederme la dicha y la alegria de haber culminado exitosamente esta labor

A mi madre Maria Lourdes por su valioso amor amistad comprension y consejo su abnegada dedicacion y paciencia durante estos años quien ha sido mi apoyo incondicional para alcanzar esta meta tan importante en mi vida

Giovanny

A Dios quien es la luz que guia mi camino y acompañante incondicional por concederme la dicha y la alegria de haber culminado exitosamente esta labor

A mis padres por su valiosa comprension y sabios consejos quienes han sido mi apoyo incondicional para alcanzar esta nueva meta en mi vida

Edgar

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a

La comunidad academica y administrativa de la Universidad de los Llanos, en especial al programa de Ingenieria Agronomica y sus profesores por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales desarrollandonos como personas integras y enseñarnos las herramientas basicas y necesarias para contribuir en un futuro con soluciones dentro del desarrollo politico, social y economico de nuestra region

El doctor Diego Osorio, director del proyecto, por su dedicada colaboracion, respaldo y apoyo durante el proceso de este trabajo

Los jurados Hernan Giraldo y Carlos Medina, por sus oportunos consejos y recomendaciones para sacar adelante este proposito

TABLA DE CONTENIDO

		Pa.
	RESUMEN	07
	SUMMARY	08
	INTRODUCCION	09
	OBJETIVOS	11
1	REVISION DE LITERATURA	12
1 1	SITUACION BOTANICA	12
1 2	ESPECIES UTILIZADAS POR EL HOMBRE	12
1 3	ORIGEN Y DOMESTICACION	15
1 4	TAXONOMIA Y MORFOLOGIA	16
1 5	FENOLOGIA	18
1 5 1	ESTADIOS FENOLOGICOS DEL PIMIENTO	18
1 6	COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO	19
1 7	VARIEDADES	21
1 8	PLAGAS	23
1 9	ENFERMEDADES	24
1 10	FISIOPATIAS	25
1 11	EXIGENCIAS AGROCLIMATICAS	26
1 12	FERTILIZACION	27
1 13	LABORES CULTURALES	29
1 14	MANEJO POSCOSECHA	29
2	MATERTIALES Y METODOS	31
2 1	AMBIENTE EXPERIMENTAL	31
2 1 1	LOCALIZACION	31
2 1 2	ASPECTOS CLIMATOLOGICOS	31
2 1 3	SUELO	32
2 2	DISEÑO EXPERIMENTAL	32
2 2 1	DISEÑO DE LA UNIDAD DE MUESTREO	32
2 2 2	DISEÑO DE CAMPO	32
2 2 3	TOMA DE DATOS Y ANALISIS ESTADISTICO DE RESULTADOS	33
2 3	VARIABLES Y MANEJO	33
2 3 1	VARIABLES INDEPENDIENTES	33
2 3 2	VARIABLES DEPENDIENTES	34
2 3 3	VARIABLES INTERVINIENTES	34
3	MANEJO AGRONOMICO	35
3 1	SEMILLERO	35
3 2	TRANSPLANTE	35

3 3	SIEMBRA EN CAMPO	36
3 4	FERTILIZACION	38
3 5	CONTROL DE MALEZAS	39
3 6	CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	39
3 7	IRRIGACION	39
4	RESULTADOS Y DISCUSION	40
4 1	IDENTIFICACION TAXONOMICA	40
4 2	NUMERO DE DIAS A EMERGENCIA	41
4 3	APARICION DE LA PRIMERA CRUZ	42
4 4	NUMERO DE SEMANAS A COSECHA	43
4 5	ALTURA DE LA PLANTA	43
4 6	TAMAÑO Y FORMA DEL FRUTO	44
4 7	PESO DEL FRUTO (GR)	46
4 8	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA	47
4 9	PRODUCCION POR PLANTA	47
4 10	PRODUCCION POR HECTAREA	48
4 11	PORCENTAJE DE MATERIA SECA	49
4 12	ASPECTO FITOSANITARIO	50
4 13	RELACION NUMERICA DE VARIABLES	52
	CONCLUSIONES	53
	RECOMENDACIONES	57
	BIBLIOGRAFIA	58
	ANEXOS	60

LISTA DE TABLAS

		Pag
Tabla 1	Especies de capsicum utilizadas por el hombre	13
Tabla 2	Clave para las especies domesticadas de capsicum	15
Tabla 3	Composicion quimica y valor nutritivo por 100 gr	19
Tabla 4	Principales plagas del cultivo de pimiento	23
Tabla 5	Principales enfermedades del pimiento	24
Tabla 6	Fases de desarrollo del cultivo	27
Tabla 7	Extraccion de fertilizantes / ton de fruto fresco	28
Tabla 8	Requerimientos nutricionales de chile picante	28
Tabla 9	Analisis de suelo	38
Tabla 10	Morfologia del fruto	45
Tabla 11	Resumen general de variables morfo-fenologicas	52
Tabla 12	Resumen general de variables de rendimiento	52

LISTA DE FIGURAS

		Pag
Figura 1	Formula estructural de los capsaicinoides	20
Figura 2	Localizacion de Apiay	31
Figura 3	Distribucion de bloques y parcelas en campo	33
Figura 4	Semillero en bandejas	35
Figura 5	Diferencia entre materiales en primer transplante	36
Figura 6	Primer transplante	36
Figura 7	Panoramica posterior al transplante	37
Figura 8	Plantas con 20 dias de transplantadas	38
Figura 9	Aplicacion de riego en epoca seca	39
Figura 10	Emergencia de plantulas	41
Figura 11	Formacion de la primera cruz	42
Figura 12	Tiempo de cosecha	43
Figura 13	Altura de planta	44
Figura 14	Tamaño, forma y color de fruto	45
Figura 15	Peso de fruto	46
Figura 16	Numero de frutos / planta	47
Figura 17	Produccion por planta	48
Figura 18	Produccion por hectarea	49
Figura 19	Porcentaje de materia seca	50
Figura 20	Sintomatologia de enfermedades presentadas	51
Figura 21	Plagas presentadas en algunos materiales	51

ANEXOS

		Pag
Anexo A	Formatos de lectura y recoleccion de datos	61
Anexo B	Analisis de varianza	62
Anexo D	Percentiles	66
Anexo D	Diagramas de caja	68
Anexo E	Identificacion taxonomica	69
Anexo F	Diagnostico vegetal	70

RESUMEN

Comportamiento de catorce materiales de aji (*Capsicum sp*) en la vereda Apiay, municipio de Villavicencio

Este trabajo busco dictar pautas para la valoracion sobre el comportamiento de 14 materiales de aji, establecidos bajo las condiciones agroclimaticas presentes en la region durante el segundo semestre del año 2004

Mediante el desarrollo del estudio se realizo la identificacion taxonomica de los materiales, encontrandose la distribucion de ellos en tres especies asi C *frutescens*, 8 materiales, C *chinense*, 3 materiales y C *annuum*, 3 materiales

El presente trabajo tambien muestra el comportamiento de los materiales frente a distintas variables fenologicas como emergencia de plantulas, formacion de la primera cruz y tiempo a cosecha, donde los materiales pertenecientes a la especie C *annuum* exhibieron buen grado de precocidad frente a los demas

Respecto a las variables de tipo morfologico evaluadas se encontro una gran variabilidad en los distintos tratamientos, presentandose por ejemplo plantas con alturas de 38 cm en MA 3 hasta plantas de 98 cm de altura en MA 11, para la variable tamaño y forma de fruto, se hallo frutos grandes con 23 cm en MA 5 hasta frutos muy chicos con 1cm en MA 7

Ademas se determinaron variables de rendimiento para cada uno de los materiales, como el peso del fruto (10), la cual mostro frutos pesados en MA 5 con 197 gr y frutos literalmente livianos en MA 7 con 1,93 gr , en cuanto al numero de frutos por planta se encontraron materiales con pocos frutos como MA 5 con casi 10 frutos en promedio y materiales con bastante produccion como MA 7 con 380 frutos por planta Se estimo ademas la produccion por hectarea manifestandose materiales de rendimientos altos como MA 9 con 7625 Kg y materiales que producen poco peso fresco como MA 7 con 1834 Kg

Adicionalmente se realizo una descripcion de algunos de los problemas fitosanitarios presentados con el desarrollo del cultivo, hallandose sintomas de enfermedades como Damping-off , ataques por Fusarium y Rhizoctonia en campo, se efectuo tambien un diagnostico vegetal por parte de la Unillanos encontrandose nematodos del tipo Meloidogyne

En cuanto a plagas se observo ataques de crisomelidos (*Diabrotica spp*), trozadores (*Spodoptera spp*), afidos (*Aphis gossypii*), mosca blanca (*Bemisia tabasi*), larvas de gusano cachon (*Manduca sexta*) y otros pero con un grado de incidencia muy leve

SUMMARY

Behavior of 14 chilli (*Capsicum sp*) materials on Apiay, near Villavicencio

This thesis was developed in order to establish the behavior of 14 chili plants during the second semester of 2004, affected by the climatic and agro conditions of the surrounded area Throughout the development of the thesis there was found the taxonomical identification of the materials, and so there were found three species C *frutescens,* 8 materials, C *Chinese*, 3 materials and C *annuum*, 3 materials

The current thesis also shows the behavior of the materials due to any changes in the outside conditions, such as growing plantation , cross formation and harvest time, where the belonging materials to group C *annuum* showed an early development compared to the other materials

Morphological variables tested on the program showed a great variability for several treatments turning out (for the height) to be plants from 38 cm (MA 3), to 98 cm (MA 11) For the size and shape of the fruit variable, there were found 2 large fruits, listed with 23 cm (MA 5) to short sized fruits measured on 1 cm (MA 7)

Moreover there were defined some efficiency variables for each one of the evaluating components, such as the weight of the fruit (10) which showed heavy fruits (197 gr MA 5) as well as light records (193 gr, MA 7), on the other hand, the units of fruits per plant, was variable, showing plants with a short record (MA 5 with 10 fruits per plant) and records with an extensive production with 380 (MA 7) fruits per plant The production per hectare was also estimated and showed a high effectiveness of some materials such as MA 9 with 7 625 kg, and materials which were not able to produce such a high fruit fresh weight such as MA 7 showing a 1834 Kg, production

Attached to the common development of the observations, there was made an extensive description of the fit sanitarium difficulties run along with the growing, being found some illness, like Damping-off, infections due to Fusarium and Rhizoctonia on camp, a vegetal diagnosis was also run by Unillanos, being found some Meloidogyne belonging to the nematodes Plagues were also recorded, registering crisomelids (*Diabrotica spp*) attacks, cutters (*Spodoptera spp*), aphids (*Aphis gossypii*), white fly (*Bemisia tabasi*) from crickets, larvas of horn worms (*Manduca sexta*), and some other but with a grade of incidence very slight

INTRODUCCION

Por sus propiedades culinarias el aji es una planta conocida y cultivada desde hace siglos por los pobladores del Centro y Sur de America Posteriormente se introdujo en Europa en el siglo XV y su cultivo se extendio hasta Asia y Africa Hoy en dia, el cultivo de aji se ha hecho universal, estando presente practicamente en la totalidad de las zonas templadas y calidas del mundo, siendo China, Estados Unidos y Mexico los principales productores a nivel mundial

Actualmente el cultivo del aji reviste un buen grado de importancia en la economia mundial, ya que por su gran variabilidad genetica permite utilizarlo de muchas maneras, consumo humano y animal, conservacion de alimentos, colorantes, industria quimica y medicinal, o simplemente como planta ornamental A grandes rasgos su uso culinario es bien conocido como condimento, especia, colorante u hortaliza

Teniendo en cuenta que se trata de una especie de clima calido que tolera condiciones de acidez, altas temperaturas y estres hidrico, podria perfilarse como uno de los cultivos promisorios para establecerse en nuestra region y de esta manera efectuar aportes al incremento y la diversificacion del desarrollo agricola de la zona, ademas por el caracter intensivo de su cultivo se presenta como una buena fuente de ocupacion de mano de obra rural

La falta de alternativas agricolas en la region es uno de los principales problemas que padecen actualmente los agricultores del Meta, los cuales tienen suficiente informacion y experiencia sobre los cultivos tradicionales, que explotan semestre tras semestre, pero no pueden acceder a informacion sobre otras opciones de produccion, por cuanto no se han realizado estudios serios que den validez a la posibilidad de cultivar otras especies que, como el aji, han demostrado mediante pequeños ensayos, buenas expectativas para su explotacion en la zona

Por tal motivo se hizo oportuna la realizacion de este trabajo, buscando establecer fundamentos y criterios cientificos para la adopcion de materiales de esta especie con caracteristicas de adaptacion a las condiciones del Piedemente Llanero Metense El primer paso en este sentido se encamino a ubicar suficiente germoplasma de aji (14 materiales) para reproducirlo en semilleros y establecerlo luego en campo bajo las condiciones agroclimaticas imperantes en la vereda Apiay del municipio de Villavicencio durante el 2° semestre del 2004 Posteriormente con el desarrollo del cultivo se realizo la identificacion y clasificacion por especie de cada material y se evaluaron sus posibilidades de adaptacion y su verdadero

potencial productivo, tomando como referencia los valores y resultados obtenidos hasta el momento de su primera cosecha

Tomando como base los resultados obtenidos en este estudio puede accederse a informacion acerca de materiales de Aji optimamente adaptados para ser establecidos en nuestra zona contribuyendo con la presentacion de una alternativa agricola mas para los agricultores y de igual manera este proporciona informacion basica para continuar desarrollando futuras investigaciones sobre las tecnicas de produccion, mejoramiento, contenido de capsaicina manejo de post-cosecha y comercializacion de este producto A su vez, los materiales mejor adaptados a las condiciones agroclimaticas del estudio, podran evaluarse y establecerse en otras zonas de la region para ampliar sus posibilidades de explotacion

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento de catorce materiales de aji (*Capsicum spp*) bajo las condiciones agroclimaticas de la vereda de Apiay en el municipio de Villavicencio, proyectandose como un banco de germoplasma In Vivo

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar la identificacion y clasificacion por especie para cada uno de los materiales en proposito
- Efectuar la descripcion de algunas caracteristicas fenologicas y morfologicas de los materiales motivo del estudio
- Determinar experimentalmente sus reales posibilidades de adaptacion y produccion
- Observar y analizar diferencias interespecificas que se presenten entre los materiales
- Efectuar una descripcion generalizada del comportamiento fitosanitario de los materiales estudiados frente a las condiciones climaticas y edaficas presentes

UNILLANOS
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

1 REVISION DE LITERATURA

1 1 SITUACION BOTANICA

Todas las formas de pimiento, chile o aji utilizadas por el hombre pertenecen al genero *Capsicum* El nombre cientifico de genero deriva del griego segun unos autores de *kapso* (picar), segun otros de *Kapsakes* (capsula) Este genero se incluye en la extensa familia de las Solanaceas

Actualmente se considera que esta familia esta formada por unos 90 generos los cuales se encuentran divididos entres 2 subfamilias *Solanoideae y Cestroideae* La diferencia entre estas dos subfamilias se basa en diferentes modelos de desarrollo del embrion En *Solanoideae* el embrion esta enrollado y es de un diametro mas o menos uniforme En las *Cestroideae* el embrion es tipicamente recto o ligeramente curvado Ademas un gran numero de diferencias morfologicas, quimicas y citogeneticas acompaña esta division basica *Capsicum* pertenece a la tribu mas grande de la subfamilia *Solanoideae* la tribu *Solaneae* Esta tribu contiene alrededor de 1250 especies encuadradas en 18 generos entre ellos, aparte de *Capsicum* hay otros generos en los que se incluyen especies cultivadas muy importantes como *Solanum Lycopersicon Cyphomandra Physalis* etc (Hunziker, 1979)
La taxonomia dentro del genero *Capsicum* es compleja, debido a la gran variabilidad de formas existentes en las especies cultivadas y a la diversidad de criterios utilizados en la clasificacion

1 2 ESPECIES UTILIZADAS POR EL HOMBRE

En las ultimas decadas se ha efectuado un esfuerzo intenso para clarificar la taxonomia de las especies de *Capsicum* utilizadas por el hombre y en particular, de las especies domesticadas Al analisis morfologico tradicional se han incorporado metodos de analisis multivariante (taxonomia numerica), variabilidad isozimica y de flavonoides, analisis citogenetico asi como nuevos datos relativos a las areas de distribucion Sin embargo Los resultados son complejos e incluso a veces contradictorios
Debido a esta situacion de confusion, a la falta de una taxonomia estable y a una falta de acuerdo a nivel general sobre la nomenclatura de las especies domesticadas, lo cual provocaba que a menudo se usase el mismo nombre cientifico para referirse a distintos taxones, se evidencia la necesidad de una sintesis consensuada IBPGR convoco en 1980 una reunion de

expertos sobre recursos geneticos de *Capsicum*, que necesariamente abordo los anteriores problemas Gran parte de lo que resumidos en este apartado ha sido tomado de dicha fuente (IBPGR, 1983)

Dentro de las especies utilizadas por el hombre (Tabla 1) se considera que son cinco las especies cultivadas, cuya descripcion diagnostica se indica a continuacion

Tabla 1 Especies de Capsicum utilizadas por el hombre (IBPGR 1983, modificado)

Especies	Caracter	Distribucion
A) Especies de flores purpura		
C Cardenasii Heiser & smith	Silvestre	Bolivia
C Eximium A T Hunz	Silvestre	Argentina (Salta, Tucuman) Bolivia
C pubescens R & P	Cultivada	De Bolivia a Colombia Costa Rica Guatemala Honduras Mexico
C tovarii nom Nud	Silvestre	Peru
B) Especies de flores blancas		
C annuum L		
var Aviculare	Silvestre	De Colombia al Sur de EE UU
var Annuum	Cultivada	A traves de America Latina
C baccatum L		
var baccatum	Silvestre	Argentina Bolivia Brasil Paraguay Peru
var pendulum Willd	Cultivada	Argentina Bolivia,Brasil,Colombia meridional, Ecuador Paraguay Peru
C chacoense A T Hunz	Silvestre	Argentina Bolivia Paraguay
C chinense Jacq	Silvestre	Brasil (Amazonia) Ecuador, Peru
	Cultivada	Del Sur de Bolivia al Sur de Brasil Belice CostaRica Mexico,Nicaragua Indiasoccidentales
C coccineum (Rusby) A T Hunz	Silvestre	Bolivia, Peru
C Frutescens L	Silvestre	A traves de America Latina
	Cultivada	Colombia Costa Rica Guatemala Mexico Puerto Rico Venezuela EE UU
C galapagoense A T Hunz	Silvestre	Islas Galapagos
C praetermissum Heiser y Smith	Silvestre	Sur de Brasil

1 C Annuum *(C annuum var annuum)*

Flores solitarias en cada nudo (ocasionales fasciculadas) Pedicelos a menudo pendientes en la antesis Corola blanca lechosa (ocasionalmente purpura) Sin manchas difusas en la base de los petalos, petalos de la corola usualmente recto Caliz de los frutos maduros son constriccion anular en la union con el pedicelo (aunque a veces irregularmente rugoso), venas a menudo prolongadas en dientes cortos Carne del fruto usualmente firme (blanda en ciertos cultivares) semillas color paja numero cromosomico 2n = 24, con dos pares de cromosomas acrocentricos Ejemplo Jalapeño

2 C Frutescens

Flores solitarias en cada nudo (ocasionalmente fasciculadas) pedicelos erectos en la antesis pero flores tumbadas Corola blanca–verdosa , sin manchas difusas en la base de los petalos Con frecuencia ligeramente revolutos Caliz de los frutos maduros son constriccion anular en la union con el pedicelo, aunque a menudo irregularmente rugoso, venas usualmente no prolongadas en dientes Carne del fruto a menudo blanda Semillas color paja, numero cromosomico 2n = 24, con un par de cromosomas acrocentricos Ejemplo Tabasco

3 C Chinense

Dos o mas flores en cada nudo (ocasionalmente solitarias) Pedicelos erectos o pendientes en la antesis Corola blanca-verdosa (ocasionalmente blanca o purpura), sin manchas difusas en la base de los petalos, petalos de la corola usualmente rectos Caliz de los frutos maduros usualmente con constriccion anular en la union con el pedicelo, venas no prolongadas en dientes Carne del fruto firme, semillas color paja Numero cromosomico 2n = 24, con un par de cromosomas acrocentricos Ejemplo Habanero (Mexico)

4 C Baccatum *(C baccatum var pendulum)*

Flores solitarias en cada nudo Pedicelos erectos o pendientes en la antesis Corola blanca o blanca –verdosa con manchas amarillas difusas en la base de los petalos de la corola en cada lado de la vena central, petalos de la corola ligeramente revolutos Caliz de los frutos maduros son constriccion anular en la union con el pedicelo (aunque a veces irregularmente rugoso), venas prolongadas en dientes prominentes Carne del fruto firme Semillas color paja Numero cromosomico 2n = 24, con un par de cromosomas acrocentricos Ejemplo Escabeche (Peru)

5 C Pubescens

Flores solitarias en cada nudo Pedicelos erectos en la antesis pero flores tumbadas Corola purpura (ocasionalmente con los margenes de los petalos blancos y/o el tubo blanco) Sin manchas difusas en la base de los petalos (aunque una mancha de nectar amarillo se puede acumular en esta posicion y simular una mancha en la corola) petalos de la corola usualmente rectos Caliz de los frutos maduros sin constriccion anular en la union con el pedicelo, venas prolongadas en dientes Carne del fruto firme Semillas de color oscuro N° cromosomico 2n = 24, con un par de cromosomas acrocentricos Ejemplo Rocoto (Andes)

Tabla 2 Clave para las especies domesticadas de Capsicum * (IBPGR, 1983)

1	Semillas negras Corola purpura	C pubes-
1	Semillas color paja Corola blanca o blanca verdosa Raramente purpura	2
2	Corola con manchas amarillas difusas en la base de los petalos	C baccatum
2	Corola sin manchas amarillas difusas en la base de los petalos	3
3	Corola purpura	4
4	Flores solitarias	C annuum
4	Dos o mas flores en cada nudo	C chinense
3	Corola blanca o blanca –verdosa	5
5	Caliz de los frutos maduros con constriccion anular en la union con el pedicelo	C chinense
5	Caliz de los frutos maduros sin constriccion anular en la union con el pedicelo	6
6	Flores solitarias	7
7	Corola blanca – lechosa petalos usualmente rectos, pedicelos a menudo pendientes en antesis	C annuum
6	Dos o mas flores en cada nudo	8
8	Corola blanca – lechosa	C annuum
8	Corola blanca – verdosa	9
9	Pedicelos erectos en antesis, petalos de la corola con frecuencia ligeramente revolutos	C frutescens
9	Pedicelos pendientes en antesis petalos rectos	C chinense

* *Las especies silvestres relacionadas con las formas domesticadas no necesariamente se ajustan con exactitud a esta clave*

1 3 ORIGEN Y DOMESTICACION

Todas las especies del genero, a excepcion de *C anomalum*, son originarias de America La distribucion precolombina de *Capsicum* se extendio probablemente desde el borde mas meridional de los EE UU A la zona templada calida del sur de Sud America (Heiser, 1970)

Como se indica en la tabla 1, el grupo de flores purpura de *C pubescens* se encuentra en las tierras altas andinas, con extensiones norteñas en America Central y Mexico, en elevaciones de entre 1 200 y 3 000 m Las especies silvestres asociadas, *C cardenasii* y *C eximium*, crecen en habitats secos de Bolivia y Argentina El grupo *C baccatum* de flores blancas, caracteristicos de habitats relativamente secos, parece haberse originado en la Bolivia sud-central y regiones adyacentes El grupo *C annuum* de flores blancas, asociado con habitats mas humedos, parece haber sido distribuido originalmente a traves de tierras bajas tropicales de America del Sur y Central

El posterior proceso de domesticacion parece verosimil que ocurriera independientemente en varias areas, empleando diferentes especies silvestres Tambien es posible que, despues de la domesticacion inicial de una especie, el estimulo se difundiese intentando cultivar otras especies silvestres en diferentes areas Actualmente se cree que *C pubescens* y *C baccatum* fueron domesticadas en Bolivia en areas adyacentes El complejo *annuum* fue domesticado al

menos dos veces un tipo *C annuum* en Mexico y un tipo *C chinense* en la Amazonia (Pickersgill, 1989)

En rangos generalizados, los hallazgos arqueologicos no contradicen este esquema Encontrandose restos de judia y pimiento en cuevas del Peru entre 8600 y 8000 a C y eran de tipo domesticados, tambien en Mesoamerica, y mas concretamente en Mexico, se encuentran hallazgos arqueologicos fechados entre 8700 y 6000 a C , los cuales constatan la presencia de calabazas, chile y amaranto

La domesticacion condujo a modificar la planta y especialmente los frutos El hombre selecciono y conservo una amplia diversidad de tipos por el color, tamaño, forma e intensidad del sabor picante Los tipos dulces tambien fueron conocidos precozmente Fernandez de Oviedo (1535), en el capitulo VII de su libro dice "Algun genero hay de aji que se puede comer crudo, e no quema'

Se observa una variacion paralela en las diversas especies domesticadas existiendo series homologas de variacion respecto a sabor del fruto (dulce a picante), intensidad de coloracion antes de la madurez (blanco marfil a verde intenso), intensidad del color en la madurez (amarillo a rojo intenso), forma (larga y estrecha a corta y redondeada), porte del fruto (erecto a pendiente), etc (Pochard et al , 1992)

1 4 TAXONOMIA Y MORFOLOGIA

Division	*Fanerogamas o Espermatofitas (Strasburger 1963)*
Subdivision	*Angiospermas*
Clase	*Dicotiledoneas*
Subclase	*Simpetalas o gamopetalas* (Bayluy, 1928)
Orden	*Tumifloras*
Suborden	*Solanineas*
Familia	*Solanaceas*
Tribu	*Solanineas*
Genero	*Capsicum*
Especie	*Capsicum frutescens C chinense C annuum etc*
Nombre Comun	Aji, chile, pimiento picante

Planta Herbacea perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y mas de 2 metros (gran parte de los hibridos cultivados en invernadero)

Sistema radicular Pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raices adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centimetros y 1 metro

Tallo principal De crecimiento limitado y erecto A partir de cierta altura ("cruz") emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificandose de forma dicotomica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan despues de brotar varias hojas, y asi sucesivamente)

Hoja Entera, lampiña y lanceolada, con un apice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo y poco aparente El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde mas o menos intenso (dependiendo de la variedad), y brillante El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongacion del peciolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja La insercion de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en funcion de la variedad, existiendo cierta correlacion entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto

Flor Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo con insercion en las axilas de las hojas Son pequeñas y constan de una corola blanca La polinizacion es autogama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %

Fruto El fruto es una baya seca con 2 a 4 loculos, aunque son frecuentes las variedades provistas de pulpa algo jugosas, en cuanto a forma, tamaño y color de los frutos, es muy variable segun sus caracteristicas geneticas, el tamaño en cuanto a la variedad es inconstante, al iniciarse la cosecha pueden ser de tamaño notablemente mayor que al termino de esta

Semilla Las semillas tienen forma de riñon, lisas Se encuentran insertas en una placenta conica de disposicion central, son de color amarillo palido, ricas en aceite, un gramo tiene aproximadamente entre 110 y 160 semillas, dependiendo de la variedad y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años, bajo condiciones optimas de almacenamiento (Fahn, 1985 Mauseth, 1988)

1 5 FENOLOGIA

En su ciclo ontogenico, los vegetales experimentan cambios visibles o no y que estan en estrecha relacion con las condiciones ambientales y geneticas La rama de la Bioclimatologia Agricola que conecta los elementos del clima con los fenomenos periodicos que exteriorizan los seres vivos se denomina Fenologia, del griego phainomenon que significa aparecer o manifestar y logo tratado o ciencia

Fenologia es el estudio de los fenomenos periodicos que presentan los organismos vivos y su reaccion con el proceso meteorologico La Fenologia Agricola se refiere a los fenomenos periodicos que presentan las plantas y su relacion con las condiciones ambientales tales como temperatura, luz, humedad, etc Dichos fenomenos son por ejemplo aparicion de las hojas, floracion, maduracion, etc

Las observaciones fenologicas en la agricultura son de suma importancia ya que el conocimiento de las necesidades climaticas de una especie vegetal, permite una mejor eleccion del tipo de produccion a implementar en una zona o region, Es decir que, la observacion y cuantificacion de los distintos fenomenos de los vegetales, que se relacionan con los elementos y factores climaticos, significan un paso en el conocimiento de las formas y metodologias que permitan un uso racional del medio ambiente en beneficio de la produccion

1 5 1 ESTADIOS FENOLOGICOS DEL PIMIENTO (Codificacion BBCH)

Estadio principal 0 Germinacion
Comienzo de la imbibicion de la semilla
Hasta emergencia los cotiledones rompen la superficie del suelo
Estadio principal 1 Desarrollo de las hojas (tallo principal)
Cotiledones desplegados completamente
Hasta 9 o mas hojas del tallo principal desplegadas
Estadio principal 2 Formacion de brotes laterales
1er brote apical lateral primario, visible
Hasta X brote apical lateral N-orden, visible
Estadio principal 5 Aparicion del organo floral
1er boton floral, visible
Hasta X boton floral visible
Estadio principal 6 Floracion
1ª flor abierta
Hasta, Xª flor abierta completamente
Estadio principal 7 Formacion del fruto
1er fruto alcanza la forma y el tamaño tipico
Hasta X° fruto alcanza la forma y el tamaño tipico
Estadio principal 8 Maduracion de frutos y semillas
El 10% de los frutos muestra el color tipico de madurez
Hasta el 80% de los frutos muestra el color tipico de madurez
Estadio principal 9 Senescencia
Partes cosechadas y muerte de la planta

1 6 COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO

El contenido nutricional del pimiento picante es alto en comparacion con otras hortalizas de amplio consumo, como por ejemplo el tomate

Tabla 3 Composicion quimica y valor nutritivo por 100 g (Grubben, 1977)

Composicion	Pimiento dulce	Pimiento picante
Materia seca (%)	8 0	34 6
Energia (Kcal)	26 0	116 0
Proteina (gr)	1 3	6 3
Fibra (gr)	1 4	15 0
Calcio (mg)	12 0	86 0
Hierro (mg)	0 9	3 6
Carotenos (mg)	1 8	6 6
Tiamina (mg)	0 07	0 37
Riboflavina (mg)	0 08	0 51
Niacina (mg)	0 8	2 5
Vitamina C (mg)	103 0	96 0
Valor nutritivo medio (ANV)	6 61	27 92
ANV / 100 gr de materia seca	82 6	80 7

** Se incluyen aqui pimientos picantes de carne fina y alto contenido en materia seca*

Somos (1984) divide a los componentes que determina el valor nutricional del pimiento en dos grupos En uno engloba a aquellos que fijan su valor biologico, sabor especifico, color y uso como condimento A este grupo pertenecen las vitaminas, la capsaicina Los pigmentos y varios aceites volatiles En el otro grupo enmarca a los azucares, la fibra, las proteinas, los minerales y a cierto tipo de acidos organicos Siguiendo este criterio, comentamos los mas importantes

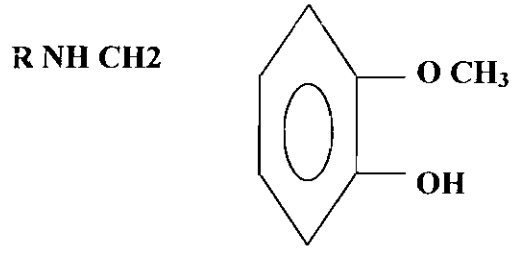
- **Vitaminas** El pimiento contiene vitamina A, C, B, y P

El contenido del pimiento en vitamina A es elevado, estimandose que con 3-4 g de pimiento rojo se cubren los requerimientos diarios de vitamina A de una persona adulta En el pimiento la vitamina A no se encuentra en formas directamente utilizables, sino que esta en forma de provitaminas, las cuales son transformadas en vitamina A en el higado de los humanos y de los animales Estas provitaminas son el α β caroteno y la criptoxantina De las tres, la mas importante es el β caroteno, porque se encuentra en mayor proporcion y porque de cada molecula se obtienen dos de vitamina A Mientras que el α caroteno y la criptoxantina solo proporcionan una molecula de vitamina A por molecula de provitamina

Tambien se destaca el pimiento por su alto contenido en vitamina C (entre 70-300 mg/100 g de peso fresco) Aunque hay diferencias grandes entre variedades, ya que las variedades de color verde generalmente contienen mas vitamina C que las de color amarillo Por otro lado cabe resaltar que el contenido en vitamina C del pimiento se ve afectado por varios factores de tipo agronomico como son cultivo realizado al aire libre o en invernadero, marco de plantacion, riego, estado de madurez del fruto etc

- **Capsaicina** La capsaicina es el principio picante del pimiento, encontrandose ausente de las variedades "dulces" es una sustancia de naturaleza alcaloide Mas concretamente se trata de un protoalcaloide, cuya formula empirica es C18H27O3N, siendo un producto de condensacion del acido decilenico y de la 3-hidroxi-4-metoxi benzilamida En la actualidad se sabe que la capsaicina no es un compuesto simple, si no que se trata de una mezcla de varias amidas, que son comunmente conocidas con el nombre de capsaicinoides siendo la capsaicina el mas importante entre ellas

Figura 1 Formula estructural de los capsaicinoides



El contenido en capsaicina es mayor en la placenta y en el septo en donde representa un 2 5% de la materia seca, mientras que el contenido medio del fruto es del 0 6% el de las semillas de 0 7% y el del pericarpio del 0 032% El contenido en capsaicina depende de la variedad y de los cambios de los factores ambientales basicos La formacion de capsaicina es mayor a temperaturas elevadas (en torno a los 30°C) que a temperaturas suaves (21-24°C)

- **Pigmentos** Por su composicion quimica, los pigmentos contenidos en el fruto de pimiento se incluyen dentro del grupo de los carotenoides Los carotenoides son pigmentos amarillos, rojo-anaranjados o rojos, que pueden encontrarse en las hojas, junto con clorofila, o en otras partes de la planta, tales como raices, frutos, etc Los carotenoides son mezclas de varias estructuras quimicas

Los pigmentos del fruto del pimiento se pueden dividir en tres grupos

1 Pigmentos principales o caracteristicos capsantina ($C_{40}H_{58}O_3$) y capsorubina ($C_{40}H_{60}O_4$), que son los que dan el color rojo

2 Pigmentos con efecto de provitamina criptoxantina ($C_{40}H_{56}O$) y β-caroteno ($C_{40}H_{56}$)
3 Otros pigmentos carotenoides zeaxantina ($C_{40}H_{56}O$) y luteina ($C_{40}H_{56}O$)

El contenido en pigmentos depende de la variedad y de la fertilizacion aplicada Con dosis mayores de 50 Kg /ha de N el contenido en pigmentos decrece Hay una correlacion positiva entre el contenido en estos pigmentos y el de clorofila

- **Carbohidratos** En el pimiento la mayor parte de los azucares sencillos estan representados por la glucosa (90-98%), el resto es sacarosa
La pectina tambien es un carbohidrato importante y esta presente en un 3-7%

- **Fibra** El contenido en fibra del pimiento es de aproximadamente el 20-24% de la materia seca

- **Otros componentes** Ademas de los componentes citados anteriormente, en el pimiento se encuentran aceites volatiles, lipidos, aminoacidos, proteinas (de alto valor biologico) Acidos organicos y sustancias minerales

Otro aspecto a tener en cuenta es el contenido en agua En el pimiento dulce la proporcion de agua varia de un 82-92%, mientras que en los pimientos picantes se encuentra en torno a un 70% Esto es importante a la hora de comparar el valor nutritivo del pimiento dulce y del picante, ya que por ejemplo, el valor nutritivo medio referido a peso fresco del pimiento dulce es de 6 61 y el del picante es de 27 92, mientras que si lo referimos a materia seca, es de 82 6 y 80 7 respectivamente

1 7 VARIEDADES

Jalapeño Variedad adaptada para procesar, muy picante con frutos alargados de paredes gruesas, cubiertos con pequeñas cicatrices longitudinales muy caracteristicas, de 20-30 g de peso, rendimientos promedios de 15-20 ton/ha Es con toda seguridad el chile mas popular en America del Norte El nombre Jalapeño proviene de la ciudad de Xalapa, en el estado de Veracruz Se colectan en estado inmaduro, con un color verde intenso y brillante, para la industria de encurtir (60% de la produccion) y el consumo en fresco (20%) (NUEZ, 1996)

Anaheim Variedad adaptada para procesamiento y encurtidos con frutos muy largos, hasta de 25 cm, conicos de paredes delgadas y altos solidos solubles menos picante que el Jalapeño, con rendimientos de 15 ton/ha, plantas compactas

Tabasco Variedad que representa a la especie *C frutescens*, de frutos pequeños de 5 g de peso y 3-5 cm de longitud, anaranjados a rojos en su madurez muy picantes y aromaticos plantas muy prolificas, grandes, de produccion casi continua hasta un año despues del transplante Producciones promedias entre 10 y 15 ton/ha (MANUAL DE ASISTENCIA TECNICA, ICA)

Serrano Llamado tambien chile Verde porque se consume casi exclusivamente fresco, es el segundo en importancia en Mexico Por su consumo fresco en verde es mas importante que el chile Jalapeño Los frutos generalmente alargados, pueden medir desde 2 a 10 cm de largo Son muy picantes con diversos tonos de verde en estado inmaduro, momento habitual de recoleccion En madurez suelen ser rojos, pero tambien son conocidas variantes en color marron, naranja o amarillo

Chile de Arbol Debe este nombre a la creencia de que originalmente eran colectados de arboles silvestres Se le conoce tambien por los nombres de Cola de Rata y Pico de Pajaro por su forma alargada y curva, y Bravo, por su alto picor Otra denominacion es Alfilercillo, por la preferencia del mercado por los frutos muy delgados Los frutos son delgados, largos y puntiagudos Su tamaño varia de 4 a 8 cm de largo y de 5 a 9 mm de ancho Pueden estar en posicion pendula o erecta Se consume en seco

Habanero Se supone que es originario de America del Sur La planta, glabra, se comporta como perenne y presenta varios frutos por nudo Los frutos son redondeados, de 2 a 6 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho Son muy picantes pero no irritantes En inmadurez suelen ser verdes, pasando a madurar en marfil, amarillo, naranja o rojo El consumo principal es en fresco

Manzano Originario de America del Sur Ha tenido una gran adaptacion en lugares frios donde otros chiles no prosperan Se comporta como planta perenne, produce frutos redondos, carnosos de color verde brillante en estado inmaduro, se pasa a amarillo o rojo al madurar Son muy picantes y se consumen en fresco, preferentemente los maduros y de estos los amarillos (NUEZ, 1996)

18 PLAGAS

Tabla 4 Principales plagas del cultivo de pimiento

PLAGA	DAÑO	MUESTREO (2veces/semana)	CONTROL
Anthonomus eugenii (picudo del pimiento)	La larva completa su ciclo de 8 a 10 dias se alimentan desarrollan y empupan dentro del fruto causando daño a la semilla Amarillamientos madurez y caida prematura de frutos	1 adulto en 100 plantas (huevos en yemas florales etapas tempranas de desarrollo del fruto)	Hongo entomopatog Beauveria bassiana Permetrinas
Diabrotica (tortuguilla)	Comedores de hojas, botones florales y cogollos	1 adulto/planta en 10 plantas	Carbaryl malation y triclorfor
Empoasca lybica (lorito verde)	Succionan jugos celulares Chupadores en el enves de la hoja	1 adulto/planta en 10 plantas	Insecticidas sistémicos
Myzus p Aphis g (Afidos)	Chupadores, se localizan en el enves y cogollos	1 afido alado/planta	Insecticidas sistémicos riego Crysopas
Bemisia tabaci Trialeurodes v (mosca blanca)	Absorben savia elaborada Importante por ser vector de virus fumagina	en 100 plantas >20%	Verticillium lecanii Polo Confidor Monocrotophos
Liriomyza (minador de la hoja)	Causa minas y galerias	>5 larvas/planta	Enemigos naturales Vertimec,Padan Cascade
Spodoptera (cogollero)	Trozadores atacan despues del transplante	en 100 plantas >20%	Cebos toxicos Bacillus t
Nezara viridula (Chinche verd)	Adultos y larvas pican en frutos en desarrollo producen cicatrices	1 adulto/planta en 10 plantas	Teleonemus, malation,dimetoato
Frankliniella o (Trips)	Afectan terminales y brotes tiernos Deformando los tejidos transmiten virus	tallos y axilas de 10 plantas >20	No cucurbitaceas leguminosas, algodon Padan y mesurol
Manduca (defoliador cachon)	Comedor de hojas, tallos tiernos pulpa de frutos verdes	1 larva/planta en 10 plantas	Bacillus thuringiensis Enemigos naturales
Tetranychus (Acaros)	Succionan el jugo celular organos Afectados se deforman	>20% en 100 plantas	Vertimec elosal
Meloidogyne (Nematodos)	Marchitez enanismo raiz reducida se desarrollan agallas radiculares que obstruyen el paso de nutrientes	Raices 1 agalla/planta	Paecilomyces furadan

1 9 FNFERMEDADES

Tabla 5 Principales enfermedades del pimiento

ENFERMEDAD	AG CAUSAL	SINTOMAS	CONTROL
Damping off	Rhizoctonia, Phytium Fusarium	Estrangulamiento del tallo a nivel del suelo cuando las plantulas tienen 2 a 3 hojas	Desinfeccion del sustrato (quimico vapor, solarizacion) restringir el riego tratamiento de semilla con captan o thiram
Podredumbre humeda del tallo	Sclerotinia sclerotiorum	Podredumbre blanda y humeda color castaño claro Micelio blanco algodonoso y esclerocios oscuros	Tratamientos al cuello con procimidione benomil iprodine Eliminar plantas con esclerocios
Podredumbre de raices y cuello	Rhizoctonia solani y Sclerotium rolfsii	En raices manchas secas bien delimitadas en cuello, lesiones hundidas color castaño	Tratamientos preventivos al cuello con PCNB o iprodione Evitar exceso de riego
Marchitamiento	Phytophthora capsici	Podredumbre verde oscuro acuosa en el cuello y raiz principal que origina marchitamiento y muerte Ataca en la fase juvenil y entrada en produccion Es la enfermedad mas importante	Tratamientos al cuello y follaje con mancozeb, oxicloruro de Cu, mancozeb mas metalaxil propamocarb fosetil aluminio cuando la temperatura del suelo llega a 20 °C
Marchitamiento	Verticillium dahliae	Marchitamiento de una o varias ramas raramente de la planta entera Produce amarillamiento y enanismo	Tratamientos solo en casos de ataque precoz con benomil o carbendazim al pie de la planta
Marchitamiento	Fusarium solani	Marchitamiento rapido desecamiento de hojas y defoliacion Ataca cuello y raiz principal	Idem Marchitamiento por Verticillium dahliae
Moho gris	Botrytis cinerea	Lesiones en flores y frutos deprimidas elipticas y acuosas que se cubren con las ramificaciones del hongo Ataques generalmente al principio de floracion	Tratamientos con fungicidas de distintos grupos para evitar resistencia (thiram benomil vinclozolin procimidio ne)
Mancha de la hoja	Cercospora capsici	Manchas en hojas necroticas, circulares u oblongas de bordes bien marcados de color castaño obscuro y centro gris claro	Tratamientos desde la aparicion de las primeras manchas con clorotalonil oxicloruro de Cu captan, o mancozeb
Mancha bacteriana	Xanthomonas campestris p v	Manchas al principio como pequeños puntos elevados luego irregularmente circulares limitadas por las nervaduras acuosas castaño brillante, con bordes pardo violaceo y halo amarillento	Tratamientos con Cu o Cu + mancozeb Usar plantines sanos Bajar la humedad ambiente Rotaciones Variedades resistentes
Podredumbre blanda	Erwinia carotovora	Podredumbre acuosa de los frutos Generalmente en otoño y con alta humedad	Arrancar y quemar plantas afectadas Desinfectar el suelo del invernaculo
Virosis	PVY PSMV CMV	Depende del virus mosaico, moteado enrollamiento de hojas necrosis enanismo etc	Control de afidos de malezas, eliminacion de plantas enfermas cultivares resistentes

1 10 FISIOPATIAS

Las plantas suelen crecer adecuadamente dentro de unos margenes ambientales Entre los factores ambientales encontramos los propiamente climaticos, como luz, humedad, temperatura y viento, y otros de tipo agronomico como aire, estructura del suelo, nutrientes pH, etc Estos factores afectan al cultivo cuando este no se ajusta a los requerimientos normales para su crecimiento y desarrollo En estas circunstancias, se producen una serie de enfermedades por causas abioticas (NUEZ, 1996)

Rajado del fruto Se produce por aportes irregulares de agua y / o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis La sensibilidad es variable entre cultivares

Necrosis apical Alteracion del fruto causada por una deficiencia de calcio durante su desarrollo El aumento rapido de la temperatura, la salinidad elevada, el estres hidrico y termico, son factores que favorecen en gran manera la aparicion de esta fisiopatia La sensibilidad a esta fisiopatia es variable en funcion del cultivar

Infrutescencias Formacion de pequeños frutos en el interior del fruto aparentemente normal La causa de esta alteracion puede ser de origen genetico o por condiciones ambientales desfavorables

Partenocarpia Con muy poca frecuencia se observa el desarrollo de frutos sin semilla ni placenta

Quemaduras de sol Manchas por desecacion en frutos como consecuencia de su exposicion directa a fuertes insolaciones

Stip Manchas cromaticas en el pericarpio debido al desequilibrio metabolico en los niveles de calcio y magnesio La mayor o menor sensibilidad va a depender de la variedad comercial

Asfixia radicular El aji es una de las especies mas sensibles a esta fisiopatia Se produce la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudricion de toda la parte inferior de la planta

Fitotoxicidades Esta es una especie que manifiesta con facilidad sintomas de toxicidad por la aplicacion de productos inadecuados y en ocasiones por las altas temperaturas posteriores a su aplicacion Dichos sintomas suelen traducirse en la aparicion de deformaciones y manchas

amarillas en hojas, intensas y rapidas defoliaciones, etc Tambien la raiz de pimiento es muy sensible a la salinidad, pudiendo tener lugar la muerte de las raicillas que se manifiesta claramente por un necrosamiento (Halfon-Mayiri y Rylski, 1983)

1 11 EXIGENCIAS AGROCLIMATICAS

El manejo racional de los factores climaticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuacion de uno de estos incide sobre el resto

Temperatura Este es el factor mas importante para el cuajamiento de los frutos del pimiento, planta muy sensible al frio

El clima ideal es el templado con temperaturas entre los 20 y 26 °C, los saltos termicos (diferencia de temperatura entre la maxima diurna y la minima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos Temperaturas superiores a 30 °C provocan la caida de flores y frutos, sobre todo si hay una baja humedad relativa

El pimiento es destruido por las heladas, a temperaturas menores de 16 °C detiene su actividad, la coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del boton floral (10-15°C) da lugar a la formacion de flores con alguna de las siguientes anomalias petalos curvados y sin desarrollar, formacion de multiples ovarios que pueden evolucionar a frutos mal distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario, fusion de anteras, etc

Cuando se presentan temperaturas diarias maximas por encima de 38 °C y 35% de humedad relativa, hay una altisima caida de flores, los frutos formados son muy pequeños, deformes y tienen una reducida produccion de semillas Las variedades de fruto pequeño son mas resistentes a las temperaturas altas que las variedades de frutos grandes

Humedad Una planta de pimiento consume cerca de 1000 mm (5mm/dia), desde el estado de plantula hasta la cosecha Las necesidades maximas de agua se presentan en los periodos de floracion y fructificacion, a los 20 y 35 dias despues del transplante Cuando la humedad relativa es baja, menor de 55%, se presenta la caida de flores y frutos, y hay un menor desarrollo vegetativo Con humedades altas, mayores de 90% el crecimiento vegetativo de la planta es exuberante

Al elevar la humedad relativa con riego artificial, se mejora la fecundacion, pero el desarrollo de los frutos no es el mas apropiado en tamaño y en color, aunque son muy precoces, pues su

periodo se reduce entre 10 y 15 dias La productividad disminuye, el fruto se deshidrata muy rapido y no es adecuado para el mercado

Luminosidad Los capsicum son plantas de dias cortos y a diferencia de otras hortalizas pueden cultivarse bajo sombra Los pimientos se pueden ubicar intercalados con otros cultivos como la lechuga y el cilantro y establecerse en sitios donde no haya plena exposicion solar o una iluminacion muy intensa A este respecto se mencionan limites de 3 000 a 10 000 lux de iluminacion como cantidades normales

Tabla 6 Fases de desarrollo del cultivo

FASES	TEMPERAT (°C)	HUM REL (%)
Germinacion	25-29	75
Emergencia	22-25	70
Cotiledonal	20-24	65-70
Transplante	24-26	75-80
Floracion-Fructificacion	18-24	70
Maduracion	24-26	70

Suelos Los suelos mas adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos profundos, ricos, con un contenido en materia organica del 3-4 % y principalmente bien drenados Los valores de pH optimos oscilan entre 6 5 y 7, aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 4,5), en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH proximos a 8 En cuanto al agua de riego el pH optimo es de 5 5 a 7 Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate En suelos con antecedentes de *Phytophthora* es conveniente realizar una desinfeccion previa a la plantacion

1 12 FERTILIZACION

Las necesidades de fertilizantes a aportar han de estar calculadas en funcion de varios factores como son Las caracteristicas quimicas del suelo, la disponibilidad en que se encuentren los elementos nutrientes en el suelo, el tipo de riego y la cosecha esperada

En el aspecto de cosecha esperada hay que tener en cuenta las extracciones de nutrientes realizadas por el cultivo, como lo habitual es que estas extracciones no se conozcan en la Tabla 7 resumimos las cifras dadas por diversos autores sobre pimiento picante

Tabla 7 Extraccion de fertilizantes por Ton de fruto fresco (Batal y Sminle 1981, Lorenz y Mavnard 1980, Moroto 1990, Siviero y Gallerahi 1992, Somos 1984, Zapata 1992)

Fertilizante	kilogramos
N	4,0 - 9,0
K2O	5,0 - 17,0
P2O5	1,0 - 2,5
MgO	0,7 - 4,5
CaO	3,0 - 3,5

Deberan asi mismo, ser tenidas en cuenta las expectativas de cosecha y las disponibilidades reales de nutrientes de nuestro suelo, de acuerdo con los oportunos analisis quimicos A este respecto hemos de tener en cuenta que el analisis quimico del suelo debe ser tomado como orientativo, ya que no siempre permite conocer las cantidades realmente asimilables por el cultivo, sera la experiencia que en la zona se tenga en la interpretacion de los analisis y por supuesto, el costo de los abonos necesarios en relacion al incremento de cosecha que produzcan, lo que ayudara finalmente en la toma de decisiones

La aplicacion de fertilizantes para satisfacer la demanda nutricional de un cultivo de chile es necesaria para una produccion alta y sostenible En los cultivos intensivos como es el cultivo comercial de chile picante es necesario tambien tener en cuenta la cantidad de nutriente que hay que aplicar para reponer lo que la planta extrae del suelo y ademas la que se pierde del suelo por lixiviacion de los cationes como potasio calcio y magnesio

Tabla 8 Requerimientos nutricionales de chile picante (Suarez A , 1994)

TABASCO	RENDIMIENTO	ABSORCION DE NUTRIENTES				RELACION	
		N	P2O5	K2O	MgO	P/N	K/N
Kg/Ha	16 000	94	45	146	39	0 48	1 55

Las cifras de la tabla 7, son utilizadas para un cultivo extensivo con riego por inundacion Cuando se utilice riego por goteo o localizado al haber menos perdidas por lavado las aportaciones de fertilizantes deben reducirse a un medio o incluso un tercio de las arribas citadas

1 13 LABORES CULTURALES

RIEGOS El cultivo requiere de riegos frecuentes a lo largo de todas las fases del cultivo Es muy importante el manejo del agua ya que cualquier exceso o deficiencia va a aumentar la susceptibilidad del cultivo a hongos del suelo

DESHIERBAS Generalmente se mantiene limpio el campo en forma manual, se pueden ejecutar con azadon o machetes Se recomienda efectuar dos a tres limpias Las limpias manuales, deben de efectuarse antes de la primera y segunda fertilizada En la ejecucion de la primera limpia se debe aporcar la planta con la finalidad de promover el desarrollo del sistema radicular Los herbicidas son muy poco usados

PODA DE FORMACION Se lleva a cabo para delimitar el numero de tallos con los que se desarrollara la planta (normalmente 2 o 3) En los casos necesarios se realizara una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la "cruz"

APORCADO Practica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular En terrenos arenosos debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena

DESTALLADO A lo largo del ciclo de cultivo se iran eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formacion, asi como el paso de la luz y la ventilacion de la planta Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en epocas de fuerte insolacion

ACLAREO DE FRUTOS Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera "cruz" con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, asi como mayores rendimientos En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frio, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo

1 14 MANEJO POSCOSECHA

El pimiento picante no soporta mucho tiempo de almacenamiento, debe llegar al centro de acopio en lo posible el mismo dia en que es cosechado El almacenamiento se realiza generalmente al medio ambiente, en lugares frescos y ventilados En estas condiciones el

fruto del aji se puede almacenar hasta por 4 - 7 dias antes de que se deshidrate y marchite Condiciones de baja temperatura y alta humedad relativa permiten una duracion del producto hasta por 4 semanas (MANUAL DE ASISTENCIA TECNICA ICA)

Recoleccion Esta se hace en estado de madurez del fruto 100 dias para la variedad cayenne, 110 dias para habanero y mas de 120 dias, si es maduro, para la variedad tabasco

La recoleccion se hace removiendo el fruto de la rama, asegurandose que el pedunculo no este pegado al fruto, es importante tener en cuenta esta recomendacion para todas las variedades para no ver disminuida la calidad del producto y por ende su precio

Se recomienda realizar la cosecha de aji en horas en horas de la mañana, los frutos deben estar totalmente sanos sin daños mecanicos ni fisicos, libres de enfermedades (pudriciones) y picaduras de insectos

Durante el proceso de cosecha manual se pueden usar sacos de algodon amarrados ala cintura, especialmente adaptados para labores de recoleccion, los contenidos seran posteriormente vaciados en sacos de fique para que el fruto no se maltrate al ser transportado El producto debe ser mantenido a la sombra protegido del sol, el viento y la lluvia

Deben ir libres de impurezas, estar limpios y clasificados antes de ser entregados al centro de acopio

Al llegar al centro de acopio, el producto es revisado, pesado y clasificado, posteriormente se lava y su preparacion depende del tipo de conservacion Pude conservarse entero en salmuera o molido como pasta de aji

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. AMBIENTE EXPERIMENTAL

2.1.1. LOCALIZACION.

El trabajo experimental se realizó durante el segundo semestre del año 2004, en la hacienda Santa Ana, vereda Apiay a 10 kilómetros del municipio de Villavicencio, en la margen izquierda de la vía que conduce al municipio de Puerto López.

Figura 2. Localización de Apiay

Apiay, posición geográfica: 4° 03' Latitud norte
73° 32' Longitud oeste.

2.1.2. ASPECTOS CLIMATOLOGICOS.

- Altura sobre el nivel del mar 420 m.
- Temperatura media anual 25 - 27 °C.
- Precipitación media anual 2600 - 2800 mm.
- Humedad relativa 80%.
- Horas brillo solar anual 1785 aprox.

Según datos del IDEAM.

2.1.3. SUELO

El suelo es de textura franco-arcillosa, por su capacidad de uso se ubica en la clase IV, de topografía plana y buen drenaje y químicamente de pH ácido, con altas saturaciones de aluminio y hierro, con bajas concentraciones de materia orgánica y deficiencia de algunos elementos mayores, secundarios y menores, para mejorar su calidad es indispensable la aplicación de materia orgánica.

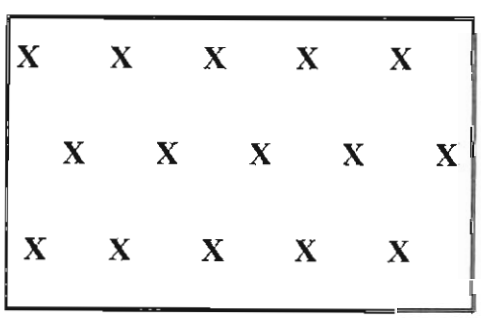
2.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, teniendo como factores los materiales, resultando 14 tratamientos y tres repeticiones para un total de 42 unidades experimentales, donde los tratamientos fueron asignados al azar dentro de los respectivos bloques.

2.2.1. DISEÑO DE LA UNIDAD DE MUESTREO

Cada parcela experimental tuvo 3.0 m. de largo por 2.6 m. de ancho (7.8 m2), dentro de la cual se establecieron los distintos materiales utilizando distancias de siembra de 0.8mt. entre surcos y 0.5mt. entre plantas, empleando el sistema de siembra en triangulo, estableciendo tres surcos por parcela.

3.0 mt.

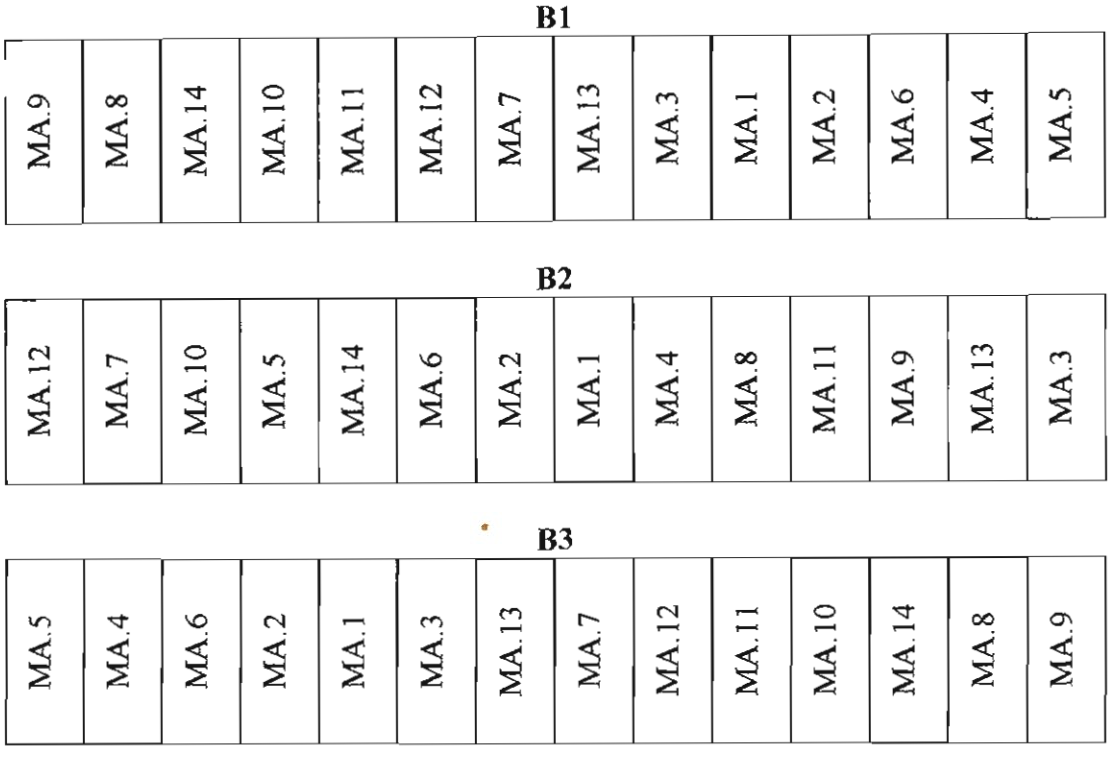


2.2.2. DISEÑO DE CAMPO

Numero de tratamientos: *Catorce (14)*
Numero de repeticiones: *Tres (3)*
Total unidades experimentales: *Cuarenta y dos (42)*

El área total del experimento fue de 851.76 m2, cada bloque estuvo distanciado uno de otro 1 m. y cada parcela dentro de bloques también 1 m.

Figura 3. Distribución de bloques y parcelas en campo.



2.2.3 TOMA DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS.

La toma de los datos se realizó a partir del momento de la siembra. La muestra experimental fue de tres plantas escogidas al azar por cada parcela para las respectivas mediciones.

Todos los resultados se procesaron por medio de análisis de varianza (ANAVA), y se les aplicó método de comparación de medias de TUKEY a las variables numéricas evaluadas en los diferentes tratamientos.

2.3. VARIABLES Y MANEJO

2.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Materiales a evaluar: Algunos de los materiales que se seleccionaron han sido utilizados esporádicamente bien sea por técnicos e investigadores o por pequeños productores para efectuar investigaciones o ensayos productivos en la región y han mostrado la capacidad de producir o por lo menos de adaptarse a las condiciones.

Sin embargo, la información existente hasta el momento es subjetiva y no responde a estudios que garanticen confiabilidad de una manera técnica y científica.

Teniendo en cuenta que uno de los propósitos de este trabajo es la identificación y caracterización de cada uno de los materiales, se estableció denominarlos originalmente con la sigla (MA. #) así:

MA.1, MA.2, MA.3, MA.4, MA.5, MA.6, MA.7, MA.8, MA.9, MA.10, MA.11, MA.12, MA.13, MA.14.

2.3.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- **Identificación:** Clasificación taxonómica de cada material con la colaboración del Instituto de Ciencias Naturales, Herbario Nacional Colombiano.
- **Días a emergencia:** Se determinó contando el número de días desde la siembra, hasta el momento en el cual emergió el 10% de las plántulas.
- **Días a la 1ª cruz:** Se determinó el momento en el cual el 10% de las plantas alcanzaron su primera cruz (1ª flor).
- **Inicio de cosecha:** Se realizó el cálculo del número de semanas transcurridas desde la siembra hasta el primer corte (60% de frutos maduros).
- **Altura de la planta:** Se midió la altura en centímetros desde la base del tallo hasta la cruz más alta, al momento del primer corte.
- **Tamaño y forma del Fruto:** Se midió el largo del fruto en centímetros y su respectivo calibre.
- **Peso de frutos:** Se colectaron 10 frutos en estado de madurez de cosecha por planta y se registró su respectivo peso en gramos.
- **Número de frutos por planta:** Se realizó el conteo de número de frutos en cada planta.
- **Porcentaje de materia seca:** Se calculó secando los frutos frescos en la mufla a una temperatura de 60 °C durante tres días.
- **Rendimiento:** Se determinó el rendimiento obtenido para cada material teniendo en cuenta el número de frutos por planta y su peso.
- **Presencia de plagas y enfermedades:** Se hizo el reconocimiento de plagas y enfermedades presentes durante el ciclo del cultivo de una manera descriptiva.

2.3.3. VARIABLES INTERVINIENTES

Condiciones climáticas
Época de siembra
Preparación del suelo
Fertilización
Control fitosanitario
Distancia de siembra

3. MANEJO AGRONOMICO

3.1. SEMILLERO

Se realizó utilizando bandejas germinadoras de 128 alvéolos, dentro de las cuales se distribuyeron las semillas en proporción de tres materiales por bandeja.

La preparación del sustrato para el semillero se hizo tomando como materiales Estiércol seco de vacuno, Arena de río y Tierra negra, en proporción de 1:1:1 en volumen, más 500 gr. de suelo micorrizado y 100 gr. de trichoderma disuelto en agua.

Figura 4. Semillero en bandejas.

Para prevenir problemas fitosanitarios y nutricionales se aplicó:

> Benomyl (Benlate) y Metalaxyl (Ridomil), para prevenir y controlar problemas de Damping- Off (Fusarium sp, Pythium sp, Rhizoctonia solani).

> Furadan (Carbofuran) y Methomyl (Lannate) para el control de nemátodos e insectos.

> Como fertilizante se aplicó 100 gr. de Triple 18, más 200 gr. de Cal dolomita.

En los días posteriores a la siembra se mantuvo húmedo el suelo regándose día de por medio, con el fin de garantizar la germinación.

3.2. TRANSPLANTE.

Se efectuó un primer transplante a vasos plásticos desechables cuando las plántulas alcanzaron un promedio de 4 a 5 hojas, aproximadamente 25-30 días después de la siembra.

Como sustrato se utilizó una mezcla de Tierra negra, Tierra del sitio definitivo, Cascarilla de arroz quemada y Equinaza, en proporción 1:1:1:1 en volumen, hasta completar aproximadamente 1.500 Kg., además se adicionó 3 Kg. de suelo micorrizado y 200 gr. de trichoderma diluido previamente en agua. Para enriquecer el sustrato se incorporó 1,5 Kg. de Triple-18 y 3 Kg. de Cal dolomita.

Figura 5. Diferencia entre materiales en primer transplante

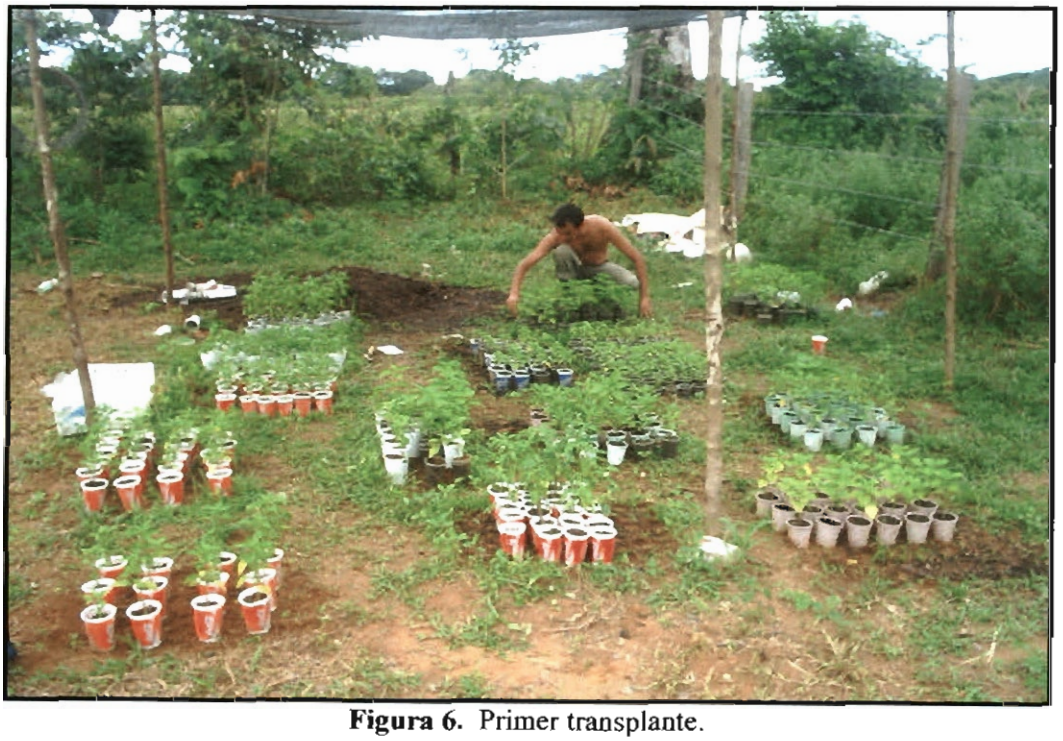


Figura 6. Primer transplante.

3.3. SIEMBRA EN CAMPO.

Preparación del suelo: Se realizó mediante un pase de arado y dejando transcurrir 15 días, se efectuaron dos pases más de rastra, con el fin de dejar lo más suelto posible el suelo para facilitar un óptimo desarrollo de raíces.

Figura 7. Panorámica posterior al transplante.

Trazado y Ahoyado: Se colocaron cuerdas para delimitar el área y trazar las distancias de siembra, marcando la posición en la que se establecieron los huecos para el transplante. Los huecos se hicieron a una profundidad de 30cm. y de 20x20 cm. de ancho.

UNILLANOS
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

Transplante: Se seleccionaron las plantas más vigorosas de cada material y se aplico previamente Furadan en el agujero para desinfectarlo, tapándolo con un puñado de tierra.
La siembra se realizó aprovechando un día de época lluviosa, se sacaron las plantas de los vasos y se colocaron dentro de los hoyos, procurando dejar la base del tallo enterrada máximo 2 cm.

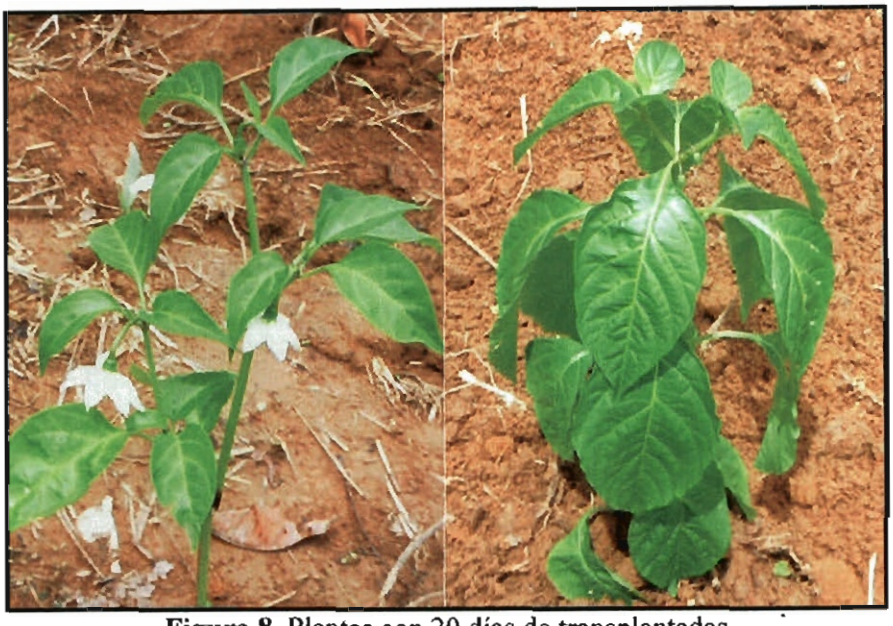


Figura 8. Plantas con 20 días de transplantadas

3.4. FERTILIZACION.

Se efectuó teniendo en cuenta el análisis de suelo previamente tomado (Tabla 9). Las cantidades de fertilizante aplicadas se calcularon teniendo como base la información teórica, a partir de ella se decidió aplicar por planta: 7 gr. de N, 3.5 gr. de P2O5, 11gr. de K2O, 3gr. de MgO y 3.5gr. de CaO. Las fuentes utilizados fueron: Triple 18, Urea, KCl y Cal dolomita. Además se realizaron aplicaciones foliares de caldo biofertilizante super-magro con el fin de suministrar los microelementos necesarios para la planta.
Se aplicó abono orgánico en proporción de 1 Kg. por hueco.

En la fertilización edáfica se fraccionó el nitrógeno y el potasio, aplicando el 50% al momento de la siembra y el otro 50% un mes más tarde; los demás elementos fueron aplicados en su totalidad al momento de la siembra.
La fertilización foliar se efectuó haciendo aplicaciones cada 20 días desde el momento de la siembra, empleando 1.5 litros de biofertilizante por bomba de 20 litros.

Tabla 9. *Análisis de suelo.*

Text	M.O.	P.	PH	Cationes meq/100g. suelo					Cationes (ppm.)				
Tacto	%	ppm	1: 1	Al	Ca	Mg	K	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B
F Ar	2.0	1.5	4.2	2.45	0.5	0.1	0.06	0.03	1.0	75	6.25	1.5	0.13

3.5. CONTROL DE MALEZAS.

Las malezas son fuertes competidoras por nutrientes, agua, luz y espacio con el ají, proveen hospedaje a plagas y hongos, por lo que su control se hace necesario. Inicialmente se realizó el control de forma mecánica con el arado y la rastra, posteriormente antes de la hechura de huecos se hizo una quema química con Glifosato más 2,4D.

Ya establecido el cultivo se efectuó la limpieza de malezas de forma manual con azadón, dejando los residuos dentro del lote.

3.6. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Para el control de insectos se aplicó Lorsban (clorpirifos), Sistemin (dimetoato), Lannate (methomyl) y Bacillus thurigiensis. (Dosis comerciales).

Para controlar enfermedades se utilizó Benlate (benomyl), Calidan (iprodione + carbendazim), Oxicloruro de Cobre y Trichoderma. (Dosis comerciales).

Se hicieron dos aplicaciones, una primera el día siguiente a la siembra y la segunda 25 días más tarde. Se decidió no hacer más aplicaciones gracias al control biológico natural presentado.

3.7. IRRIGACIÓN.

Hubo la necesidad de suministrar riego en el mes de enero (época seca) para facilitar el llenado y la maduración de frutos de algunos materiales.

Figura 9. Aplicación de riego en época seca.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación taxonómica.

La clasificación e identificación de cualquier especie vegetal que se desee estudiar es un tema vital y básico para cualquier investigación, ya que a partir de allí es en realidad que podemos estar seguros sobre que material se está trabajando.

El proceso de identificación se llevó a cabo desde el momento mismo de consecución de la semilla, puesto que hubo materiales para los cuales ya se tenía una identificación previa, como por ejemplo, el material MA.3 provino de semilla comercial de ají Jalapeño (C. *annuum*) de Semicol. Los materiales MA.5 y MA.14, fueron facilitados por el Ingeniero Agrónomo Alejandro Lombo, quien tenía a cargo una investigación en la Altillanura sobre dichos materiales: MA.5 de tipo Cayenne (C. *annuum*) y MA.14 de tipo Habanero (C. *chinense*). El material MA.6 de nombre vulgar Yakaré (C. *frutescens*), fue proveído por la doctora Maria Amparo Sarmiento, gerente de la empresa Over-PROTURISMO de Villavicencio, quien posee un cultivo de esta especie y su procesamiento. Los materiales MA.1, MA.9, MA.11 y MA.13, fueron suministrados por la Unillanos; MA.1 de tipo Tabasco (C. *frutescens*), es de amplio conocimiento y el más explotado en la región. El Ingeniero Agrónomo Carlos Castañeda nos facilitó los materiales MA.2 y MA.8, provenientes de la ciudad de Mitú, sin identificación alguna. Los restantes materiales fueron colectados de plantas silvestres en la región: MA.4, MA.7 y MA.10.

El proceso de identificación se realizó enviando muestras de material vegetal al Herbario Nacional Colombiano a cargo del doctor Julio Betancur; obteniendo como resultado:

Material	**Especie**	**N. Vulgar**
MA.1	C. *frutescens*	Tabasco
MA.2	C. *frutescens*	Barrilito *
MA.3	C. *annuum*	Jalapeño
MA.4	C. *frutescens*	Arco iris *
MA.5	C. *annuum*	Cayenne
MA.6	C. *frutescens*	Yakaré
MA.7	C. *frutescens*	Pajarito
MA.8	C. *frutescens*	Mitú largo *
MA.9	C. *chinense*	Hab. blanco *
MA.10	C. *frutescens*	Trompito *
MA.11	C. *frutescens*	Conito *
MA.12	C. *annuum*	Serrano
MA.13	C. *chinense*	Hab. Largo *
MA.14	C. *chinense*	Habanero

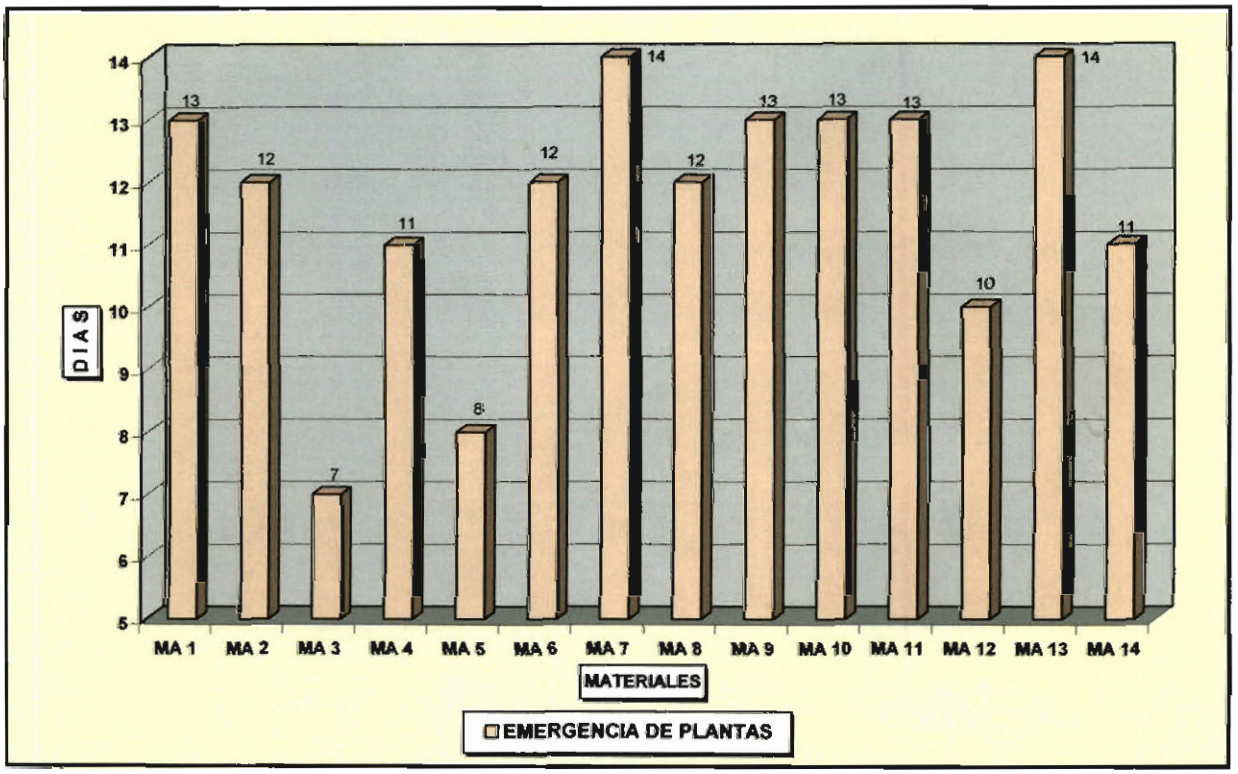
* *Nombres dados por los autores.*

4.2. Número de días a emergencia.

Esta variable se manejó desde el momento de la siembra hasta el momento en le cual hubo emergido un 40% de las plántulas de cada material.

A este respecto se observó una gran variación, como se aprecia en la figura 10, ya que se tuvo materiales que mostraron cierto grado de precocidad, como son MA.3 y MA.5 con un promedio de 7.5 días a emergencia, hasta los más demorados como MA.7 y MA.13 que tardaron 14 días para emerger.

Figura 10. Emergencia de plántulas



El promedio general para la emergencia de plántulas estuvo alrededor de los doce días.

Otro aspecto que cabe resaltar y que tiene mucho que ver con la germinación y emergencia, es la homogeneidad con que se presentó este fenómeno (vigor germinativo), puesto que hubo materiales que emergieron homogéneamente y otros (la mayoría) que no lo hicieron así; entre los materiales buen vigor germinativo tenemos: MA.3, MA.5, MA.12, MA.4 y MA.14. Cuando hablamos de homogeneidad de emergencia hacemos referencia a que este proceso se llevó a cabo en un lapso de tiempo relativamente corto, es decir 1 día o como máximo 2.

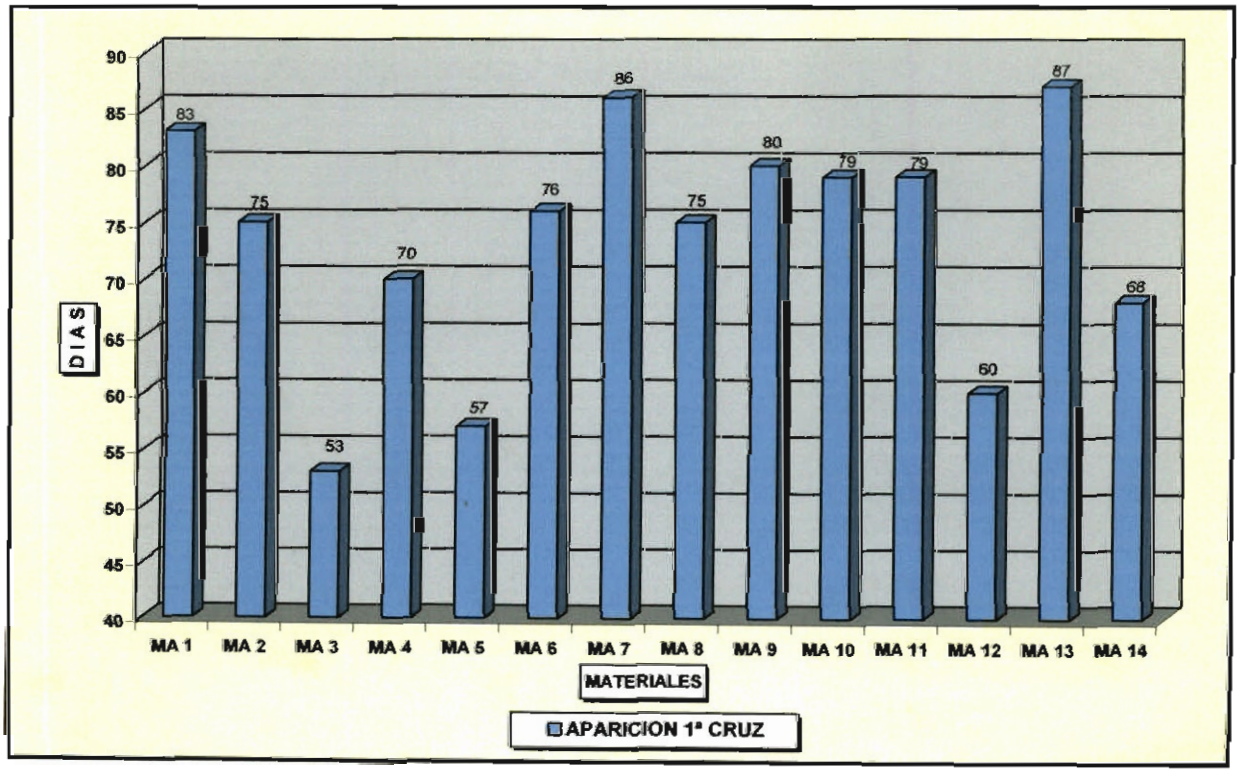
Los demás materiales tuvieron lapsos de tiempo entre 3 y 5 días en general.

4.3. Aparición de la primera cruz.

El momento de aparición de la primera cruz, viene de la mano con la aparición de la primera yema floral, ya que suceden al mismo tiempo, y es tomado como el momento en el cual el tallo principal se ramifica por primera vez (generalmente se bifurca).
Es un punto de referencia muy importante pues tiene que ver con la época o periodo en el cual se realizan las podas; hay poda por encima de la cruz y por debajo de la misma, según varios autores.

Los resultados de este estudio arrojaron datos con cierto grado de variabilidad entre los materiales, notándose una característica de precocidad para los materiales pertenecientes a la especie C. *annuum*, entre ellos el de mayor precocidad respecto a la variable fue el MA.3 con 50 días. En la figura 11 se aprecia claramente lo observado en campo, obteniendo materiales que estuvieron cercanos al valor medio como: MA.14 con 64 días y MA.4 con 68.
Entre los materiales que presentaron un mayor periodo respecto a esta variable se encuentran: MA.1 con 79 días, MA.7 con 82 y MA.13 con 83.

Figura 11. Formación de la primera cruz

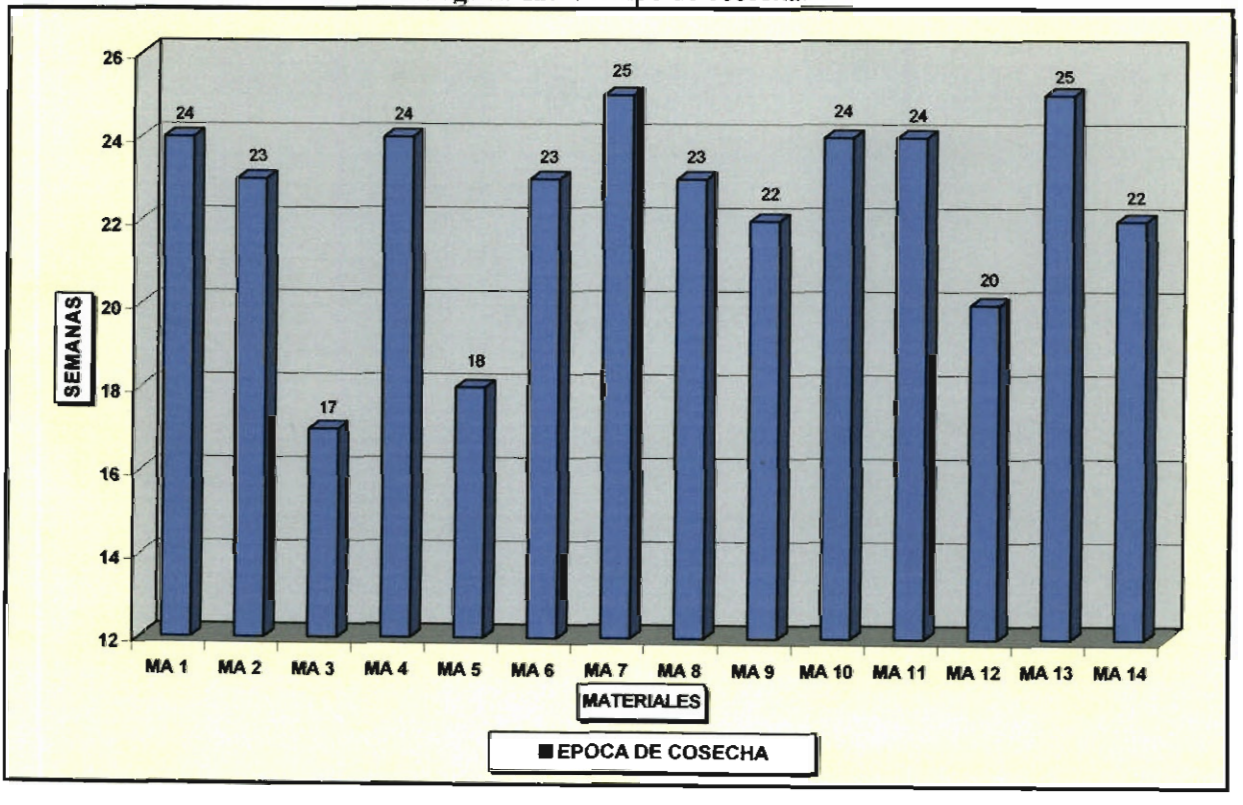


4.4. Número de semanas a cosecha.

El manejo de esta variable se realizó habiendo efectuado previamente el conteo total de número de frutos completamente formados y desarrollados por planta; a partir de allí, se observó el momento en que se presentó la maduración del 70% de sus frutos.

Como se ha venido presentando en las dos variables anteriores, aquí también se vieron diferencias, obteniendo para los materiales MA.3, MA.5 y MA.12 el menor número de semanas desde la siembra hasta la cosecha, con valores de 15, 16 y 18 respectivamente. A su vez, los materiales que han venido presentando periodos más largos, expresan también aquí esa característica, siendo el MA.7 y el MA.13 con 23 semanas a cosecha los más longevos de entre los 14 evaluados. Obsérvese la figura12.

Figura 12. Tiempo de cosecha.



4.5. Altura de la planta.

Se contabilizó tomando la medida en centímetros desde la base del tallo hasta la parte más alta alcanzada por un tallo, al momento de la cosecha.

Aquí se presentó gran variabilidad entre los tratamientos o materiales, iniciando con alturas bajas de 38,78 cm. en MA. 3, pasando por alturas medias de 65,89 cm. en MA.2 y 66,78 en MA.9 y terminando con alturas altas como la de MA.11 con 98,89.

Es importante resaltar que los materiales pertenecientes a la especie C. *annuum*, expresaron en promedio un valor bajo de altura de planta:

MA.3 38,78 cm. MA.12 44,44 cm. MA.5 49,56 cm.

Los materiales pertenecientes a C. *chinense*, presentaron valores medios:

MA.14 53,56 cm.

MA.9 66,78 cm.

Los materiales de C. *frutescens* tuvieron alturas altas:

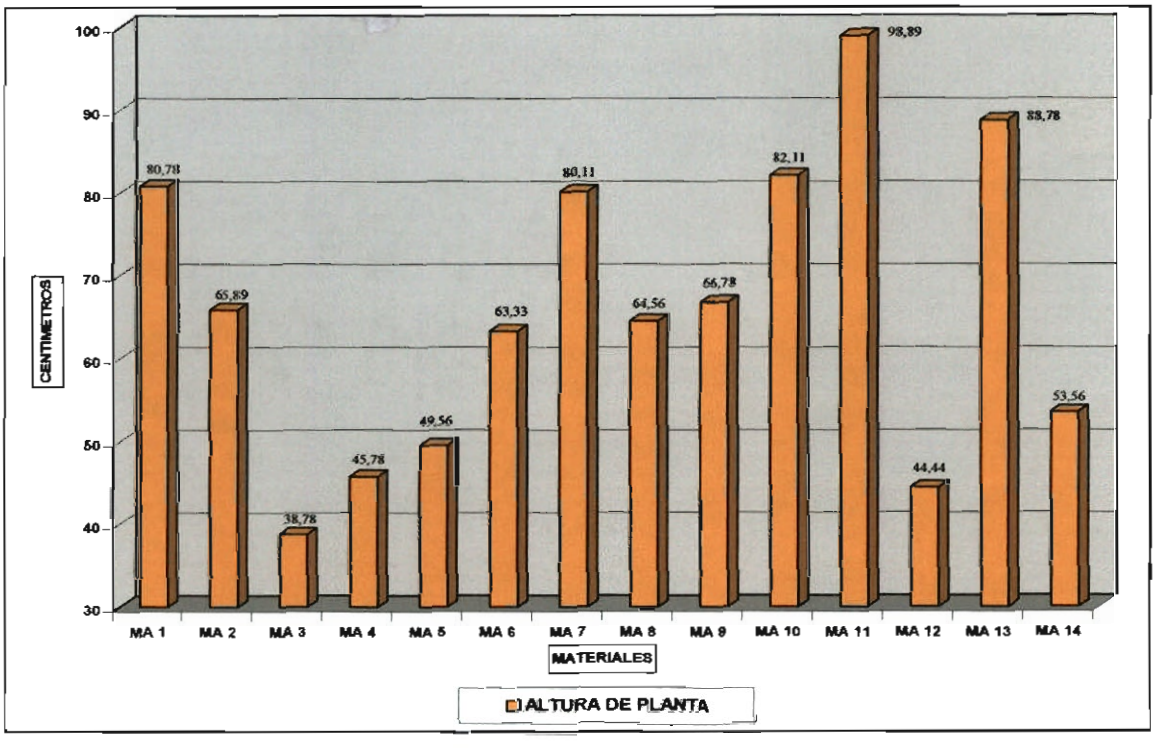
MA.7 80,11 cm.

MA.1 80,78 cm.

MA.11 98,89 cm.

La figura 13 refleja los valores de las alturas de los 14 materiales.

Figura 13. Altura de planta.



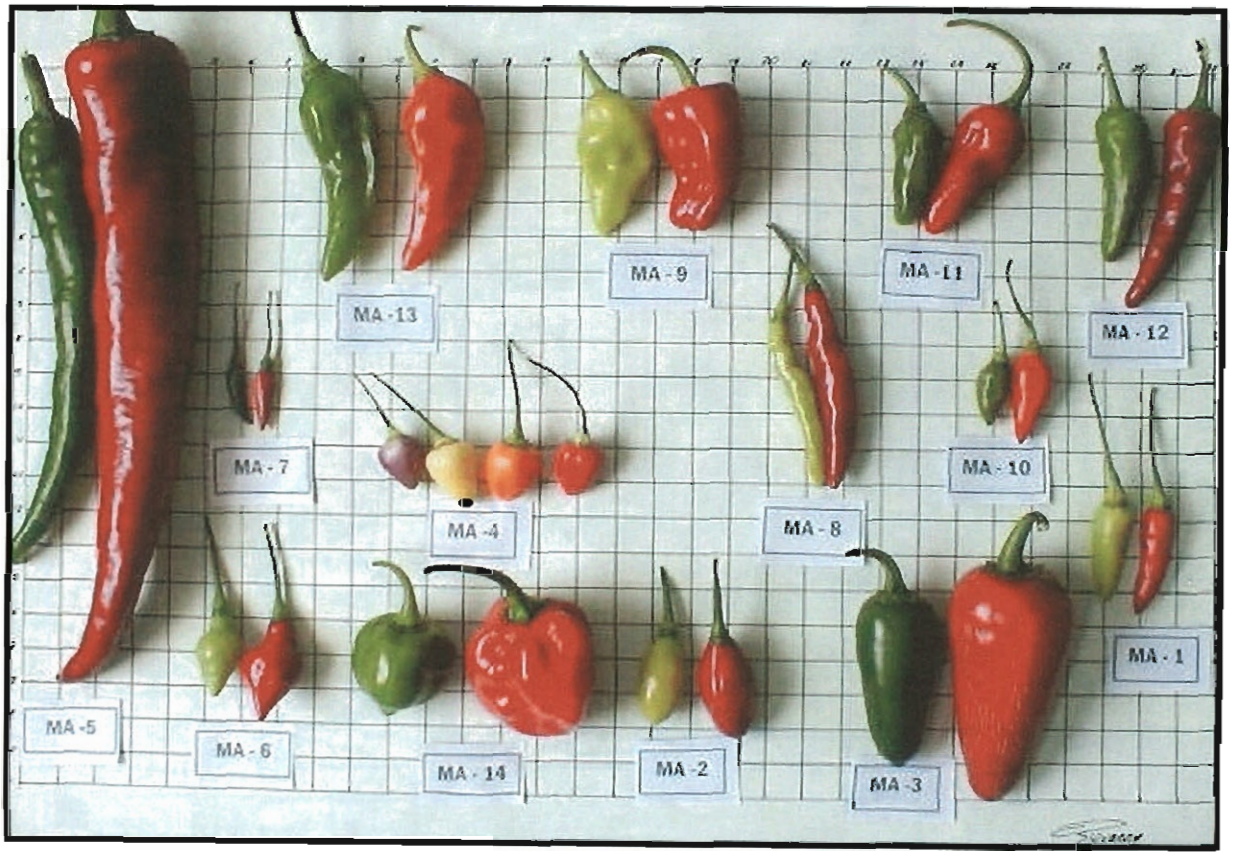
4.4. Tamaño y forma del fruto.

En la tabla 10, se presentan los resultados obtenidos para esta variable, además se puede observar directamente en la figura 14 las características que presentaron todos los materiales, se aprecia además el color de los frutos en estado inmaduro y maduro.

Tabla 10. Morfología del fruto.

Material	Largo(cm.)	Ancho(cm.)	Forma
MA.1	2.5	0.8	Cónico
MA.2	2.8	1.5	Oblongo
MA.3	7.5	3.2	Semicono
MA.4	1.4	1.0	Cónico
MA.5	19.5	3.5	Alargado
MA.6	2.5	1.5	Oblongo
MA.7	1.3	0.5	Alargado
MA.8	5.5	1.0	Alargado
MA.9	4.2	2.5	Campanulado
MA.10	2.0	1.0	Cónico
MA.11	4.0	2.0	Cónico
MA.12	5.2	1.3	Alargado
MA.13	6.0	2.5	Cónico
MA.14	4.0	3.0	Globoso

Figura 14. Tamaño, forma y color de fruto.



4.7. Peso del fruto (gr.)

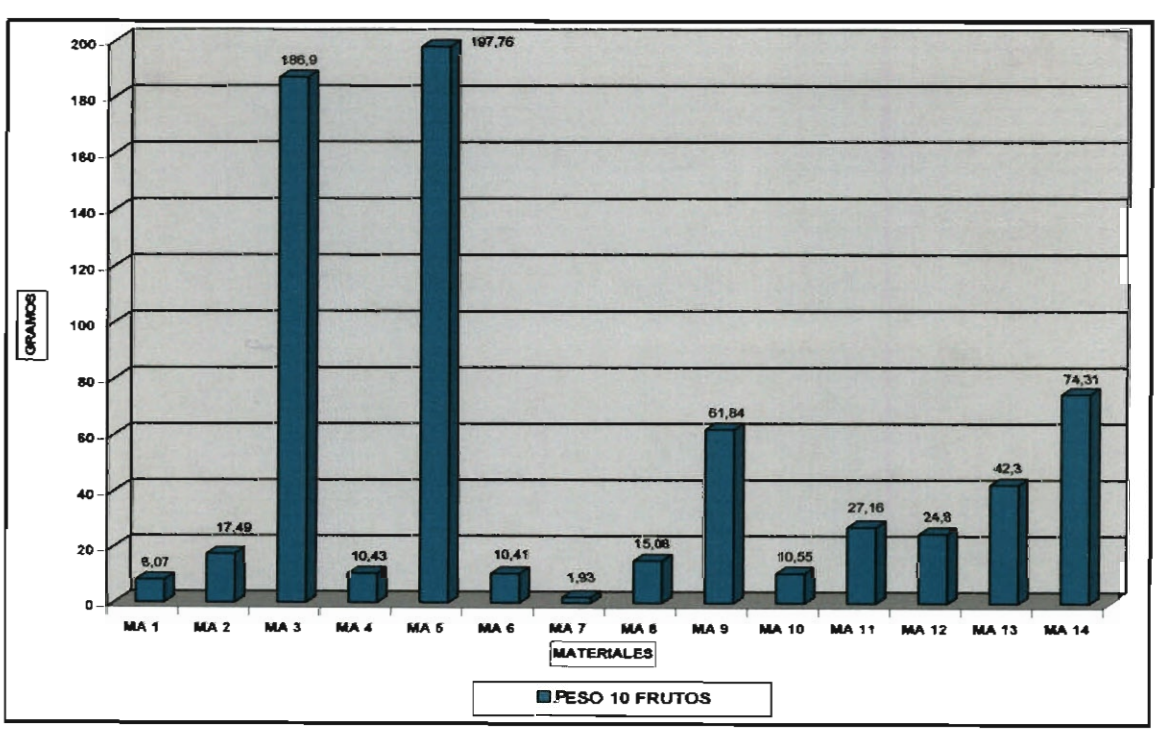
Un aspecto importante al momento de calcular el rendimiento de una especie cualquiera, es tener el pleno conocimiento de la medida del peso de su parte aprovechable; para el caso del ají son sus frutos.

Para brindarle un mejor manejo a esta variable, se contabilizó tomando grupos de 10 frutos en estado de madurez fisiológica (color rojo) por cada material y se calculó su peso en gramos mediante balanza analítica; los frutos fueron escogidos y cosechados al azar dentro de la planta, limpiados posteriormente y se revisó que no tuvieran el pedúnculo.

El mejor tratamiento con mayor peso en 10 frutos corresponde a MA.5, este mismo más adelante se encuentra con que es el que menos frutos por planta produjo, lo que confirma algo que se encuentra comúnmente en fisiología vegetal y es que entre menos vertederos tenga la planta, mejor nutridos estos se encuentran.

Los datos obtenidos de las respectivas mediciones presentaron un rango de valores bastante extenso, como puede apreciarse en la figura 15. Se obtuvo diferencias pronunciadas entre los materiales, encontrándose pesajes muy altos como en MA.5 con 197,76 gr. y MA.3 con 186,90 gr. respecto de los demás, por su parte en el extremo opuesto el MA.7 apenas obtuvo 1,93 gr.

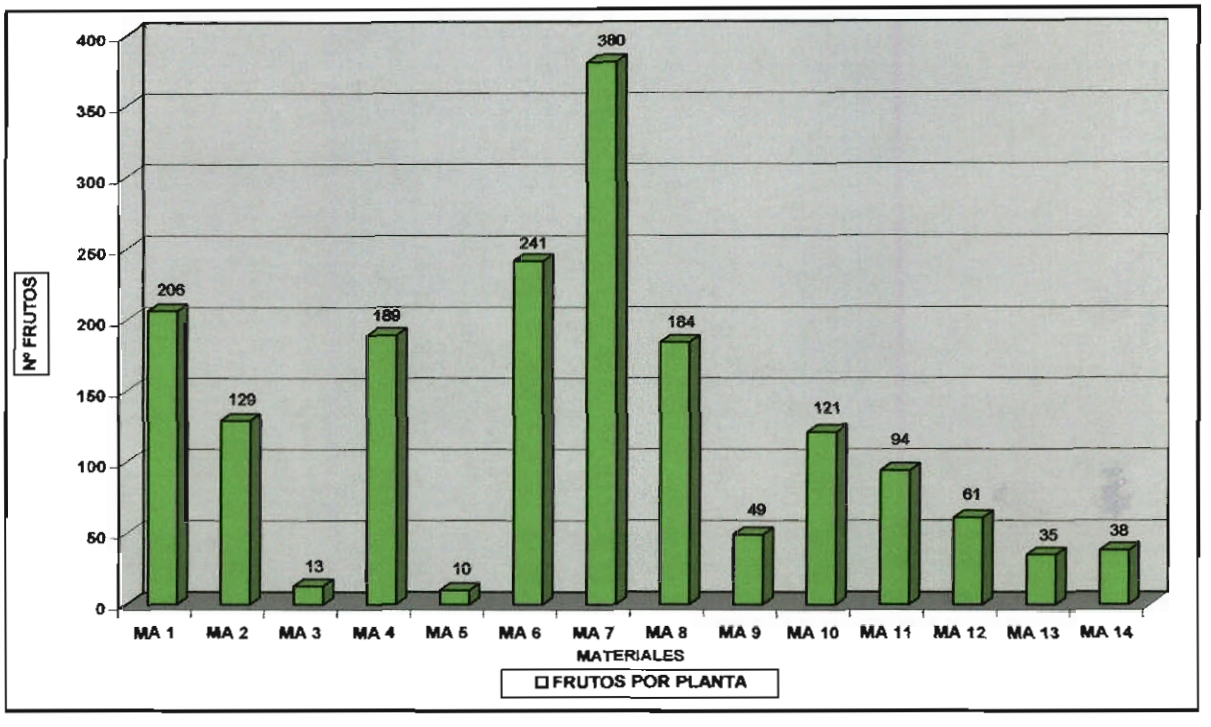
Figura 15. Peso de fruto.



4.8. Número de frutos por planta.

El registro de esta variable se consiguió haciendo el conteo de frutos completamente desarrollados y próximos a cosecha dentro de la planta para cada uno de los materiales.
Aquí se encontró que entre la variable anterior y ésta se presenta una relación inversa, es decir que los materiales que expresaron valores altos en cuanto al peso de fruto, mostraron valores bajos de número de frutos por planta.

Figura 16. Número de frutos / planta.



La figura 16, refleja los datos obtenidos para cada material, en ella se puede observar el contraste de valores promedios de los distintos materiales, presentándose también aquí un amplio rango de valores.
Entre los materiales que exhibieron un alto número de frutos por planta están: MA.7 con 380, MA.6 con 241 y MA.1 con 206. Los materiales de menor valor son: MA.5 con 10 y MA.3 con 13 frutos por planta.

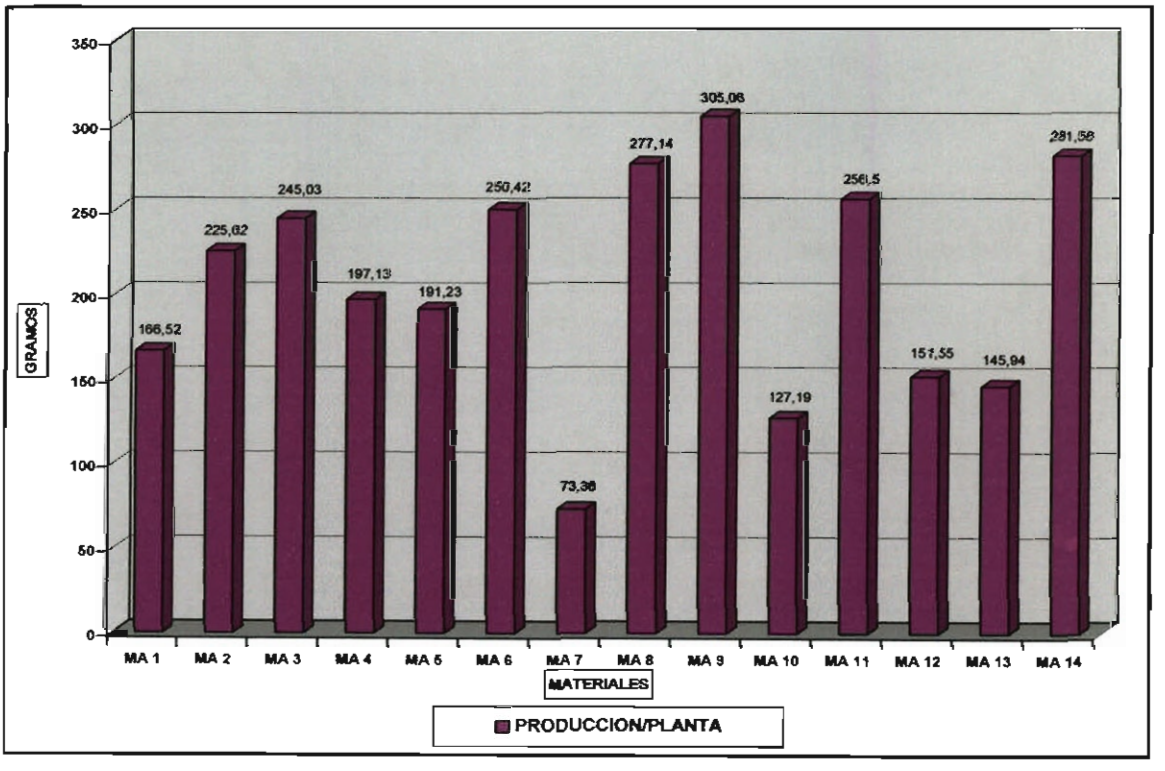
4.9. Producción por planta.

Ya obtenidos los datos de las dos anteriores variables, se procedió con el calculo de lo que generalmente interesa a la mayoría de productores y a muchos de nosotros, como es la producción de cada uno de los materiales estudiados.

Combinando el número de frutos por planta y el peso de ellos, se obtiene el rendimiento promedio medido en gramos de fruto fresco por planta (figura 17).

Los resultados obtenidos reflejan cierto grado de uniformidad, a excepción del material MA.7 que presentó una producción de 73,36 gr. por planta y fue el de menor rendimiento respecto a la variable. Para el resto de materiales se presentan diferencias pero enmarcadas dentro de un rango no tan amplio; siendo así que el material de mejor comportamiento fue el MA.9 con 305,06 gr., seguido por MA.8 con 277,14 gr.

Figura 17. Producción por planta.

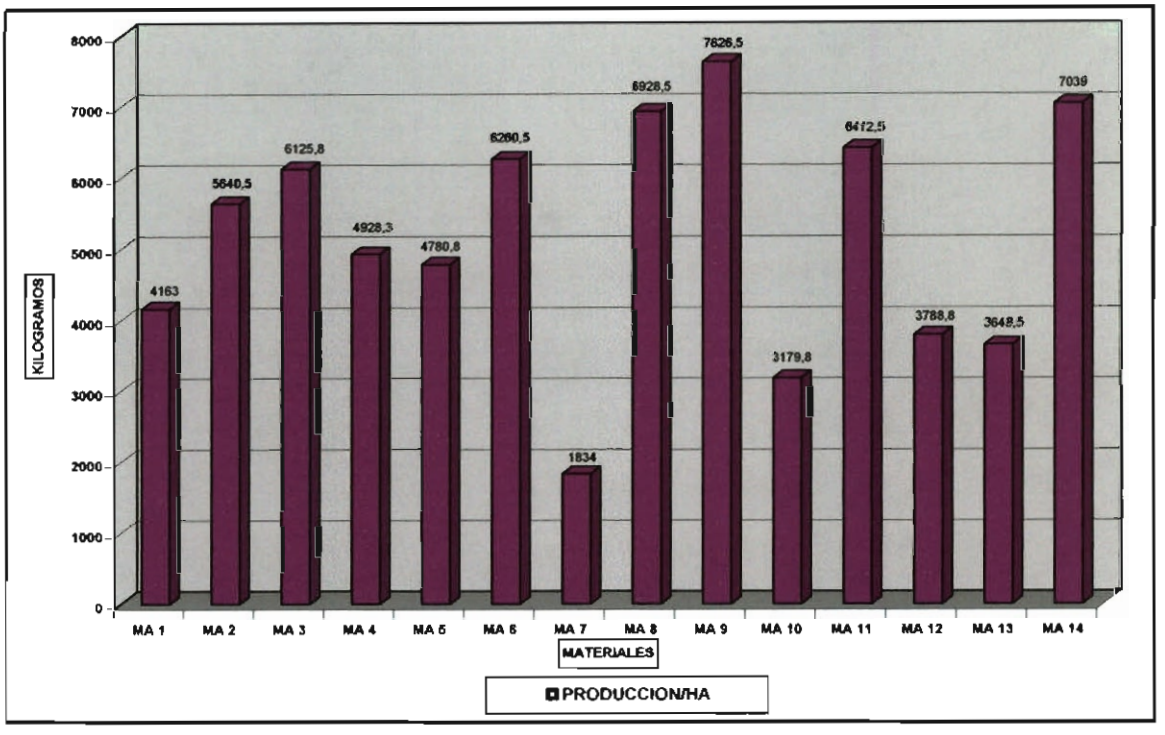


4.10.Producción por hectárea.

El comportamiento de esta variable es similar a la anterior, ya que esta es el resultado de la multiplicación de la producción por planta por el número total de plantas que se obtienen en la hectárea bajo el arreglo de siembra propuesto para el estudio (25000 plantas/ha.). La relación de materiales versus producción por hectárea se presenta en la figura 18, expresada en kilogramos.

Nuevamente, se presentan las mejores producciones en los materiales MA.9 con 7626,5 seguido de MA.14 con 7039,0 Kg/ha. A la vez el material de menor producción fue MA.7 con 1834,0 Kg.

Figura 18. Producción por hectárea.



4.11.Porcentaje de materia seca.

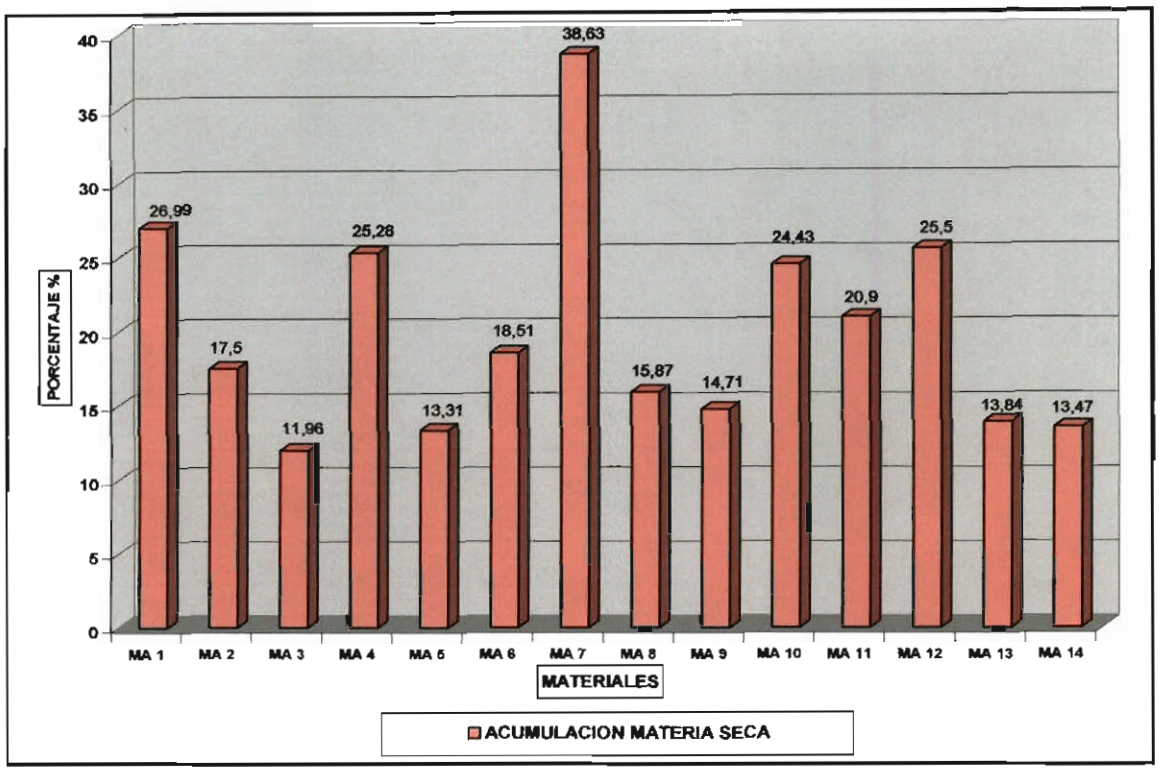
Se realizó tomando también el peso fresco en grupos de 10 frutos maduros y sometiéndolos a la mufla a una temperatura de 60 °C durante 3 días aproximadamente. Posteriormente se volvió a medir nuevamente el peso (seco) para los mismos grupos y se calculó el porcentaje de materia seca en fruto maduro así:

$$\frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso fresco}} \times 100$$

Los valores obtenidos corroboran lo dicho teóricamente, puesto que la mayoría de materiales presenta un porcentaje de materia seca entre el 10 y 20 %; es decir el contenido de agua en frutos es de 80 a 90 %. Se escapa de este rango el material MA.7 que presentó un 38,63 % de materia seca, siendo el de mejor comportamiento.

Un aspecto importante a considerar dentro del comportamiento de esta variable es que los materiales de fruto grande y por ende más pesados, son los que exhibieron menores porcentajes de materia seca; mientras que los materiales de tamaño y peso menor presentan porcentajes mayores (figura 19).

Figura 19. Porcentaje de materia seca.



4.12.Aspecto fitosanitario.

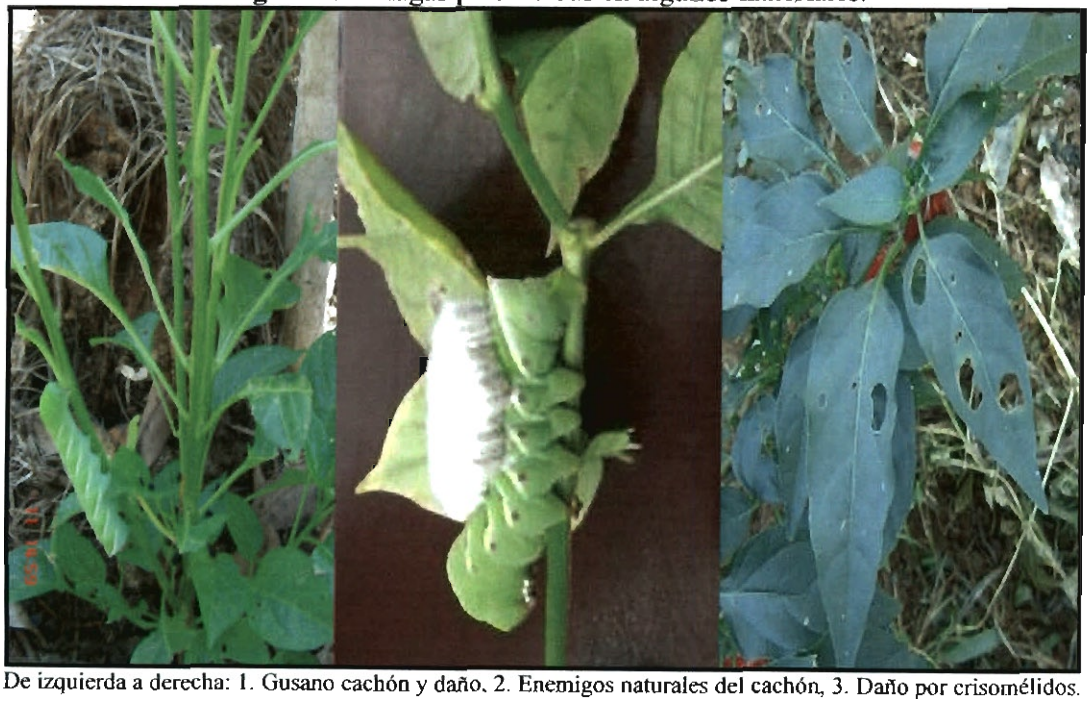
Se observó un leve brote de Damping-off en semillero, afectando en especial a los materiales pertenecientes a las especies C. *annuum* y C. *chinense*.

En campo se presentó una marchites repentina del follaje (sin necrosamiento), atacando sobre todo a las especies de C. *annuum* (figura 20), con un alto grado de incidencia; se tomaron dos plantas con esta sintomatología como muestra y se enviaron al laboratorio de sanidad vegetal de la Unillanos para su respectivo diagnostico, encontrándose un severo ataque de nemátodos del género Meloidogyne, además el diagnostico también reflejó daños por fusarium y rizoctonia.

En cuanto a plagas (figura 21), se observó ataques de crisomélidos (*Diabrotica spp*), trozadores (*Spodoptera spp*), áfidos (*Aphis gossypii*), mosca blanca (*Bemisia tabasi*), larvas de gusano cachón (*Manduca sexta*) y otros pero con un grado de incidencia muy leve que no representaron peligro alguno, gracias al control químico inicial y luego al excelente control biológico natural que se presentó en el lote, observándose una alta población de Crysopas.

Figura 20. Sintomatología de enfermedades presentadas.

Figura 21. Plagas presentadas en algunos materiales.



De izquierda a derecha: 1. Gusano cachón y daño, 2. Enemigos naturales del cachón, 3. Daño por crisomélidos.

4.13. Relación numérica de variables.

Tabla 11. Resumen general de variables morfo-fenológicas.

TRATMTO	DIAS A EMGENCIA	DIAS A 1ª CRUZ	SEMANAS A COSECHA	ALTURA PLANTA	TAMAÑO FRUTO
MA 1	13	79	22	80,78	2.5
MA 2	12	71	21	65,89	2.8
MA 3	7	50	15	38,78	7.5
MA 4	11	68	22	45,78	1.4
MA 5	8	53	16	49,56	19.5
MA 6	12	72	21	63,33	2.5
MA 7	14	82	23	80,11	1.3
MA 8	12	71	21	64,56	5.5
MA 9	13	76	20	66,78	4.2
MA 10	13	75	22	82,11	2.0
MA 11	13	75	22	98,89	4.0
MA 12	10	55	18	44,44	5.2
MA 13	14	83	23	88,78	6.0
MA 14	11	64	20	53,56	4.0

Tabla 12. Resumen general de variables de rendimiento.

TRATMTO	GR/10 FRUTOS	% M.SECA FRUTO	FRUTOS/ PLANTA	GRAMOS /PLANTA	KG/HA
MA 1	8,07	26,99	206	166,52	4163,0
MA 2	17,49	17,50	129	225,62	5640,5
MA 3	186,90	11,96	13	245,03	6125,8
MA 4	10,43	25,28	189	197,13	4928,3
MA 5	197,76	15,37	10	191,23	4780,8
MA 6	10,41	18,51	241	250,42	6260,5
MA 7	1,93	38,63	380	73,36	1834,0
MA 8	15,08	15,87	184	277,14	6928,5
MA 9	61,84	14,71	49	305,06	7626,5
MA 10	10,55	24,43	121	127,19	3179,8
MA 11	27,16	20,90	94	256,50	6412,5
MA 12	24,80	25,50	61	151,55	3788,8
MA 13	42,30	12,34	35	145,94	3648,5
MA 14	74,31	13,47	38	281,56	7039,0

CONCLUSIONES

MA.1 Tabasco (C. frutescens)
Material de buena adaptación a las condiciones del estudio, plantas de exuberante follaje, de color verde amarillento, numerosos *frutos* de color blanco-verdoso en estado inmaduro.
De cosecha tardía, con una producción de 4,2 ton/ha.
Aspecto fitosanitario de regular a bueno.
"Su cultivo es recomendable por ser el material de mayor demanda".

MA.2 Barrilito (C. frutescens)
Material de comportamiento excelente, con abundante follaje, de color verde intenso, presentó frutos de tamaño óptimo para la cosecha, de color blanco-verdoso en estado inmaduro.
Tuvo un buen aspecto fitosanitario, se vio algo afectado por la sequía.
Producción media de 5,6 ton/ha de fruto fresco.
"Es un material excelente para explotar".

MA.3 Jalapeño (C. annuum)
Plantas de porte bajo (39 cm.), de poco follaje, color de la hoja verde pálido, con frutos grandes carnosos y muy pesados, presenta estrías en el fruto *maduro*.
Comportamiento fitosanitario de regular a malo, muy atacado por nemátodos.
Fue el material más precoz de todos.
Tuvo una producción por hectárea de 6,1 ton.
"Por su poco desarrollo aguanta distancias más cortas y así aumentar las producciones".

MA.4 Arco iris (C. *frutescens*)
Es un material de porte bajo, con follaje verde intenso, hojas un tanto redondeadas, frutos pequeños cónicos, de varios colores en estado inmaduro. Ideal para uso ornamental.
Aspecto fitosanitario entre regular y bueno.
Presentó una producción media de 4,9 ton/ha.
Soporta menores distancias de siembra

MA.5 Cayenne (C. *annuum*)
Material de porte bajo, escaso desarrollo foliar de arquitectura de plantas débiles, presentó el menor número de frutos por planta (10), pero de tamaños grandes y los de mayor peso (198 gr/10 frutos).Presentó graves problemas fitosanitarios, muy susceptible al ataque de nemátodos. Un 60% de las plantas murieron con la madures de sus frutos.

MA.6 Yakaré (C. *frutescens*)
Plantas de muy buena arquitectura, alto número de frutos (240), de color blanco-verdoso en estado inmaduro.
Follaje vigoroso, de hojas pequeñas y óptimo aspecto sanitario.
Producción alta con 6,3 ton/ha
"Es el material mejor adaptado para la zona, por ello se recomienda su cultivo"

MA.7 Pajarito (C. *frutescens*)
El material más conocido en la zona, presenta un buen desarrollo foliar, frutos muy pequeños y de bajo peso, pero de un gran número por planta (380).
Presentó el valor más alto de materia seca en fruto maduro con 39%.
Tuvo la menor producción 1,8 ton/ha.
Fue uno de los más demorados desde la siembra hasta la cosecha.

MA.8 Mitú largo (C. frutescens)
Material de muy buen comportamiento, presentó alturas medias de planta (64 cm.), follaje verde intenso, hojas un tanto alargadas, frutos de forma alargada, de color blanco verdoso en estado inmaduro y de fácil desprendimiento al cosechar.
De buen aspecto sanitario.
Alta producción con 6,9 ton/ha.
Presentó volcamiento en un 25% de las plantas.
Es un tanto susceptible a las sequías.
"Puede recomendarse para la zona".

MA.9 Habanero blanco (C. *chinense*)

Plantas de altura media (67 cm.), color del follaje verde intenso, hojas fuertes de apariencia rugosas, un tanto redondeadas.
Frutos en estado inmaduro de color blanco-verdoso, de tamaño medio a grande.
Aspecto sanitario de regular a bueno, no tolera sequías por más de una semana.
Presentó la mayor producción con 7,6 ton/ha.
La distancia de siembra es la ideal.
"Recomendable su cultivo, teniendo cuidado con la sanidad de la planta".

MA.10 Trompito (C. *frutescens*)

Plantas con excelente arquitectura, material de frutos ligeramente pequeños, rojos, de fácil desprendimiento de la planta al cosechar.
Aspecto fitosanitario bueno, presenta algunos síntomas de deficiencias (hojas cloróticas).
Producción media 3,2 ton/ha.
Sus frutos cosechados son de ligera descomposición.

MA.11 Conito (C. *frutescens*)

Plantas de buen porte con 1m. de altura aproximadamente, frutos de buen tamaño para la cosecha.
Aspecto fitosanitario excelente.
Fue el tercer mejor material en cuanto a producción con 6,4 ton/ha.
Inconveniente, sus frutos se deshidratan y descomponen rápidamente luego de la cosecha.
"Recomendable aumentando un poco la distancia de siembra".

MA.12 Serrano (C. annuum)

Material de muy buen comportamiento, con frutos de tamaño y forma ideal, plantas de bajo porte.
Aspecto fitosanitario de regular a bueno.
Plantas precoces.
Producción media de 3,8 ton/ha.
Inconveniente, sus frutos no se desprenden fácilmente del pedúnculo.
"Recomendable su cultivo acortando la distancia entre plantas a la mitad para duplicar la producción".

MA.13 Habanero largo (C. *chinense*)

Presenta plantas altas, de exuberante follaje con tonalidades amarillentas en sus hojas, sus frutos maduros son de color anaranjado y de tamaño mediano.
De aspecto fitosanitario regular.
Es uno de los materiales más demorados para su cosecha.
Presenta una producción media por hectárea de 3,6 ton.
"No recomendable para la zona por su comportamiento sanitario".

MA.14 Habanero (C. chinense)

Material de muy buen porte, de frutos medianamente grandes y pesados, se comporta muy bien a estas distancias de siembra.
Fue el segundo en producción con 7 ton/ha de fruto fresco.
De aspecto fitosanitario excelente.
Tuvo como único inconveniente el hecho de que no tolera sequías por más de una semana.
"Recomendable su cultivo, pero suministrándole riego para la época seca".

RECOMENDACIONES

Realizar nuevos estudios acerca de fertilización, distancias de siembra, épocas de siembra y otros, tomando como base los materiales: MA.2, MA.6, MA.8, MA.9 Y MA.14, los cuales presentaron el mejor comportamiento general en cuanto a adaptación, producción y aspecto fitosanitario.

Para los materiales pertenecientes a la especie *Capsicum annuum* (MA.3, MA.5 y MA.12), los cuales presentan un buen nivel de producción, teniendo en cuenta que se pueden sembrar a una distancia menor, se recomienda tener especial cuidado en el manejo de plagas y enfermedades, como también de su fertilización.

Continuar investigaciones tratando de profundizar sobre el contenido de Capsaicina de los materiales, con el fin de comparar su comportamiento con los de otras regiones del país y del mundo.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO J. Efrén. 1996. Artropofauna asociada al cultivo de ají (Capsicum annum L.) variedad cayenne en la zona cafetera de Risaralda, Quindío y Valle. En revista Agricultura Tropical, volumen 33 N° 3. Bogotá, Colombia.

- CASSERES E. 1984. Producción de Hortalizas, instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José de Costa Rica. 3ª edición.

- CATIE. 1993. Proyecto regional de manejo integrado de plagas. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del Chile dulce. Serie técnica. Informe técnico No. 151. Torrialba, Costa rica. 138 p.

- COLONIA O. Carlos. 1998. El cultivo del ají cayenne (*Capsicum annuum),* una alternativa para agricultores del Valle del Cauca. Revista ASIAVA. Pp. 13-24.

- FAO. 1993. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Santiago de Chile.

- GIL O., BARRIUSO J. 1989. Relación de cruces interespecíficos en el género Capsicum, Resultados preliminares. Actas de Horticultura 3 pp. 95-102.

- ICA. 1992. Fertilización en diversos cultivos. *Quinta aproximación.* Manual de asistencia técnica número 25. Centro de investigación Tibaitatá. Ed. Produmedios. Bogotá, Colombia.

- LABRADA R., PAREDES E. 1983. Periodo crítico de competencia de malezas y valoración de herbicidas en plantaciones de pimiento. Agrotécnia de Cuba N° 15, pp. 35 – 46.

- MORALES C. Ramón. 1994. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 16 cultivares de Chile (*capsicum spp*) colectados en el departamento de Petén. Municipio de Flores, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos 94 p.

- NUEZ F. , GIL R. , COSTA J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Universidad Politécnica de Valencia. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

- SALAS F. Federman, PEROZA P. Pavel, HERAZO R. Luis. 2003. Guía práctica para el manejo agrosostenible del cultivo de Ají picante *Capsicum spp.* Asohofrucol. Fondo nacional de fomento hortícola. Ed. Produmedios. Bogotá, Colombia.

- http://www.e-campo.com/alternativas-horticultura/cultivodepimientobajo invernadero.4p.

- http://www.pub.cl/sw-edu/hortalizas/htmlaji/centrodeorigendelají.

- http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbchspa.pdf.

ANEXOS

Anexo A. Formatos de lectura y recolección de datos.

ALTURA PLANTA (cm.)

TRATM	BLOQUE - 1			BLOQUE - 2			BLOQUE - 3		
	m1	m2	m3	m1	m2	m3	m1	m2	m3
MA 1	94	78	75	80	77	87	81	79	76
MA 2	58	68	79	60	67	68	59	66	68
MA 3	33	28	40	43	42	48	45	39	41
MA 4	43	50	44	43	60	36	51	45	40
MA 5	50	51	59	58	44	42	45	50	47
MA 6	66	62	58	70	64	60	62	69	59
MA 7	65	74	88	89	86	74	76	83	86
MA 8	70	52	69	72	76	58	52	68	64
MA 9	60	80	69	58	62	75	75	62	60
MA 10	88	80	89	74	69	92	86	81	80
MA 11	99	116	94	96	90	94	120	89	92
MA 12	57	38	45	40	44	52	39	41	44
MA 13	83	74	91	99	89	82	99	90	92
MA 14	55	60	48	50	46	61	49	55	58

N° FRUTOS / PLANTA

TRATM	BLOQUE - 1			BLOQUE - 2			BLOQUE - 3		
	m1	m2	m3	m1	m2	m3	m1	m2	m3
MA 1	202	174	229	185	232	202	206	219	208
MA 2	158	129	151	109	132	128	104	118	132
MA 3	10	17	13	10	16	12	10	14	16
MA 4	204	213	221	194	184	198	167	168	152
MA 5	14	8	10	11	7	9	12	10	6
MA 6	242	225	219	209	258	232	241	267	272
MA 7	375	384	392	408	369	371	362	402	358
MA 8	194	169	178	164	174	190	178	211	196
MA 9	54	49	56	50	53	44	40	52	46
MA 10	141	153	132	96	117	109	130	108	99
MA 11	110	118	89	79	99	101	82	83	89
MA 12	71	73	62	59	54	67	59	45	60
MA 13	41	31	49	34	28	38	29	35	26
MA 14	42	40	41	30	39	44	42	36	27

PESO DIEZ FRUTOS (gr.)

TRATM	BLOQUE - 1			BLOQUE - 2			BLOQUE - 3		
	m1	m2	m3	m1	m2	m3	m1	m2	m3
MA 1	8,59	8.71	8,92	7,92	6.41	8,64	8,52	8.06	6,48
MA 2	17,20	19.82	18,44	20,14	15.77	16,22	19,32	16.88	14,86
MA 3	168,42	176.14	186,28	185,80	198.31	187,20	166,92	186.26	197,81
MA 4	12,08	10.61	9,72	9,41	11.75	12,41	7,98	8.92	12,21
MA 5	201,67	214.60	178,14	196,27	181.27	199,41	204,70	197.40	186,92
MA 6	10,41	9.84	8,66	9,62	11.13	12,14	11,22	10.25	8,44
MA 7	1,78	2.03	2,06	1,80	1.90	1,94	1,93	1.86	1,96
MA 8	14,20	15.26	16,34	13,81	15.12	17,02	14,39	14.86	16,71
MA 9	62,26	60.34	70,02	61,28	66.76	64,33	55,49	58.42	62,27
MA 10	10,56	11.61	10,40	12,21	9.66	8.04	12,20	10.39	8,32
MA 11	28,42	30.10	34,46	25,49	24.21	29,64	20,69	27.17	27,92
MA 12	30,41	26.51	24,81	19,46	22.82	20,19	27,46	25.06	23,88
MA 13	43,91	38.39	45,79	40,63	44.81	38,92	41,41	43.19	44,46
MA 14	74,22	78.52	70,51	79,14	71.33	68,27	76,58	73.07	72,14

Anexo B. ANÁLISIS DE VARIANZA

09:21 Martes, Febrero 1, 2005 1 Procedimiento GLM

Información de Clases

Clase	**Nivel**	**Valor**
Bloque	3	1 2 3
Tratamiento	14	MA.1 MA.2 MA.3 MA.4 MA.5 MA.6 MA.7 MA.8 MA.9 MA.10 MA.11 MA.12 MA.13 MA.14

Número de observaciones 126

09:21 Martes, Febrero 1, 2005 2 Procedimiento GLM

Variable Dependiente: **ALTURA DE PLANTAS (cm.)**

F.V.	**GL**	**S.C.**	**C.M.**	**Valor F**	**Pr > F**
Modelo	15	38949.25397	2596.61693	48.52	<.0001
Error	110	5886.46032	53.51328		
Total	125	44835.71429			

R2	**CV**	**RAÍZCME**	**ALTURA (CM.) MEAN**
0.868710	11.09176	7.315277	65.95238

F.V.	**GL**	**SC TIPO III**	**C.M.**	**VALOR F**	**PR > F**
Bloque	2	3.76190	1.88095	0.04	0.9655
Tratamiento	13	38945.49206	2995.80708	55.98	<.0001

09:21 Martes, Febrero 1, 2005 3 Procedimiento GLM

Variable Dependiente: **PESO/10 FRUTOS (gr.)**

F.V.	**GL**	**S.C.**	**C.M.**	**Valor F**	**Pr > F**
Modelo	15	468794.1336	31252.9422	1264.85	<.0001
Error	110	2717.9646	24.7088		
Total	125	471512.0982			

R2	**CV**	**RAIZ CME**	**PESO/10FRU MEAN**
0.994236	10.21605	4.970792	48.65667

F.V.	**GL**	**SC TIPO III**	**C.M.**	**VALOR F**	**PR > F**
Bloque	2	40.2759	20.1380	0.82	0.4453
Tratamiento	13	468753.8577	36057.9891	1459.32	<.0001

09:21 Martes, Febrero 1, 2005 4 Procedimiento GLM

Variable Dependiente: **NUMERO DE FRUTOS/PLANTA**

F.V.	**GL**	**S.C.**	**C.M.**	**Valor F**	**Pr > F**
Modelo	15	1310551.667	87370.111	410.69	<.0001
Error	110	23401.159	212.738		
Total	125	1333952.825			

R2	**CV**	**RAIZ CME**	**N° FRUT MEAN**
0.982457	11.73699	14.58553	124.2698

F.V.	**GL**	**SC TIPO III**	**C.M.**	**VALOR F**	**PR > F**
Bloque	2	1328.397	664.198	3.12	0.0480
ratamiento	13	1309223.270	100709.482	473.40	<.0001

Prueba de Rango Studentizado de Tukey **ALTURA (cm.)**
NOTE: This test controls the Type I experiment wise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	110
Error C.M.	53.51328
Critical Value of Studentized Range	3.36000
Minimum Significant Difference	3.7927

Means with the same letter are not significantly different.

GR. TUKEY	PROMEDIO	N	BLOQUE
A	66.190	42	1
A	65.881	42	2
A	65.786	42	3

Prueba de Rango Studentizado de Tukey **PESO 10FRU/PL.**
NOTE: This test controls the Type I experiment wise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	110
Error Cuad. Medio	24.70877
Critical Value of Studentized Range	3.36000
Minimum Significant Difference	2.5772

Means with the same letter are not significantly different.

GR. TUKEY	PROMEDIO	N	BLOQUE
A	49.452	42	1
A	48.327	42	2
A	48.191	42	3

Prueba de Rango Studentizado de Tukey **N° FRUT/PL.**
NOTE: This test controls the Type I experiment wise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	110
Error Cuad. Medio	212.7378
Critical Value of Studentized Range	3.36000
Minimum Significant Difference	7.562

Means with the same letter are not significantly different.

GR. TUKEY	PROMEDIO	N	BLOQUE
A	128.738	42	1
B A	122.952	42	2
B	121.119	42	3

Prueba de Rango Studentizado de Tukey **ALTURA (cm.)**
NOTE: This test controls the Type I experiment wise error rate. but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	110
Error Cuad. Medio	53.51328
Critical Value of Studentized Range	4.85091
Minimum Significant Difference	11.829

Means with the same letter are not significantly different

GR.TUKEY	MEAN	N	TRATM.
A	98.889	9	MA11
B A	88.778	9	MA13
B	82.111	9	MA10
B	80.778	9	MA01
B	80.111	9	MA07
C	66.778	9	MA09
C	65.889	9	MA02
D C	64.556	9	MA08
D C	63.333	9	MA06
D E	53.556	9	MA14
F E	49.556	9	MA05
F E	45.778	9	MA04
F E	44.444	9	MA12
F	38.778	9	MA03

Prueba de Rango Studentizado de Tukey **PESO/10FRU**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	110
Error Cuad. Medio	24.70877
Critical Value of Studentized Range	4.85091
Minimum Significant Difference	8.0376

Means with the same letter are not significantly different.

GR.TUKEY	MEAN	N	TRATM.
A	197.598	9	MA05
B	186.682	9	MA03
C	74.353	9	MA14
D	61.352	9	MA09
E	42.168	9	MA13
F	27.567	9	MA11
G F	24.511	9	MA12
G H	17.628	9	MA02
I H	15.301	9	MA08
I H	10.557	9	MA10
I H	10.432	9	MA04
I H	10.390	9	MA06
I J	8.073	9	MA01
J	1.918	9	MA07

09:21 Martes. Febrero 1, 2005 10 Procedimiento GLM
Prueba de Rango Studentizado de Tukey **N°FRUT/PL.**

NOTE: This test controls the Type I experiment wise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	110
Error Cuad. Medio	212.7378
Critical Value of Studentized Range	4.85091
Minimum Significant Di fference	23.584

Means with the same letter are not significantly different.

GR.TUKEY	MEAN	N	TRATM.
A	380.111	9	MA07
B	240.556	9	MA06
C	206.343	9	MA01
C	189.000	9	MA04
C	183.778	9	MA08
D	129.000	9	MA02
D	120.556	9	MA10
E	94.444	9	MA11
F	61.111	9	MA12
G F	49.333	9	MA09
G F	37.889	9	MA14
G	34.496	9	MA13
H	13.111	9	MA03
H	9.667	9	MA05

Anexo C. Percentiles de principales variables.

Peso de 10 frutos.

TRAT.	BLOQUE			TOTAL	Q1	Min.	Media	Máx.	Q3
	I	II	III						
MA 1	24,22	20,97	23,06	68,25	22,015	20,97	7,58	24,22	23,64
MA 2	55,46	52,13	51,06	158,65	51,595	51,06	17,63	55,46	53,795
MA 3	530,84	571,31	550,99	1653,14	540,915	530,84	183,68	571,31	561,15
MA 4	32,41	33,57	29,11	95,09	30,76	29,11	10,57	33,57	32,99
MA 5	594,41	576,95	589,02	1760,38	582,985	576,95	195,60	594,41	591,715
MA 6	28,91	32,89	29,91	91,71	29,41	28,91	10,19	32,89	31,4
MA 7	5,87	5,64	5,75	17,26	5,695	5,64	1,92	5,87	5,81
MA 8	45,8	45,95	45,96	137,71	45,875	45,80	15,30	45,96	45,955
MA 9	199,04	185,95	176,18	561,17	181,065	176,18	62,35	199,04	192,495
MA 10	32,57	29,91	30,91	93,39	30,41	29,91	10,38	32,57	31,74
MA 11	92,98	82,3	72,82	248,1	77,56	72,82	27,57	92,98	87,64
MA 12	81,73	62,47	76,4	220,6	69,435	62,47	24,51	81,73	79,065
MA 13	129,51	110,94	121,06	361,51	116	110,94	40,17	129,51	125,285
MA 14	223,25	218,74	221,79	663,78	220,265	218,74	73,75	223,25	222,52
TOTAL	2077	2029,72	2024,02	6130,74					
Q1	10,4475	11,285	10,285						
Min.	1,78	1,80	1,86						
Media	49,45	48,33	48,19						
Máx.	214,60	199,41	204,70						
Q3	65,635	61,045	57,6875						

Altura de planta

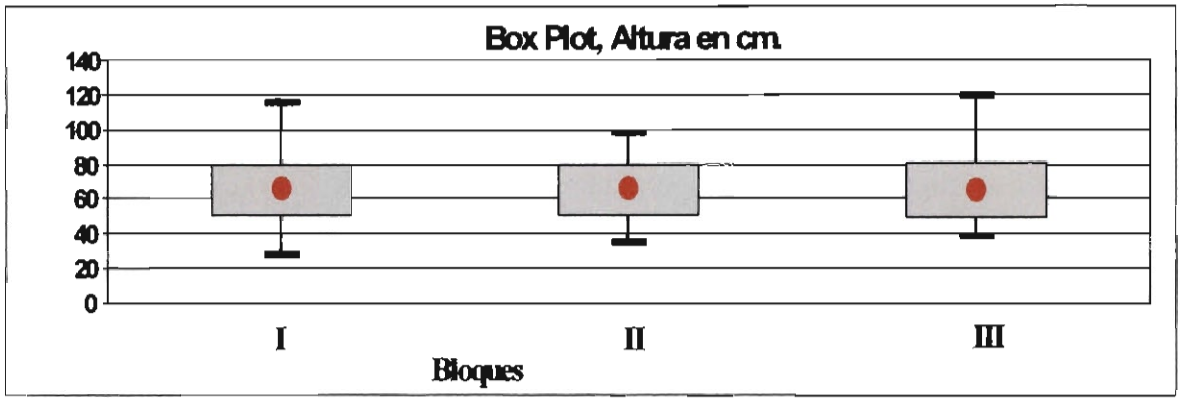
TRAT.	BLOQUE			TOTAL	Q1	Min.	Media	Máx.	Q3
	I	II	III						
MA 1	247	244	236	727	240	236,00	80,78	247,00	245,5
MA 2	205	195	193	593	194	193,00	65,89	205,00	200
MA 3	101	123	125	349	112	101,00	38,78	125,00	124
MA 4	137	139	136	412	136,5	136,00	45,78	139,00	138
MA 5	160	144	142	446	143	142,00	49,56	160,00	152
MA 6	186	194	190	570	188	186,00	63,33	194,00	192
MA 7	227	249	245	721	236	227,00	80,11	249,00	247
MA 8	191	206	184	581	187,5	184,00	64,56	206,00	198,5
MA 9	209	195	197	601	196	195,00	66,78	209,00	203
MA 10	257	235	247	739	241	235,00	82,11	257,00	252
MA 11	309	280	301	890	290,5	280,00	98,89	309,00	305
MA 12	140	136	124	400	130	124,00	44,44	140,00	138
MA 13	248	270	281	799	259	248,00	88,78	281,00	275,5
MA 14	163	157	162	482	159,5	157,00	53,56	163,00	162,5
TOTAL	2780	2767	2763	8310					
Q1	51,25	50,5	49,25						
Min.	28,00	36,00	39,00						
Media	66,19	65,88	65,79						
Máx.	116,0	99,00	120,0						
Q3	79,75	79,25	80,75						

Número de frutos por planta.

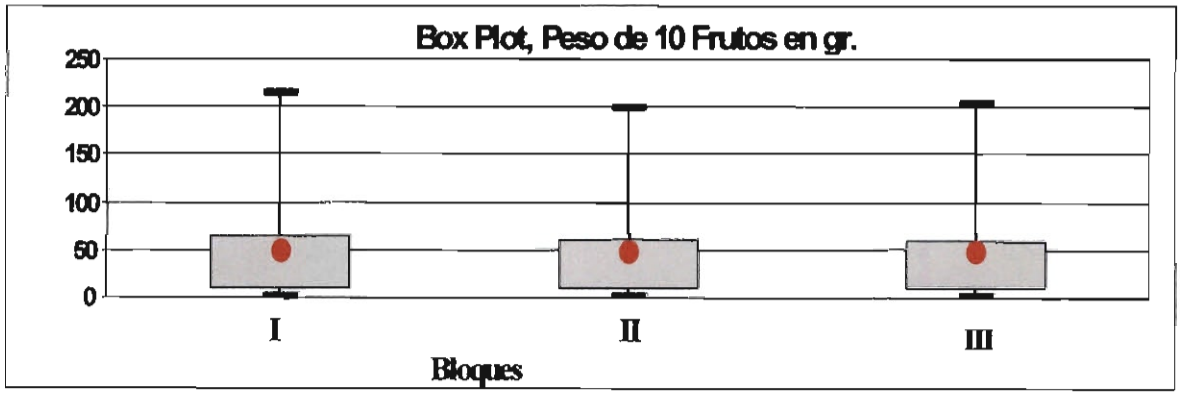
TRAT.	BLOQUE			TOTAL	Q1	Min.	Media	Máx.	Q3
	I	II	III						
MA 1	538	604	593	1735	565,5	538,00	192,78	604,00	598,5
MA 2	438	369	354	1161	361,5	354,00	129,00	438,00	403,5
MA 3	33	35	32	100	32,5	32,00	11,11	35,00	34
MA 4	638	576	487	1701	531,5	487,00	189,00	638,00	607
MA 5	30	24	24	78	24	24,00	8,67	30,00	27
MA 6	686	699	780	2165	692,5	686,00	240,56	780,00	739,5
MA 7	1151	1148	1122	3421	1135	1122,00	380,11	1151,00	1149,5
MA 8	561	578	605	1744	569,5	561,00	193,78	605,00	591,5
MA 9	159	147	138	444	142,5	138,00	49,33	159,00	153
MA 10	426	322	337	1085	329,5	322,00	120,56	426,00	381,5
MA 11	317	279	254	850	266,5	254,00	94,44	317,00	298
MA 12	206	180	164	550	172	164,00	61,11	206,00	193
MA 13	101	90	92	283	91	90,00	31,44	101,00	96,5
MA 14	123	113	105	341	109	105,00	37,89	123,00	118
TOTAL	5407	5164	5087	15658					
Q1	41,25	40,25	37,00						
Min.	8,00	7,00	6,00						
Media	128,74	122,95	121,12						
Máx.	392,00	408,00	402,00						
Q3	192,75	193,5	187,5						

Anexo D. Diagramas de caja.

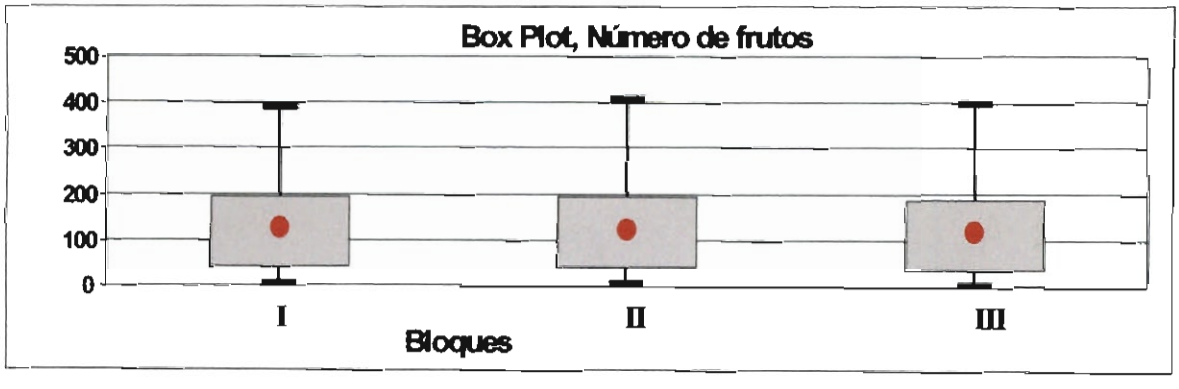
Uno.



Dos.



Tres.



Anexo E. Identificación taxonómica.

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES

Bogotá, 11 de febrero de 2005

Señor
LUIS GIOVANNY VELÁSQUEZ CASTILLO
Estudiante
Ingeniería Agronómica
Universidad del Llano
Villavicencio

Apreciado Señor Velásquez,

Cordial saludo. Primero que todo le pido disculpas por la tardanza en las determinaciones, pero como ya le había explicado anteriormente el género *Capsicum* presenta bastante dificultades taxonómicas y eso impidió obtener resultados con mayor rapidez.

Las determinaciones correspondientes a los especímenes por Usted colectados son:

MA 4:	*Capsicum frutescens* **L.**
MA 7:	*Capsicum frutescens* **L.**
MA 8:	*Capsicum frutescens* **L.**
MA 9:	*Capsicum chinense* **Jacq.**
MA 11:	*Capsicum frutescens* **L.**
MA 12:	*Capsicum annuum* **L.**

Espero que la información sea valiosa para sus estudios. Cordialmente, de Usted,

JULIO BETANCUR
Curador General
Herbario Nacional Colombiano (COL)

E-mail: jcbetancurb@unal.edu.co
Teléfono 57-1-3165000, extensión 11507

Anexo F. Diagnostico vegetal.

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA VEGETAL Y FITOPATOLOGIA

DIAGNOSTICO N° 0.02

Villavicencio, Febrero 7 del 2006

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

SEÑOR: Giovanny Velasquez
CULTIVO: ají
MUESTRA: 2 híbridos, plantas completas

Sintomatologías:

[illegible]

RESULTADOS OBTENIDOS

[illegible]

RECOMENDACIONES

- Buen drenaje del terreno
- Fertilización adecuada de acuerdo al análisis de suelo y al requerimiento de la planta
- [illegible]
- Rotación de cultivos
- [illegible]
- [illegible]

Atentamente

MARIA DEL ROSARIO SILVA HERRERA
M. Sc. Fitopatología Vegetal
Jefe Laboratorio

[illegible]