

Comportamiento agronómico de siete cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.)

Agronomic behavior of seven pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars

Nelson José MONTAÑO MATA  y Heidimar Del Carmen BELISARIO RAMOS

Departamento de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, Núcleo de Monagas, Universidad de Oriente,
Campus Los Guaritos, Avenida Universidad, Maturín, 6201, estado Monagas, Venezuela.

E-mail: nelsonmontao6@gmail.com  Autor para correspondencia

Recibido: 23/03/2011

Fin de arbitraje: 21/02/2012

Revisión recibida: 22/07/2012

Aceptado: 29/07/2012

RESUMEN

Este estudio se realizó en la Estación Experimental Hortícola "San Agustín" de la Universidad de Oriente, Caripe, estado, Monagas, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de siete cultivares de pimentón. El diseño estadístico utilizado fue bloques completos al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Los cultivares presentaron diferencia en el inicio de la floración de al menos tres y ocho días. Los cultivares que tardaron más días a floración fueron "Enterprise" (35,0 día) y "Master 714" (34,8 día). Los mejores cultivares para el rendimiento de frutos por hectárea fueron "Esmeralo" (12,5 t*ha⁻¹) y "Prima Donna" (12,352 t*ha⁻¹). El cv. "Master 714" produjo los frutos más largos (11,47 cm). El cultivar "Esmeralo" produjo los frutos más anchos (7,14 cm). Los frutos más pesados lo produjeron "Esmeralo" (136,32 g), "Camelot" (128,10 g) y "Prima Donna" (120,40 g) sin diferencias estadísticas entre ellos. El mayor número de frutos por planta lo obtuvo el cultivar "Master 714" (8,0). Los mejores cultivares para el peso de frutos por planta fueron "Esmeralo" (500g) y "Prima donna" (494g). El mayor número de frutos por kilogramo lo obtuvieron los cultivares "Enterprise" (23,1) y "Master 714" (22,9). "Master 714" obtuvo el menor número lóculo*fruto⁻¹ (2,92). No hubo diferencias estadísticas en el número de días a la primera cosecha entre los cultivares evaluados. El promedio general fue de 75,4 días. Los frutos de "Prima donna", "Esmeralo" y "Karma I" son de forma redonda, mientras que "Camelot", "Enterprise" y "Cacique" tienen frutos cuadrados y "Master 714" frutos de forma alargada.

Palabras clave: Cultivares, pimentón, rendimiento.

ABSTRACT

The study was carried out at Horticultural Experimental Station "San Agustín" University of Orient, Caripe, State, Monagas, with the objective of evaluating the agronomic performance of seven *Capsicum annuum* cultivars. A randomized block design with seven treatments and four replications per treatment was used. Cultivars presented differences at blooming initiation from three to eight days. The most latest cultivars were "Enterprise" (35.0 days) and "Master 714" (34.8 days). "Esmeralo" (12.5 t*ha⁻¹) and "Prima Donna" (12.4 t*ha⁻¹) were the highest yielding cultivars. The cv. "Master 714" produced the longest fruits (11.47 cm) and "Esmeralo" the wider ones (7.14 cm). The heavier fruits were produced by "Esmeralo" (136.3 g), "Camelot" (128.1 g) and "Prima Donna" (120.4 g) with no statistical differences among them. The largest number of fruits per plant was obtained by "Master 714" (8.0). The best cultivars for fruit weight per plant were "Esmeralo" (500 g) and "Prima donna" (494 g). The largest number of fruits per kilogram was obtained by "Enterprise" (23.1) and "Master 714" (22.9). "Master 714" had the lowest number of locule*fruit⁻¹ (2.92). There was no statistical difference for number days to first harvest among cultivars. The overall average was 75.4 days. Fruits of "Prima donna", "Esmeralo" and "Karma I" are rounded, while "Camelot", "Enterprise" and "Cacique" have square fruits and "Master 714" fruits of elongated shape.

Key words: Cultivars, pepper, yield

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas tienen una función importante en la dieta del pueblo Venezolano, son consideradas dentro del grupo de alimentos de consumo diario. Su cultivo es esencial debido a su alto valor alimenticio que poseen, además de los altos ingresos económicos

que generan por unidad de superficie. En Venezuela, la siembra de hortalizas se desarrolla en diferentes condiciones edafoclimáticas, sustentándose su producción en el uso de cultivares mayormente introducido de otros países, que han adaptado a las condiciones de los diferentes tipos de suelos y alturas sobre el nivel del mar de las localidades donde se

cultivan. Un cultivar deseable es aquel que, además de tener una alta producción y ciertos caracteres agronómicos y de calidad del producto cosechado, es estable en los diferentes ambientes en los que se le cultive (Vega, 1988).

En general las variedades y líneas de una especie dada se desarrollan en el lugar o región donde serán cultivadas, para la producción comercial. Esta práctica se basa en un principio fundamental que puede plantearse de la manera siguiente: las variadas condiciones ambientales tienen efectos notables en la expresión de los factores de la herencia, o genes. Esto es particularmente cierto respecto a la temperatura y del fotoperiodo. Las variedades y líneas difieren en su productividad y adaptabilidad, para cualquier región dada. Algunas variedades de la misma especie y algunas líneas de la misma variedad son adaptables y, por lo tanto, productivas, y otras variedades y líneas son inadaptables, por lo tanto relativamente improductivas. En otras palabras, hay notables diferencias en el comportamiento de variedades y de líneas dentro una misma variedad. Así pues, cierta variedad o línea puede ser adaptable a una región del país e inadaptable en otra (Edmond *et al.*, 1967). La gran mayoría de las semillas de hortalizas utilizadas en la siembra en Venezuela provienen de Francia, Israel, España, Estados Unidos, Chile, Dinamarca, Italia, Japón y Holanda, principalmente, en estos países se ha desarrollado una tecnología destinada a satisfacer la producción de semilla a nivel mundial, entre ellas la semillas de pimentón.

La planta del pimentón se adapta bien, hacia ambientes frescos, manteniendo una excelente producción y su rango de adaptación llega a 2000 msnm. Sin embargo, su potencial genético de producción se expresa entre 900-1800 msnm, con temperaturas promedios del día de 24 °C y 20 °C durante la noche. Dondequiera que ha ido el hombre ha llevado siempre semillas y, este transporte de la simiente y en ocasiones plantas de un lugar, a otro, ha sido una de las causas más importante del desarrollo de la agricultura en el mundo. La adquisición de variedades superiores importadas de otras zonas cumple la misma finalidad que la obtención de variedades superiores en los programas de mejoramiento. Por eso la introducción de plantas se puede considerar como un método de mejoramiento de plantas (Allard, 1980). En América los principales productores de pimentón son México y Estados Unidos. En México la superficie cultivada durante 1991 fue de 39.000 ha, con un rendimiento de 10,6

t*ha⁻¹. Los países del Caribe como son Cuba: República Dominicana, y Puerto Rico cultivan 4.000 ha, 3.000 ha y 3000 ha, respectivamente, con rendimientos de 12,0 t*ha⁻¹, 4,0 t*ha⁻¹ y 1,5 t*ha⁻¹. En Sur América se destacan por su producción Argentina (88.000 t), Chile (35.000 t) y Venezuela (32.000 t), con rendimientos que se encuentran entre 11,0-13,0 t*ha⁻¹, Paraguay y Perú cultivan alrededor de 3.000 ha cada uno, rendimiento aproximado de 5 t*ha⁻¹ (Nuez *et al.*, 2003).

(Davies, 2011) señala que el informe de Riegos Globales 2011, utilizados para contextualizar los debates en Davos, destaca como uno de los peligros mundiales el trío agua-alimentos-energía. “El rápido crecimiento demográfico del mundo y la creciente prosperidad económica ejercen presiones insostenibles sobre los recursos” Los analistas prevén que la demanda de alimentos crezca entre 30% y 50% en los próximos 20 años. Lo cierto es, que el costo de la comida sube continuamente en Venezuela, y también en todo el planeta. La Misión Agro Venezuela “es el motor del Plan Bienal 2011-2012 de producción de alimentos de nuestro país. Los rubros estratégicos, son los cereales. El segundo gran grupo de alimentos lo constituyen las leguminosas y en el tercero está formado por hortalizas como el tomate, pimentón, cebolla, zanahoria y papa (Davies, 2011). En el Decreto N° 8.012, 25 de enero de 2011, con rango, valor y fuerza de ley de atención al sector agrícola. Se incorpora la creación de fondos especiales que desarrollen las actividades en rubros estratégicos para el país. El artículo 2° de dicha ley, señala dentro los rubros estratégicos en tercer orden de importancia las hortalizas: tomate, cebolla y pimentón.

En Venezuela, en los últimos años, el pimentón es la hortaliza de mayor crecimiento en superficie de siembra (6.887 ha) y volumen de producción (127.905 t). Esta hortaliza en Venezuela ocupa el cuarto lugar de producción en relación a otras hortalizas, siendo la producción para el 2009 de 137.500 t y para el 2010 de 145.000 t (FEDEAGRO, 2011), no obstante, el rendimiento se ha incrementado principalmente por la utilización de híbridos y por mejoras en el riego y fertilización (FAO, 2006). En Venezuela la producción de pimentón está localizada mayormente en la región Centro-occidental, donde los estados Lara, Falcón y Yaracuy aportan el 60% de la producción nacional. El 40% restante se localiza en Aragua, Carabobo, Guárico, Trujillo y la región nor-oriental del país. En el estado Mongas, aunque los

agricultores de las distintas localidades realizan las prácticas culturales necesarias para la explotación del cultivo de pimentón y disponen de un mercado seguro para la venta de la cosecha, el aporte para este rubro es considerado poco, debido a los bajos rendimientos y a las pequeñas áreas de siembra, pero éste puede incrementarse con el uso de cultivares adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la localidad. Finalmente, la selección del cultivar a ser sembrado es de primordial importancia para tener éxito en una plantación hortícola. Se deben escoger aquellos que habiendo sido probado en la zona de producción hayan demostrado un comportamiento sobresaliente.

Por tal motivo, es muy importante efectuar ensayos con cultivares en diferentes años y localidades antes de hacer sus recomendaciones para su explotación comercial. Por lo que el objetivo de este experimento fue evaluar el comportamiento agronómico de siete cultivares de pimentón en similares condiciones agroecológicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un suelo de textura franco arenosa, pH 4,5 y 3,68% de materia orgánica, durante los meses de marzo a agosto del 2001 en la Estación Experimental Hortícola “San Agustín” de la Universidad de Oriente, Caripe, estado Monagas, Venezuela; ubicada geográficamente a 1400 msnm, 10° 31' 45" LN, 63° 32' 00" LO. Durante el período experimental la temperatura máxima fue en promedio de 23,5° C y la mínima de 10,5° C. Se utilizaron los cultivares importados “Master 714”, “Karma I”, “Primadonna”, “Esmeralo”, “Enterprise”, “Camelot” y “Cacique”, las tres últimas son variedades sembradas por muchos años y con mejor comportamiento en las zonas pimentoneras de Venezuela (Infante, 2008).

El diseño estadístico utilizado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por una parcela de tres surcos de 6,00 m de longitud separados a 1,00 m entre ellos, y de 0,40 m la separación entre plantas. La producción de plántulas se realizó en el vivero de la empresa “Monagas Plant” ubicada en la población de Santa Bárbara estado Monagas. Para la siembra en el campo el terreno se preparó con un pase de arado y tres pases de rastra. Los surcos fueron trazados tres días después en

forma perpendicular a la pendiente del mismo para facilitar el riego. El trasplante se realizó cuando las plántulas completaron la edad de 40 días después de la siembra (dds). A los diez días después del trasplante (ddt) se fertilizó con la fórmula 14-14-14 Gdo a razón de 400 kg*ha⁻¹ en bandas y luego se efectuó el aporque. A los treinta días después se efectuó un reabono con nitrato de calcio a razón de 150 kg*ha⁻¹ y de 50 kg ha⁻¹ con el mismo producto a los 44 ddt y 200 kg*ha⁻¹ de la fórmula a completa 14-14-14. El control de las malezas se realizó en forma manuales durante el ciclo del cultivo.

Caracteres evaluados

Los datos fueron recolectados del promedio de las plantas de las hileras centrales excluyendo los bordes de las hileras, y el resto de todas las variables repuestas se tomó el promedio de las muestras de las trece plantas seleccionadas por parcelas, como se indica a continuación: se utilizó los descriptores para capsicum (*Capsicum* ssp.) del Instituto Internacional Recursos Fitogenético (IPGRI, 1995) para evaluar los cultivares en los siguientes parámetros: frutos*planta⁻¹, días a floración, días a la primera cosecha, largo y ancho del fruto, lóculos*fruto⁻¹, peso del fruto, número de frutos*planta⁻¹, número de frutos*kg⁻¹ y rendimiento de frutos.

Frutos por planta: se contaron todos los frutos de trece plantas de cada cultivar y el total se dividió entre el número de plantas cosechadas y se tomó la media de los valores.

Días a floración: la estimación se hizo contando el número días transcurrido desde el trasplante (ddt) hasta que el 50% de las plantas del cultivar evaluado por lo menos tenían una flor abierta.

Días a la primera cosecha: se contó el número de días a partir de la fecha desde el trasplante, al primer corte de todos de frutos en cada uno de los cultivares.

Largo del fruto (cm): el largo promedio de diez frutos de la segunda cosecha tomado al azar en cada parcela de cada cultivar fueron medidas usando un vernier, se tomó la media de los valores.

Ancho del fruto (cm): el ancho promedio de los diez frutos anteriores, en cultivar, fueron medidas usando un vernier, se tomó la media de los valores.

Lóculos por fruto: el número promedio de lóculos de los diez frutos anteriores, en cultivar, se tomó la media de los valores.

Peso del fruto (g): promedio de diez frutos de la segunda cosecha tomados al azar en cada por cultivar fueron pesados, se tomó la media de los valores.

Número de frutos por planta: Se contaron el número de frutos cosechados por planta, en las trece plantas seleccionadas, se tomó la media de los valores.

Número de frutos por kilogramo: Se contaron el número de frutos tomados al en un kilogramo de las plantas trece seleccionadas,

Rendimiento de frutos ($t \cdot ha^{-1}$): se calculó el rendimiento obtenido de las trece plantas cada cultivar en un área de 5,2 m² y mediante el cálculo de una regla de tres simple se estimó el rendimiento por hectárea.

Analisis estadísticos

A partir de los 75 ddt se realizaron seis cosechas con un intervalo de diez días entre cada una de ellas. Como parcela útil se cosecho la hilera central eliminando las plantas de los extremos para disminuir el efecto de bordura. Los datos se analizaron estadísticamente mediante el análisis de variancia y la diferencia entre las medias de los cultivares por la prueba de rangos múltiple de Duncan. Todos los análisis estadísticos se realizaron con una probabilidad igual 0,05 (Steel y Torrie, 1996).

RESULTADOS

Días a floración y días a la primera cosecha

Los resultados para el número de días al 50% de floración fueron influenciado por los cultivares y la condición ambiental. El número de días a 50% de floración mostro diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los cultivares (Cuadro 1). Los cultivares “Karma I” y “Prima donna” (27,25 y 27,50 días, respectivamente) registraron el menor el número de días al 50% de floración comparados con “Enterprise” quien tardo 35 días, quien se comportó estadísticamente igual a “Master 714” (34,75 días), seguidos por “Camelot” (32,25 días). “Esmeralo” (29,25 días) y “Cacique” (29,50 días), no mostraron diferencias significativas.

Los resultados respecto a días a la primera cosecha (Cuadro 1), no mostraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los cultivares de pimentón evaluados. La cosecha se realizó en estadio madurez del fruto rojo en todos los cultivares. El tiempo oscilo entre 75 a 75,75 días y el promedio general fue 75,4 días.

Largo y ancho del fruto y numero de lóculo*fruto⁻¹

Los cultivares de pimentón presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) para el largo del fruto. El cv. “Enterprise” registro los frutos de menor longitud (6,73 cm). Los frutos del cv. “Master 714” (11,47 cm) fueron más largo, de todos los cultivares evaluados (Cuadro 2). Entre “Cacique”, “Camelot” y “Karma I” no se encontró diferencias estadísticas entre ellos, mientras que “Prima donna” y “Esmeralo” (9,35 cm y 9,05 cm, respectivamente), tampoco mostraron diferencias significativas.

Los resultados del ancho del fruto mostraron que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los cultivares evaluados (Cuadro 2). El cv. “Esmeralo” presentó los frutos más anchos (7,14 cm) mayor que los frutos del cv. “Enterprise” y “Master 714” (4,68 y 4,66 cm, respectivamente). “Prima donna” (6,35 cm), “Karma I” (6,18 cm) y “Camelot” (6,10 cm) se comportaron estadísticas igual a “Esmeralo” (Cuadro 2).

Cuadro 1. Número de días a floración y días a la primera cosecha de siete cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.) evaluados en la Estación Experimental Hortícola “San Agustín” de la Universidad de Oriente, Caripe, estado Monagas, Venezuela.

Cultivar	Días a floración 1/	Días a primera cosecha 1/
“Enterprise”	35,00 a	75,00
“Master 714”	34,75 a	75,75
“Camelot”	32,25 b	75,25
“Cacique”	29,50 c	75,25
“Esmeralo”	29,25 c	75,25
“Primadonna”	27,50 d	75,75
“Karma I”	27,25 d	75,75
C. V. (%)	1,9	0,60

1/Medias dentro de una columna seguida de la misma no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) de acuerdo la prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

C. V.: Coeficiente de variación

Se detectó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los cultivares para el número promedio de lóculos*fruto⁻¹. En el Cuadro 2 se puede apreciar que el cv. “Master 714” presentó el menor número de lóculos*fruto⁻¹ (2,92). Entre el resto de los cultivares no hubo diferencias estadísticas y presentaron en un promedio general de 3,36 lóculos*fruto⁻¹.

Número de frutos*planta⁻¹, número de frutos*kg⁻¹, peso del fruto y rendimiento

Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) fueron observada en el número de frutos*planta⁻¹ para los cultivares evaluados. El “Master 714” presentó mayor número de frutos*planta⁻¹ (8,0). “Karma I” y “Prima donna” (6,25 y 6,0 frutos*planta⁻¹, respectivamente) no difieren entre sí. Mientras que “Cacique”, “Camelot” y “Enterprise” con el menor número de frutos*planta⁻¹ (5,25, 4,75 y 4,75, respectivamente) no presentaron diferencias estadísticas (Cuadro 3). El cv. “Esmeralo” produjo un promedio de 7,25 frutos*planta⁻¹.

También se observó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el número de frutos*kg⁻¹ entre los cultivares de pimentón evaluados. “Enterprise”, “Master 714” y “Cacique” presentaron el mayor frutos*kg⁻¹ (23,10; 22,97 y 19,77, respectivamente). “Esmeralo”, “Camelot”, “Prima donna” y “Karma I” con menor frutos*kg⁻¹ no mostraron diferencias estadísticas en ellos (Cuadro 3).

Se detectó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) para el peso del fruto entre los cultivares de

pimentón. “Esmeralo” (136,32 g) presentó frutos más pesados “Enterprise” (74,26 g) y “Master 714” (98,50 g) quienes produjeron los frutos de menor peso (Cuadro 3). “Camelot” (128,11 g) y “Prima donna” (120,37 g) fueron estadísticamente iguales a “Esmeralo”. “Karma I” (117,74 g) y “Cacique” (116,72 g) no mostraron diferencias estadísticas.

Se observaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) también en términos de peso de frutos*planta⁻¹ entre los cultivares de pimentón (Cuadro 3).

Cuadro 2. Largo (cm), ancho (cm) y número de lóculo*fruto⁻¹ de siete cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.) evaluados en la Estación Experimental Hortícola “San Agustín” de la Universidad de Oriente, Caripe, estado Monagas, Venezuela.

Cultivar	Característica del fruto		
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Nº de Lóculo
“Master 714”	11,47 a	4,66 c	2,92 b
“Prima donna”	9,35 b	6,35 ab	3,32 a
“Esmeralo”	9,05 b	7,14 a	3,30 a
“Karma I”	8,05 bc	6,18 ab	3,32 a
“Camelot”	7,65 bc	6,10 ab	3,35 a
“Cacique”	7,43 bc	5,69 b	3,47 a
“Enterprise”	6,73 c	4,68 c	3,40 a
C. V. (%)	16,2	11,3	4,4

1/Medias dentro de una columna seguida de la misma no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) de acuerdo la prueba de Rangos Múltiples de Duncan.
C. V.: Coeficiente de variación

Cuadro 3. Número de frutos*planta⁻¹, número de frutos*kg⁻¹, peso del fruto (g), peso de frutos*planta⁻¹ (g) y rendimiento de frutos (t*ha⁻¹) de siete cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.) evaluados en la Estación Experimental Hortícola “San Agustín” de la Universidad de Oriente, Caripe, estado Monagas, Venezuela.

Cultivares	Nº de frutos*planta ⁻¹	Nº de frutos*kg ⁻¹	Peso (g) del fruto	Peso (g) frutos*planta ⁻¹	Rendimiento (t*ha ⁻¹)
“Esmeralo”	7,25b <u>1</u>	17,44b <u>1</u>	136,32a <u>1</u>	500 a <u>1</u>	12,50 a <u>1</u>
“Camelot”	4,75d	17,25b	128,11 ab	380,3abc	9,52bc
“Prima donna”	6,25c	18,62b	120,37 ab	494,0 a	12,35 a
“Karma I”	6,00c	17,34b	117,74 b	426,5 ab	10,92 ab
“Cacique”	5,25d	19,77ab	116,72 b	344,8 bc	8,62c
“Master 714”	8,00a	22,97a	98,50 c	423,7ab	10,67 ab
“Enterprise”	4,75d	23,10a	74,26 c	328,8 c	8,23c
C. V. (%)	7,1	11,6	9,8	4,79	12,4

1/Medias dentro de una columna seguida de la misma no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) de acuerdo la prueba de Rangos Múltiples de Duncan.
C. V.: Coeficiente de variación

“Esmeralo” y “Prima donna” produjeron el mayor peso de frutos*planta⁻¹ de 500 g y 494 g, respectivamente. Mientras que “Enterprise” produjo un peso de de frutos*planta⁻¹ de 328,8 g.

El rendimiento (t*ha⁻¹) siguió un patrón similar a frutos*kg⁻¹, peso del fruto y peso de frutos*planta⁻¹. Se detectó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los cultivares. En la producción destacan los “Esmeralo” y “Prima donna” (12,50 t*ha⁻¹ y 12,35 t*ha⁻¹ respectivamente), seguidos de “Karma I” y “Master 714” con 10,67 y 10,92 t*ha⁻¹, respectivamente, no mostraron diferencias significativas entre ellos. Los cultivares menos productivos fueron “Enterprise” (8,23 t*ha⁻¹) y “Camelot” (9,52 t*ha⁻¹), a los que además, correspondió el menor peso promedio del fruto (74,26 g), mayor de frutos*kg⁻¹ (23,10) y menor peso de frutos*planta⁻¹ (328,8 g) (Cuadro 3).

DISCUSION

El crecimiento, desarrollo, productividad y calidad postcosecha de algunos cultivos depende grandemente de la interacción entre la constitución genética de las plantas y de las condiciones ambientales bajo la cual ellos están creciendo. Cada especie de plantas tiene sus propios caracteres inherentes específicos (tales como: color, tamaño, tasa de crecimiento, almacenaje y cualidades de procesamiento culinario. El medio ambiente es el factor de todas las condiciones externas que influyen en el crecimiento y desarrollo del cultivo, la cual juega un papel dominante en la producción del cultivo. Cada cultivo tiene sus propias condiciones ambientales bajo el cual crece mejor. Generalmente no son productivos al menos que ellos sean adaptados a la región, donde quieren ser introducido.

En este estudio la floración temprana y tardía fueron observados. El menor número de días a 50% de floración fue obtenido por los cvs. “Karma I” (27,25) y “Prima donna” (27,5 días). Mientras, que el mayor número días a floración lo presentaron “Enterprise” (35,0 ddt) y “Master 714” (34,75 ddt). “Camelot” (32,25 ddt), y finalmente, “Cacique” (29,50 ddt) y “Esmeralo” (29,25 ddt) quienes se comportaron estadísticamente iguales. Los cultivares presentaron diferencia en el inicio de la floración de al menos tres y ocho días. La precocidad o retraso en días a 50% floración puede atribuirse a caracteres heredados de la planta, capacidad genética, a la temprana aclimatación a la zona de cultivo y la

capacidad de las plántulas para soportar perturbaciones durante el trasplante (Sana *et al.*, 2003; Hassan Wasiullah *et al.*, 2003). En la selección por adaptación a las condiciones tropicales debe considerar las condiciones climáticas imperantes en la región, tales como alta intensidad de energía solar y alta pluviometría (Anaïs, 1978). Alizadeh y Carapetian (2006), señalan que plántulas de pimentón sometidas a pérdidas de raíces alimentadoras durante el arrancado del semillero o bandejas de germinación, consumen energía para reparar los daños de los órganos, y aun en los procesos que demandan más tiempo para reanudar el crecimiento de los nuevos brotes. También, la floración temprana es una guía y un mecanismo de escape en tiempos de severas condiciones ambientales especialmente en la etapa reproductiva (Demirsoy y Demirsoy, 2004). Los resultados obtenidos en este ensayo, coinciden con Sam-Aggrey y Bereke-Tsehai (2005) quienes señalan que la precocidad o retardo en la floración en plantas de *Capsicum* podría ser afectado por el medio ambiente de crecimiento como también por el trasplante.

Respecto al número de días a la primera cosecha, no hubo diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los cultivares evaluados, el promedio general fue de 75,4 días. Sin embargo, Ciano (2002) evaluó los cvs. “Cacique”, “Master 714” y “Prima donna” en la misma localidad donde se realizó este experimento, y la primera cosecha la efectuó a 60 ddt, resultados diferentes a los obtenidos en esta investigación. La diferencia de 15 días a la primera cosecha (madurez) se pudo deber a las condiciones climáticas ambiental durante el periodo de crecimiento, desarrollo y manejo agronómico dado al cultivo, como, también, a que Ciano (2002), realizó la primera cosecha de los frutos en la etapa del cambio de color del estadio de madurez verde a la madurez total (fruto rojo). Mientras que, este ensayo la cosecha se realizó cuando los frutos alcanzaron la madurez total. Otro aspecto que pudo haber influido fue la temperatura de la localidad durante el periodo de desarrollo del ensayo (mínima 10,5 °C y máxima 23,5 °C). Nuez *et al.* (2003) señalan que un factor que juega un papel decisivo es la temperatura, siendo por lo común necesarios temperaturas entre 15 °C y 35 °C para una adecuada maduración. Castilla (1996) indica que el pimentón responde a los incrementos de radiación mejorando su calidad al aumentar el tamaño y peso del fruto. Para un mejor crecimiento, madurez y calidad del fruto, debería ser una área con una temperatura de (21-29 °C de día) y (15-20 °C de

noche). Las temperaturas inferiores a 15°C inhiben el crecimiento vegetativo, siendo las temperaturas óptimas durante el día entre 20 – 25°C y las nocturnas entre 16 – 18°C, con un diferencial térmico día – noche entre 5 – 8 °C (Pilatti *et al.*, 1991). Asimismo, las bajas temperaturas producen la reducción en la longitud y peso seco del brote del pimiento, como también en el número de hojas; y la raíz, manifiesta un aumento en el número brotes axilares, según Mercado *et al.* (1997). Una característica importante de esta especie, radica en su elevada sensibilidad a las bajas temperaturas (Gil Ortega, 1991), manifestando la detención del crecimiento a los 10°C (Pilatti *et al.*, 1991, Maroto Borrego, 1995 y Pilatti 1997), lo que provoca efectos negativos en su productividad.

El largo y ancho del fruto es uno de los componentes de calidad que son atribuidos al tamaño y a la apariencia. El incremento en el largo y ancho del fruto son responsables directos del peso y volumen del fruto. El mayor largo y ancho de 11,47 cm y 7,14 cm, respectivamente; correspondió a los cultivares “Master 714” y “Prima donna”. Los resultados corroboran lo señalado por Ciano (2002), quien evaluó ambos cultivares, encontrando similares resultados. El largo del fruto es considerado como una de las características que más influye en el rendimiento (Achal *et al.*, 1986). La característica ancho del fruto investigado entre otro por Achal *et al.* (1986), resultó ser de alta capacidad heredable, por lo que se recomienda en la selección de materiales tomar en cuenta el diámetro del fruto, y que es usado en los estudios de diversidad genética (Do Rego *et al.*, 2003). Cruz *et al.* (1988) revelaron que el tamaño del fruto del pimentón, expresado en términos de ancho y largo, tiene efecto directo y positivo sobre la producción total del frutos. También, Depestre *et al.* (1988) mostraron que el largo del fruto tiene efecto directo sobre la producción. Los cultivares “Esmeralo” con frutos de forma cuadrado de 9,05 cm de largo y 6,35 cm de ancho; y “Prima donna” con 9,35 cm de largo y 7,14 de ancho, obtuvieron los mayores rendimientos por hectárea, coincidiendo estos resultados con los señalados por estos autores.

El cv. “Master 714” presento el menor número de lóculos*fruto⁻¹ (2,92), y su forma del fruto es alargado y poco ancho. Entre los demás cultivares no hubo diferencias estadísticas para el número de lóculos*fruto⁻¹. El promedio general fue de más de tres lóculos*fruto⁻¹ (3,36). Estos resultados coinciden con Anzola (2001), que señala al cv. “Enterprise” con frutos de 3 a 4 lóculos*fruto⁻¹. Fusagri (1989)

confirma los resultados del cv. “Cacique” con frutos de 3 lóculos*fruto⁻¹. Mc Ardle y Boawkamp (1983) señalan que el número promedio de lóculos y el ancho del fruto son cuantitativamente heredables. Según, Casali *et al.* (1984), el número de los lóculos está relacionado con el aumento en el número de semillas por fruto. En tomates, los genes que controlan la forma del fruto, obtenida por la relación entre el largo y ancho, también controla el número de lóculos. Sin embargo, esta correlación no fue observada por los frutos del género *Capsicum* (Paran and Van der Knapp, 2007). La alta temperatura (35°C) incremento el número promedio de lóculo por fruto (componente de forma), en cinco cultivares comparado con la temperatura intermedia (25°C/18°C). La baja temperatura (18°C) también resulto en un menor incremento en el número promedio de lóculos, como un resultado de un leve incremento en el número de frutos tetralocular (Ali y Kelly, 1993).

Diferencias significativas ($p \leq 0,05$) fueron observada en el número de frutos*planta⁻¹ entre los cultivares evaluados. El mayor número de frutos*planta⁻¹ lo produjo “Master 714” (8,0) superando el resto de los cultivares, seguido de “Esmeralo” (7,25 frutos*planta⁻¹). “Karma I” y “Prima donna” (6,25 y 6,0 frutos*planta⁻¹, respectivamente) son estadísticamente iguales. Mientras, cvs. “Cacique”, “Camelot” y “Enterprise” produjeron el menor número de frutos*planta⁻¹ (5,25, 4,75 y 4,75, respectivamente) sin diferencias significativas entre ellos. Ciano (2002) encontró resultados similares en los cvs. “Master 714” (9,63 frutos*planta⁻¹) y “Prima donna” (5,02 frutos*planta⁻¹), a excepción de “Cacique” (7,69 frutos*planta⁻¹). Estos resultados mostraron que el número de frutos*planta⁻¹ fue influenciado significativamente por el cultivar, y las condiciones ambientales. En los genotipos de frutos pequeños, cada planta puede desarrollar varios frutos por racimo, en este caso el rendimiento estará influenciado por el carácter número frutos*planta⁻¹; por el contrario, en los genotipos de frutos grandes, en la planta se produce aborto de algunas flores a fin de que el resto llegue a la maduración, en cuyo caso es lógico pensar que la producción dependerá del peso del fruto (Rodríguez, 2005; Pérez, 2003; Depestre, 2002). Ello pudiera explicar los resultados encontrados en el análisis de los cultivares evaluados en esta investigación. El pimentón tiene una alta variabilidad de caracteres y pocas correlaciones entre los caracteres. Los frutos pueden tener un peso desde 50 g a 150 g (Ifrim Aurelia, 2003). El número de frutos por planta,

correlacionado con el tamaño, puede exceder el valor de 10 frutos (Glăman *et al.*, 2002). Según Silveti (1991), un programa de selección que pretenda elevar la producción por planta, debería basarse en el aumento del número o peso de frutos por planta.

También se encontró diferencias significativas para el número de frutos*kg⁻¹ entre los cultivares de pimentón. “Enterprise” y “Master 714” (23,10 y 22,97 frutos*kg⁻¹, respectivamente) superaron el número de frutos*kg⁻¹ obtenidos por “Esmeralo”, “Camelot”, “Prima donna” y “Karma I” que no mostraron diferencias estadísticas. El cv. “Master 714” con el mayor número de frutos*kg⁻¹, produjo los frutos de menor peso (74,26 g), el caso contrario, “Esmeralo” que está entre los cultivares con menor número de frutos*kg⁻¹ y con los frutos de mayor peso (136,32 g). “Enterprise” y “Master 714” cultivares con el mayor número de frutos*kg⁻¹, también presentaron frutos de menor peso y menor ancho. Ciano (2002) señala que los cultivares “Master 714”, “Cacique” y “Prima donna” produjeron 14,02; 13,10 y 9,79 frutos*kg⁻¹, respectivamente, valores inferiores a los obtenidos en este estudio (primera evaluación), lo que indica que son frutos más pesados, cuyos rendimientos de 19,07, 16,10 y 14,08 t*ha⁻¹, respectivamente, fueron mayores a los obtenidos en el primer año (esta investigación). En pimentón, en los estudios de correlaciones, la mayoría de los trabajos encontrados en la literatura hacen énfasis a la correlación entre la producción y otros caracteres que influyen de manera más acentuada. La producción depende, pues, fundamentalmente, del peso y del número de frutos*planta⁻¹ (Rocchetta *et al.*, 1976; Baraz, 1982; Gupta y Yadav, 1984; Anand *et al.*, 1987; Deprestre *et al.*, 1988; Ghai y Thakur, 1989; Melo, 1997). Según Silveti (1991), un programa de selección que pretenda elevar la producción por planta, debería basarse en el aumento del número o peso de frutos*planta⁻¹.

Se detectó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el peso del fruto entre los cultivares de pimentón evaluados. “Esmeralo” (136,32 g) con el mayor peso del fruto, mientras que “Enterprise” (74,26 g) y “Master 714” (98,50 g) produjeron los frutos de menor peso. Patiño (1985) encontró resultados en el peso del fruto (79,98 g) en el cv. “Cacique” inferior que el obtenido en este ensayo (116,72 g). Con respecto al peso promedio del fruto, se observó dos cultivares con frutos que superaron 100 g, dos con peso mayor a 120 g y un cultivar con frutos superior a 136 g. Los cultivares “Enterprise” y “Master 714”

quienes obtuvieron el mayor número de frutos*kg⁻¹, presentaron frutos de menor peso (74,26 g y 98,50 g, respectivamente). El pimentón tiene una gran variabilidad de caracteres y pocas correlaciones entre caracteres. Los frutos pueden tener un peso desde 50 g a 150 g. (Ifrim Aurelia, 2003). Igualmente, otros autores han encontrado que el carácter peso promedio del fruto alcanza la más alta heredabilidad, posiblemente debido a que es un carácter poco influenciado por el ambiente (Moreno *et al.*, 2006; Sánchez *et al.*, 2006; Pérez, 2003; Deprestre, 2002). Moreno *et al.* (2006); Zorzoli *et al.* (2000) y Shiffriss *et al.* (1992) encontraron dominancia parcial para el carácter peso del fruto y recomiendan tener en cuenta el ancho del fruto cuando tratan de incrementar su peso, siempre que el grosor del pericarpio se encuentre constante.

Se determinó diferencias significativas para el peso de frutos*planta⁻¹ entre los cultivares de pimentón. Registraron rendimientos de 500g de frutos*planta⁻¹ (“Esmeralo”) y 494g de frutos*planta⁻¹ (“Prima donna”), mientras que el rendimiento más bajo de 328,8g de frutos*planta⁻¹ (“Enterprise”). “Esmeralo” con el menor número de frutos*planta⁻¹, frutos más pesados, mayor peso de frutos por planta, presentó el mejor rendimiento por hectárea. Ciano (2002) encontró peso de frutos*planta⁻¹, en los cultivares “Master 714” (675 g), “Cacique” (573 g) y “Prima donna” (543 g) mayores a los obtenidos en este estudio, probablemente, debido a las condiciones ambientales, época de siembra y manejo cultural del cultivo; fueron diferentes en dicha investigación.

El rendimiento (t*ha⁻¹) siguió un patrón similar al peso de frutos*planta⁻¹. Se detectó diferencias significativas entre los cultivares para el rendimiento. Registraron los mejores rendimientos de 12,50 t*ha⁻¹ (“Esmeralo”) y 12,35 t*ha⁻¹ (“Prima donna”), seguido por “Karma I” y “Master 714” con rendimientos de 10,67 y 10,92 t*ha⁻¹, respectivamente, que no mostraron diferencias significativas. Mientras que los menores rendimientos de 8,23, 8,62 y 9,52 t*ha⁻¹, respectivamente, lo obtuvieron “Enterprise”, “Cacique” y “Camelot”. La mejor producción comercial obtenida por “Esmeralo”, “Prima donna” y la media de este ensayo (10,36 t*ha⁻¹), fueron inferiores a las 12,75 t*ha⁻¹ encontrados por Montaño-Mata y Simoza (2002) quienes evaluaron tres variedades de pimentón, entre ellas “Enterprise” quien obtuvo 12,7 t*ha⁻¹, rendimientos 36% más que el obtenido en este estudio (8,23 t*ha⁻¹). También, a los obtenidos por Ciano

(2002) quien encontró rendimientos de 19,07, 16,10 y 14,08 t*ha⁻¹, respectivamente, en los cultivares “Master 714”, “Cacique” y “Prima donna”. La producción comercial obtenida en este grupo de cultivares evaluados, fueron baja e irregular, algo menor que el promedio nacional (18,56 t*ha⁻¹) (FEDEAGRO, 2011) comparado con el mayor rendimiento obtenido en este ensayo (12,5 t*ha⁻¹). También, ha de señalar que la temperatura existente de la localidad durante el desarrollo de esta investigación, la mínima promedio fue de 10,5 °C y la máxima de 23,5 °C.

En las temperaturas mayores a 30 °C y baja humedad relativa (menores a 60%), se presenta aborto y caída de flores (Vallejo y Estrada, 2004). Las temperaturas inferiores a 15 °C inhiben el crecimiento vegetativo, siendo las temperaturas óptimas durante el día entre 20-25 °C y las nocturnas entre 16-18 °C, con un diferencial térmico día-noche entre 5-8 °C (Pilatti *et al.*, 1991). Una característica importante del pimentón, radica en su elevada sensibilidad a las bajas temperaturas (Gil, 1991), manifestando la detención del crecimiento a los 10 °C (Pilatti *et al.*, 1991; Maroto, 1995; Pilatti, 1977), lo que provoca efectos negativos en su productividad. Cochran (1936) concluye que la temperatura es el factor ambiental más importante en la floración y fructificación del pimentón. Cuando la planta es afectada por temperaturas inferiores a 10 °C, se produce una importante caída de flores. FAO (2002) señalan que el pimentón necesita una temperatura alta para asegurar su primer crecimiento vegetativo y una temperatura más baja para la formación de flores, teniendo en cuenta que durante el desarrollo de los frutos la temperatura del aire puede bajar hasta 15-17 °C por la noche. Las temperaturas inferiores a 10-12 °C o superiores a 35 °C son desfavorables para el desarrollo del fruto. Como se puede observar en el pimentón la temperatura influye en su crecimiento, en su fertilidad e incluso en las dimensiones del fruto, de tal modo que este no se desarrollara correctamente a menos que se provean temperaturas determinadas. Las temperaturas óptimas para crear un buen equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la fructificación están entre 22-23°C por el día y 18-19°C por la noche, debiendo oscilar entre 15 y 20°C, la temperatura del suelo. También las bajas temperaturas inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la deformación de frutos partenocarpicos.

Todas las variedades evaluados fueron híbridos con la excepción de “Cacique” y el costo de la semilla, bastante mayor que en las variedades estándar, tienen una gran incidencia en los costos de producción. Por ello, las producciones a alcanzar deben ir en consecuencia, pues de lo contrario la rentabilidad se pierde. La diferencia en la producción comercial obtenida de las diferentes las variedades evaluadas son muy grandes, correspondiendo la máxima producción a “Esmeralo” (12,5 t*ha⁻¹), seguida de un grupo de tres cultivares “Prima donna”, “Karma I” y “Master 714” que osciló entre 10 y 12 t*ha⁻¹. Con una producción inferior a 10 t*ha⁻¹, hay tres cultivares “Camelot”, “Cacique” y “Enterprise”; que son las de mejor comportamiento en las zonas pimentoneras de Venezuela (Infante, 2008). Los resultados de este estudio, coinciden con Nuez *et al.* (2003), quienes señalan que, América Central, Cuba, República Dominicana, y Puerto Rico. En Argentina, Chile y Venezuela, Paraguay y Perú en todos estos países con rendimientos que oscilan 1,5 t*ha⁻¹ a 13 t*ha⁻¹ en siembra comercial de pimentón al aire libre, pero difieren de Ciano (2002), quien encontró rendimientos de 19,07, 16,10 y 14,08 t*ha⁻¹ en los cultivares “Master 714”, “Cacique” y “Prima donna” respectivamente, en su segundo año de evaluación; donde se produjo un incremento con respecto al primer año (este ensayo) en los rendimientos de 44,93%, 46,46% y 12,29% respectivamente. Probablemente, los resultados obtenidos por Ciano (2002), fue debido a que evaluó a los cultivares en una época diferente y al método de riego utilizado (por surcos), también a la temperatura en la localidad para el momento de la evaluación. “Camelot” “Cacique” y “Enterprise” cultivares tradicionales de las zonas pimentoneras del país, produjeron rendimientos inferiores que las nuevas introducciones evaluadas.

Las diferencias significativas en el rendimiento de frutos en los híbridos y cultivares de pimentón observado en este estudio coinciden con (Izge *et al.*, 2007; Hassan Wasiullah *et al.*, 2003; Hassan *et al.*, 2001; Sana *et al.*, 2003; Khoshnazar *et al.*, 2000; Tsegaye *et al.*, 2007) quienes señalan diferencias similar en otros cultivos como un resultado de los factores genéticos y ambientales. Los rendimientos señalados por Ciano (2002) en los cultivares “Master 714”, “Cacique” y “Prima donna”, también pudo ser debido, a que realizó la cosecha de los frutos en estado de madurez verde a cambio madurez rojo, coincidiendo con Grubben *et al.* (2004); quienes señalan que la cosecha de frutos

verde maduro estimula el cuajado del fruto. Messiaen (1992) también, indica que cosechando los frutos verde maduro de pimiento es beneficioso para los agricultores. Otros trabajos, han referido correlaciones estrechas entre el rendimiento y el peso del fruto. Así por ejemplo, se ha encontrado que el peso promedio del fruto influye positivamente en el rendimiento en el 75% de los ensayos (Moreno *et al.*, 2006; Rodríguez *et al.*, 2002; Asperelli *et al.*, 2001; Berletti y Lanteri, 1985; Gómez-Guillamón, 1982).

Por otra parte, Rodríguez (2005) y Pérez (2003) mostraron que el rendimiento esta positivamente correlacionado con el número de frutos, número total de flores, largo del fruto y del tallo; mientras que los días a la floración y a la maduración correlacionan negativamente con el rendimiento. Gutiérrez del Río *et al.* (2004), Zorzoli *et al.* (2000), Khaleque *et al.* (1991) y Suthanthirapandian *et al.* (1981) señalan que el rendimiento en el pimentón tiene una correlación significativa y positiva con el peso, el ancho del fruto y con el grosor del pericarpio. También estos autores encontraron que la correlación entre el rendimiento del pimiento y el peso del fruto varía en función del tamaño de los frutos de los genotipos estudiados. La capacidad de producción es un carácter complejo, resultado de pocos componentes morfológicos: número de flores, tamaño del fruto, grosor de la pulpa, peso del fruto. Todos estos caracteres son específicos para todas las variedades y altamente influenciado por las condiciones de crecimiento y desarrollo (Moorn y Zatykoo, 1995). Los resultados obtenidos en la presente investigación concuerdan con lo señalado por Vega (1988) que un cultivar deseable es aquel que, además de tener una alta producción y ciertos caracteres agronómicos, posea estabilidad genética en los diferentes ambientes en donde se le cultive, y Edmond *et al.* (1967) quienes señalan que las variedades difieren en su productividad y adaptabilidad, para cualquier región determinada.

Algunas variedades de la misma especie son adaptables y, por lo tanto, productivas, y otras variedades son inadaptables, por lo tanto relativamente improductivas, así pues, ciertas variedades puede ser adaptable a una región del país e inadaptable en otra. Una característica importante de la especie *Capsicum annuum*, radica en su elevada sensibilidad a las bajas temperaturas (Gil Ortega, 1991), manifestando la detención del crecimiento a los 10°C (Pilatti *et al.*, 1991, Maroto Borrego, 1995 y

Pilatti 1997), lo que provoca efectos negativos en su productividad. Los cultivares evaluados todos presentaron frutos de color rojo al madurar, estos se encuentra dentro los que contienen sustancias con alto potencial antioxidante, como el licopeno (Cardona *et al.*, 2006), que en la dieta se relaciona con una reducción en la incidencia de tipo de cáncer crónico y enfermedades cardiovascular (Perkins *et al.*, 2002). En Venezuela este cultivo esta entre los rubros estratégicos del país en tercer orden de importancia de las hortalizas (Davies, 2011).

LITERATURA CITADA

- Achal, S.; S. D. Lal and C. E. Pant. 1986. Variability studies in chilli Progressive Horticulture. 18 (3-4): 270-272.
- Alizadeh, K. and J. Carapetian, 2006. Genetic variation in a safflower germplasm grown in rainfed cold drylands. J. Agron. 5: 50-52.
- Ali, A. M. and W. C. Kelly. 1993. Effect of pre-anthesis temperature on the size and shape of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) fruit. Horticulture 54 (2): 97-105.
- Allard, R. W. 1980. Principios de la mejora genética de las plantas. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 498 p.
- Anais, G. 1978. Adaptation des variétés maraichères au climat des Antilles. (Tropical Humide). Centre des Recherches Agronomiques des Antilles et de la Guyane. Petit Bourg, Domaine Duels, Guadalupe. 5 p.
- Anand, N.; A. A. Deshpande and P. R. Ramachander. 1987. Intra-group geometry in *Capsicum annuum* L. Genética Agraria. 41: 453-460.
- Anzola, M. L. 2001. Índice agropecuario, Edición XXVI. Maracay, estado Aragua. Venezuela. 258 p.
- Asprelli, P.; V. Cravero y E. Cointry 2001. Evaluación de la variabilidad presente en una población de clones de acaucil (*Cynara scalymus* L.). Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias 5: 45-52.
- Berletti, P. and S. Lanteri. 1985. Correlation between several features of pepper fruits. Capsicum and Eggplant Newsletter 4: 27.

- Braz, L. T. 1982. Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de três cultivars de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e da heterose em seus híbridos F₁. Viçosa. Universidade Federal Viçosa. Dissertação (Mestrado). 75 p.
- Ciano, B. E. 2002. Efecto de cuatro distancias de siembra entre plantas en cuatro cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.) en la localidad de Caripe, estado Monagas. Trabajo de Grado. Ingeniero Agronomo. Universidad de Oriente. Venezuela. 94 p.
- Cardona E. M.; L. A. Ríos y G. M. Restrepo. 2006. Extracción del carotenoide licopeno del tomate chonto (*Lycopersicum esculentum*). Revista de la Facultad de Química Farmacéutica 13 (2): 44-53.
- Casali V. W. D.; J. G. Pádua e L. T. Braz. 1984. Melhoramento de pimentão e pimenta. Informe Agropecuário 113: 19-22.
- Castilla, N. 1996. Influencia de la radiación solar en invernadero sobre la calidad de la producción hortícola. En: Productividad y calidad del pimiento tipo lamuyo c.v. Kalifa: Almería. 6-163. Junta de Andalucía. 2000. Manual de estadísticas agrarias y pesqueras de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Cochran, H. L. 1936. Some factor influencing growth and fruit setting in pepper *Capsicum frutescens* L. Cornell University Exp. Sta. Mim. 190: 36-41.
- Confederación de Asociaciones de Productores Agropecuarios (FEDEAGRO). 2011. Estadísticas agrícolas. Documento on line, disponible en: <http://www.lluvia.fedeagro.org/index.asp>, Consulta marzo 2011.
- Cruz, C. D.; J. E. C. Miranda e C. P. da de Costa, 1988. Correlações, efeitos diretos e indiretos de caracteres agronômicos sobre a produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). Revista Brasileira de Genética 11 (4): 918-921.
- Davies, V. 2011. El mundo padece el aumento del precio de los alimentos. La artillería. Suplemento dominical del Correo del Orinoco. N° 45. Año 1. Caracas. Venezuela. p 3.
- Demirsoy, H. and L. Demirsoy. 2004. Characteristics of some local sweet cherry cultivars from Homeland. Journal of Agronomy 3: 88-89.
- Depestre, T.; O. Gómez and J. Espinosa. 1988. Path coefficient analysis in sweet pepper. Capsicum and Eggplant Newsletter 7: 37-38.
- Depestre, T. 2002. Construcción de multirresistencia a enfermedades virales y adaptación al trópico en genotipos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) y su aplicación. Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, Ministerio de la Agricultura. Cuba, www.cuba.cu/ciencia/acc/agrarias2002_resumen.htm.(Consultado: marzo de 2011).
- Do Rego, E. R.; M. M. Do Rego, C. D. Cruz, P. R. Cecon, D. S. S. L. Amaral and F. L. Finger. 2003. Genetic diversity analysis of peppers: a comparison of discarding variable methods. Crop Breeding and Applied Biotechnology 3: 19-26.
- Edmond, J. B.; T. L. Senn y F. S. Andrews. 1967. Principios de Horticultura. 3^{ra} ed. Continental, S. A. Barcelona, España. 575 p.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2006. Datos agrícolas de FAOSTAT. Índices de producción. <http://faostat.fao.org/faostat/collections?Subset=agricultura&lenguaje> (Consulta del 10/04/06).
- Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI). 1989. Hortalizas. CORPOVEN. Filial de PDVSA. 25 p.
- Ghai, T. R. and M. R. Thakur. 1989. Variability and correlation studies in an intervarietal cross of chilli. Punjab Horticultural Journal 27 (1/2): 80-83.
- Gil Ortega, R. 1991. El pimiento y sus variedades en España. Hortofruticultura. Año III. Edagricole. España. p. 76-77, 97-105.
- Glaman, G.; Z. Tudor, A, Margina, and I. Gheora. 2002. Comportarea unor soiuri de ardei gras in conditiile de camp specifice Campiei Baraganului. Hortinform. 8-120: 12-16.
- Gómez Guillamón, M. L. 1982. Genética de caracteres apreciables a la mejora del pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el cultivo de invernadero.

- Tesis Doctoral. Editorial Universitario. Málaga, España. 258 p.
- Grubben, H. G., O. A. Denton, C. M. Messiaen, R. R. Schippers, R. H. Lemaneus and L. P. Oyen, 2004. Plant Resources of Tropical Africa 2. PROTA Foundation, Netherland, pp: 27-29.
- Gupta, C. T. and R. D. S. Yadav. 1984. Genetic variability and path analysis in chilli (*Capsicum annuum* L.). *Genética Agraria* 38 (4): 425-432.
- Gutiérrez del Río, E.; A. Espinoza Banda, A. Palomo Gil, J. J. Lozano García y O. Antuna Grijalva. 2004. Aptitud combinatoria de híbridos de maíz para la comarca lagunera. *Revista Fitotecnia Mexicana* 27: 7-11.
- Hassan, M.; M. Ilyas, M. Wasiullah and M. Khan, 2001. Performance of wheat varieties in Barani areas of Kohat Division. *Pak. J. Biol. Sci.*, 4: 114-115.
- Hassan Wasiullah, M.; I. Javed and I. Mohammad, 2003. Evaluation of wheat varieties under the agro-climatic condition of barani agricultural research station. *Kohat. J. Agron.* 2: 8-12.
- Khaleque, M. A.; G. N. M. Illias and M. Qaisuddin. 1991. Study of variability and correlation of some chemical characteristics in chilli (*Capsicum annuum* L.), Bangladesh. *Journal of Botany* 20: 37-41.
- Khoshnazar, P. R.; M. R. Ahmadi and M. R. Ghanadha, 2000. A study of adaptation and yield capacity of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars and lines. *Iran. J. Agric. Sci.* 31: 341-352.
- Ifrim, A. 2003. Ardeiul gras, o posibilitate de valorificarea eficiente a solurilor nisipoase din sudul Olteniei, *Hortinform.* 8.132: 14.
- Infante, A. 2008. El campesino agroalimentario. Cultivo, Tomate y Pimentón. En: <http://rustico101010.blogspot.com/2008/03/cultivo-de-cebolla-tomate-y-pimenton.html>. Consulta: 3/03/2012.
- International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), 1995. Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum spp.*). CATIE, Rome, Italy.
- Izge, A. U.; A. M. Kadams and A. A. Sajo, 2007. Agronomic performance of selected cultivars of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.R.Br.) and their hybrids in North-Eastern Nigeria. *J. Agron.* 6: 344-349.
- Maroto, B. J. V. 1995. Horticultura herbácea especial. Ediciones. Mundi-Prensa. Madrid. p. 402-407.
- Mc Ardle, R. N. and J. C. Bouwkamp. 1983. Inheritance of several fruit characters in *Capsicum annuum* L. *J. Heredity* 74: 125-127.
- Melo, A. M. T. 1997. Analise genética de caracteres de fruto em híbridos de pimentão. Piracicaba. Tese Doutorado. Escola Superior de Agricultura. "Luz de Queiroz". 112 p.
- Mercado J.; M. Reid, V. Valpuesta and M. Quesada. 1997. Metabolic changes and susceptibility to chilling stress in *Capsicum annuum* plants grown at suboptimal temperature. *Australian Journal of Plant Physiology* 24: 759 -767.
- Messiaen, C. M. 1992. The tropical vegetable garden: Principles for improvement and increased production with application to the main vegetable types. MacMillan Ltd., United Kingdom. 514 p.
- Montaño Mata, N. y J. Simoza. 2002. Efecto de combinaciones de humus de lombriz roja (*Eisenia foetida* L.) y fertilizantes químico en el rendimiento de tres cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.). *UDO Agrícola* 2 (1): 79-83.
- Moor, A. and L. Zatykoo. 1995. Results of pepper breeding in Hungary. *Acta Hort.* 412: 88-91. http://www.actahort.org/books/412/412_8.htm.
- Moreno, M.; A. Peña, J. Sahagún, J. E. Pérez y R. Mora. 2006. Varianza aditiva, heredabilidad y correlaciones en la variedad. MI-Fitotecnia de tomate de cascara (*Physalis ixorcarpa* Brot). *Revista Fitotecnia Mexicana* 25: 231-237.
- Nuez, V. F.; O. R. Gil y G. J. Costa. 2003. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Mundi-Prensa. Madrid. España. 607 p.
- Paran I. and E. Van der Knaap. 2007. Genetic and molecular regulation of fruit and plant domestication traits in tomato and pepper. *Journal of Experimental Botany* 58: 3841-3852.

- Patiño, B. 1985. Efecto de distancias de siembra en tres cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.) sobre la producción de frutos y semillas. Trabajo de grado. Universidad de Oriente. Venezuela. 75 p.
- Pérez, R. 2003. Estimación de parámetros genéticos para la tolerancia sequía en chile cora, *Capsicum annuum* L. Tesis, Doctor en Ciencias en Agrícolas y Forestales. Universidad de la Colima. Tecomán, Colima, México. 133 p.
- Perkins V. P.; J. K. Collins and S. D. Pair. 2002. Watermelon packs a powerful lycopene punch. Agricultural Research. USDA. ARS.
- Pilatti, R. A.; I. Pérez, N. F. Gariglio y J. Favaro. 1991. Cultivo de pimiento en invernadero no calefaccionado. Tecnología para la obtención de frutos de buena aptitud comercial. FAVEG. p. 39-45; 59-71.
- Pilatti, R. A. 1997. Cultivo bajo invernaderos. Ediciones. Hemisferio Sur Buenos Aires, Argentina. p. 15-27, 36.
- Rocchetta, G.; G. Giorgi and G. Giovannelli. 1976. Correlation analysis between morphological traits and productivity in cultivate *Capsicum* for an understanding of the heterosis phenomenon. *Genética Agraria* 30 (3): 355-374.
- Rodríguez, J. E. R 2005 Parámetros genéticos de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa*) variedad Verde de Puebla. *Revista Fitotecnia Mexicana* 27:7-11.
- Rodríguez, Y.; E. Rangel, F. Centeno, A. Mendoza and A. Parra, 2002. Virus diseases affecting sweet peppers in Quibor Valley. Proc. of the 16th International Pepper Conference. Tampico, Tamaulipas. November 12-14. p. 45-50.
- Sam Aggrey, W. G. and T. Bereke Teshai. 2005. Proceeding of the 1st Horticultural Workshop, 20-22 February. IAR. Addis Addis. 212 p.
- Sana, M.; A. Ali, M. A. Malik, M. F. Saleem and M. Rafiq, 2003. Comparative yield potential and oil contents of different canola cultivars (*Brassica napus* L.). *J. Agron.*, 2: 1-7.
- Sánchez, M. A.; J. A. Mejias, C. Villanueva, J. Sahún, A. Muñoz y J. D. Molina. 2006. Estimación de parámetros genéticos en la calabaza pipiana (*Cucúrbita arzyrosperma* Huber). *Revista Fitotecnia Mexicana* 29: 127-136.
- Shifriss, C.; M. Pilowsky and J. Zacks. 1992. Resistance to *Leveillula taurica* (*Odiopsis taurica*) in *Capsicum annuum*. *Phytoparasitica* 20: 279-283.
- Steel, R. G. D and J. H. Torrie. 1996. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. Third sub edition. Mc Graw Hill Company. New York, USA. 672 p.
- Silveti, E. 1991. Selection for yield correlated responses in *Capsicum*. In: Eucarpia meeting on genetics and breeding of *Capsicum* and eggplant, 1989. *Plant Breeding Abs* 61 (2): 234.
- Suthanthirapandian, I. R.; M. Elangovan and P. Rengasamy. 1981. Association of metric traits in chilies (*C. annuum* L.). *South Indian Horticulture* 29: 70-74.
- Tsegaye, E.; D. Nigussie and E. V. Devakara Sastry. 2007. Genetic variability for yield and other agronomic traits in sweet potato. *J. Agron.* 6: 94-99.
- Vallejo, C. F. A. y S. E. E. Estrada. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia. Cali, Colombia. 107.
- Vega, O. U. A. 1988. Mejoramiento genético de plantas. Editorial América. C.A. Maracay, Venezuela. p. 15.
- Zorzoli, R.; G. R. Pratta y L. A. Picardi. 2000. Variabilidad genética para la vida postcosecha y el peso de los frutos en tomate para familias F₃ de un híbrido ínter específico. *Pesq. Agropec. Bras.* 35: 2423-2427