

EL FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO COMO HERRAMIENTA PARA LA SELECCIÓN DE VARIEDADES DE TOMATE (*Solanum lycopersicon* L.)

PARTICIPATIVE PLANT IMPROVEMENT AS A TOOL FOR SELECTION OF TOMATO CULTIVARS (*Solanum lycopersicon* L.)

Tania Lambert G.¹, Luis Rodríguez L.², Marisol Rivero H.³, Bárbara Castro C.⁴

Fecha de recepción: Enero 25 de 2012

Fecha de aceptación: Mayo 14 de 2012

RESUMEN

Con el objetivo de contribuir al desarrollo y diversificación de variedades del cultivo de tomate en la localidad San Apapuso (Cuba), se desarrollaron tres experimentos en un suelo Fluvisol, se evaluó el comportamiento agromorfológico de siete variedades de tomate en semillero y plantación y en feria de biodiversidad como mecanismos para estimular la introducción de variedades, durante la campaña de frío diciembre/2010 a abril/2011, sobre un diseño experimental completamente aleatorizado, los tratamientos lo constituyeron las variedades y un factor adicional las localidades. Las variables altura de la planta y número de hojas mostraron los mejores resultados en semillero; el comportamiento agromorfológico de las variedades en plantación lo alcanzó Lignon en la altura de las plantas; el diámetro del tallo Mariela; en el número de frutos por planta, rendimiento comercial Mariela y el peso promedio Mayle, se obtienen efectos favorables en la feria de biodiversidad; el 93% de las variedades y líneas resultaron seleccionadas al menos por un participante, destacándose como la más seleccionada Mariela, coincidiendo esta en ser la de mayor preferencia en el orden de aceptación por los rendimientos; los criterios de selección más usados fueron: rendimiento y tamaño del fruto. Se demostró la ventaja de utilizar de forma combinada los ensayos comparativos de variedades con los resultados de la feria de biodiversidad para la selección, adopción e introducción de nuevas variedades de tomate en la producción.

Palabras clave: criterios de selección, multiactores, rendimiento, diversidad

¹ Profesora Gestión Ambiental. I. A. M. Sc. Universidad de Granma, Granma, Cuba. tlambertg@udg.co.cu

² Investigador. I. A. Ph D. Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov. Granma, Cuba.

³ Ingeniera Agrónoma. M. Sc. Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma, Granma, Cuba. mriveroh@udg.co.cu

⁴ Ingeniera Agrónoma. Empresa Provincial de Semillas, Granma, Cuba.

ABSTRACT

With the objective to contribute to the development and diversification of cultivars of tomato crop at San Apapucio community (Cuba), three experiments were developed on a Fluvisol soil. The agromorphological behavior of seven varieties of tomato in seedbed, plantation and in a biodiversity exhibition was evaluated as mechanisms to stimulate the introduction of new varieties, during the winter campaign, December/2010 to April/2011. The experiment was performed by using a completely randomized design, with varieties as the treatments and locality as an additional factor. Height of plant and number of leaves showed the best result in seedbed; the best agromorphological behavior in plantation was reached by Lignon in plant height; Mariela in diameter of stalk, number of fruits per plant and commercial yield, and Mayle in average weight. The effects in the biodiversity exhibition were favorable, because 93% of varieties and lines were selected at least by one participant; the most selected variety was Mariela that was preferred by its yield and fruit size. It is showed the advantage of using combined experiments of varieties with results of the biodiversity exhibition to select, adopt and introduce new varieties of tomato for producción.

Key words: selection criteria, multiactors, yield, diversity

INTRODUCCIÓN

El tomate es uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia comercial en el mundo, debido a su alta demanda y a la gran importancia que posee en la dieta de la población, tanto en consumo fresco como en conservas, en forma de jugos o pastas (Prohens y Nuez, 2008). El rendimiento es bajo en la mayoría de los países tropicales, debido fundamentalmente al efecto negativo que ejercen los factores climáticos y la incidencia de plagas y enfermedades (Faostad, 2007).

En Cuba, los rendimientos promedio han sido muy bajos, fundamentalmente en la región oriental, donde la incidencia de las altas temperaturas, enfermedades y otros factores adversos como las prolongadas sequías han determinado la disminución de los rendimientos y baja calidad de las cosechas (Solis *et al.*, 2006). Es por ello que muchos investigadores han dedicado sus estudios a la búsqueda de variedades con mayor potencial agrícola y mejor adaptadas a las condiciones existentes (Moya *et al.*, 2005).

Los trabajos tradicionales de extensionismo agrario tenían como actores fundamentales a los expertos en mejoramiento genético de los institutos de investigaciones y de las grandes compañías productoras de semillas. Los productores eran receptores de los nuevos materiales y sólo en algunos casos podían seleccionar, dentro de un grupo de ellos, aquellos que a simple vista le resultaban más convenientes, para posteriormente adquirirlos en las casas comercializadoras (Daniel, 2003). Esta situación obliga a los países productores de tomate de menor desarrollo tecnológico, a desarrollar la producción de semilla de esta especie por métodos adaptados a las necesidades de los productores de cada localidad, los intereses de estos y las condiciones edafoclimáticas del lugar (Ríos, 2003). En los últimos años, se ha aplicado el enfoque participativo a la mayoría de las actividades relacionadas con la experimentación agrícola (Vernooy, 2003); la selección de variedades de tomate no ha estado ajena a esta práctica, la que ha sido acogida con éxito por investigadores, productores y otros actores relacionados con el cultivo (Álvarez *et al.*, 2007).

La modalidad participativa en el fitomejoramiento también ofrece una solución al problema de la interacción genotipo-ambiente (G x A), tanto para adecuar el cultivo a muchos ambientes como a la preferencia de los usuarios (Fernández *et al.*, 2003). El productor es quien finalmente decide si una variedad específica es aplicable o resulta útil para las formas habituales de cultivo; esta decisión no es puramente técnica, pues requiere de una comprensión integral de las necesidades humanas que se intentan satisfacer con su introducción en un sistema productivo específico (Pino *et al.*, 2007).

En Cuba a fines de los noventa, el trabajo del fitomejoramiento participativo deviene en importante herramienta, con el fin de facilitar el flujo de semillas de los institutos de investigación hacia el agricultor y viceversa (Ríos y Wright, 2000). Las "Ferias de agrobiodiversidad" han ayudado a mejorar el nivel de vida de estos campesinos y crean la base de una amplia y activa participación de los agricultores en el proceso de adopción y selección de sus propias variedades.

El objetivo de este trabajo fue contribuir a la adopción de nuevas variedades con mayor potencial de rendimiento y al incremento de la diversidad de genotipos del cultivo de tomate y determinación de la efectividad de la selección participativa a través de la feria de diversidad como mecanismo para incrementar las variedades de tomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para dar respuesta a los objetivos planteados se realizaron tres experimentos en la localidad "San Apapúso" del municipio Bayamo. Ubicada a los 20° 26' 00" de latitud norte y 76° 73' 00" de longitud oeste, en la finca "Las Américas" perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Pedro Pom-

pa" en la localidad, en la campaña de frío de diciembre del 2010 a abril del 2011. Los experimentos se montaron sobre un suelo, que según la clasificación de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 1999), se clasifica como Fluvisol.

La investigación se organizó en tres experimentos: semillero, plantación y feria de biodiversidad. Para el montaje de los experimentos de semilleros y plantación se emplearon siete variedades de tomate: Mara, Amalia, HA-3019, Mariela, Mayle, Vyta, Lignon, constituyendo las siete variedades los tratamientos y un factor adicional que lo constituyó la localidad. Para el montaje de la parcela experimental destinada a la feria de biodiversidad se emplearon 14 variedades y líneas: No. 51, Mariela, Mara, Vyta, Mayle, Lignon, No. 1, HA-3019, Amalia, Perón, HC-38/80, No. 42, 53-3-85 y No 44.

Etapas de semillero. En parcelas de 2,40 m² para cada variedad se sembró semillas de alta calidad, procedentes del banco de germoplasma del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). La siembra se realizó con una densidad de 1,0-1,5 g/m²; la distancia entre hileras de plantas de 20 cm; a una profundidad de siembra 0,5 cm, para un número de plántulas por m² de 200-250. Se realizaron prácticas culturales propias del cultivo.

Variables evaluadas. Las evaluaciones se realizaron en 50 plántulas seleccionadas al azar al momento del trasplante. Altura de las plantas (cm), se midió con una regla graduada desde la base del tallo hasta la yema apical. Grosor del tallo (mm), se midió con un pie de rey por la parte media de cada plántula. Número de hojas, se contaron todas las hojas de cada plántula.

Etapas de Plantación. Para el trasplante se utilizaron plántulas procedentes del semillero establecido en la localidad, las cuales

tenían alta calidad, plantadas en parcelas de 32 m² para cada variedad, constituyendo estas los tratamientos y un factor adicional la localidad. La distancia de plantación empleada fue de 1,20 x 0,30 m. Las prácticas culturales se programaron según lo recomendado por Moya *et al*, (2007).

VARIABLES EVALUADAS. Las evaluaciones se realizaron en 20 plantas seleccionadas al azar y marcadas en cada variedad.

Altura de las plantas (cm). Se midió desde la base del tallo hasta la yema apical a los 45 días después del trasplante, con una regla graduada.

Grosor del tallo (mm). Se midió con un pie de rey por la parte media de la planta, a los 45 días después del trasplante.

Número de frutos por plantas. En cada cosecha se contó el número de frutos por planta, determinándose el total de frutos por planta al concluir las cosechas.

Peso promedio del fruto (g). Se seleccionaron 20 frutos por tratamientos y se realizó el pesaje en la segunda cosecha.

Rendimiento (t.ha⁻¹). Se determinó a partir del peso total de frutos comerciales cosechados por parcela ponderado a una hectárea para cada variedad y la cantidad de plantas/hectárea.

Análisis estadístico de experimentos de semillero y plantación. Los resultados de la investigación para los experimentos de semillero y plantación fueron sometidos a un análisis de varianza de clasificación doble, siguiendo un diseño experimental completamente aleatorizado y en todos los casos se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov

para probar la normalidad de los datos y la χ^2 de Bartlett para la homogeneidad de varianzas, según Lerch (1977); en las variables que hubo diferencia significativa entre las medias de tratamientos, se utilizó como criterio discriminante la prueba de Tukey ($P < 0.05$) para la comparación múltiple de medias (Snedecor y Cochran 1982).

Selección participativa de variedades y líneas de tomate en la feria de biodiversidad.

La parcela experimental destinada a la feria de biodiversidad se plantó en áreas de la finca "Las Américas", perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Pedro Pompa" en la Comunidad San Apapúso, municipio Bayamo, Granma. Las variedades y líneas de tomate se plantaron en parcelas de tres lotes de 1,20 metros de ancho por 5,0 metros de largo, con plántulas de alta calidad procedentes del semillero establecido en la localidad.

Entre las parcelas de cada variedad o línea se dejó una calle de 1,0 metro para facilitar el acceso de los participantes en la selección y estos pudieran visualizar bien las características de las variedades o líneas y evitar las mezclas en el momento de la cosecha, las variedades y líneas se identificaron con claves previamente establecidas, con números del uno al 15 para evitar predisposición de los asistentes en el proceso de selección participativa. La distancia de plantación empleada estuvo de acuerdo a las características biológicas de cada variedad o línea y sus hábitos de crecimiento: 1,20 x 0,25 m para las de crecimiento determinado y 1,20 x 0,35 m para las de crecimiento indeterminado.

Para la realización de la feria de biodiversidad se utilizó la Guía Metodológica para organizar y desarrollar las ferias de agrobiodiversidad descrita por (De la Fe *et al.*, 2003).

Análisis de la selección de variedades y líneas por los participantes a la feria de biodiversidad

Se diseñó una tabla de doble entrada, colocándose en la primera columna y en orden consecutivo el número que identifica a cada agricultor participante y en la primera fila, igualmente en orden consecutivo, las claves empleadas para la identificación de las variedades y líneas expuestas en la feria. Para denotar las variedades seleccionadas por los agricultores, se marcó con una **X** la cuadrícula en que se intercepta la línea con la clave del agricultor; con la columna, con la clave de la variedad por este seleccionada, para lo que se utilizó la Planilla resumen de las variedades más destacadas en la selección.

Aspectos evaluados en la selección participativa de variedades y líneas en el campo

Variedades y líneas más destacadas. Se resaltaron del total de variedades expuestas, aquellas que recibieron mayor aceptación por parte de los participantes.

Criterios de selección más utilizados por los participantes en la feria.

Se contabilizaron todos los criterios y se determinaron los seis más utilizados y el porcentaje que estos representan del total.

Influencia del género en la selección participativa de variedades y líneas.

Se contaron las variedades y líneas seleccionadas por hombres y mujeres y se determinó el porcentaje que estas representan con relación al total de hombres y de mujeres.

Influencia de la función social en la selección participativa de variedades y líneas.

Se contaron las variedades y líneas seleccionadas por cada actor participante (productor, investigador, docente, técnico y estudiante) y se determinó el porcentaje que estas representan con relación al total de cada actor.

Selección participativa de variedades y líneas de tomate por sus cualidades gustativas.

Para la realización de esta evaluación se exhibieron muestras previamente elaboradas, las que fueron expuestas en estado natural sin dar ningún tratamiento adicional, de forma tal que los participantes pudieran apreciar las cualidades de cada variedad o línea expuesta. Las variedades y líneas se identificaron con claves previamente establecidas, con números del uno al 14, coincidiendo con la empleada para la identificación de la variedad en el campo, de modo que los seleccionadores pudieran tener más elementos en el proceso de selección. Los resultados se compararon con los resultados de la selección en el campo.

Finalmente, se socializó el análisis de la información de la selección participativa de variedades y líneas de tomate y probar la hipótesis de que a través de la evaluación agromorfológica y la selección participativa de variedades de tomate por los agricultores y otros actores, se contribuya a la adopción de nuevas variedades de mayor potencial de rendimiento y al incremento de la diversidad del cultivo del tomate.

Análisis y procesamiento estadístico de la información de la feria de biodiversidad.

Los resultados de la feria de biodiversidad fueron sometidos a un análisis de clasificación simple, siguiendo un diseño experimental completamente aleatorizado y se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para probar la normalidad de los datos y la χ^2 de Bartlett para la homogeneidad de varianzas, según Lerch (1977); en las variables que hubo diferencia significativa entre las medias de tratamientos, se utilizó como criterio discriminante la prueba de Tukey ($p < 0.05$) para la comparación múltiple de medias (Snedecor, Cochran 1982). Los análisis se realizaron con el paquete Statistica, versión 6.1 for Windows (Stat Soft, Inc 2006). El procesamiento de la

información que se determinó en porcentaje se realizó a través del programa (Microsoft Office Excel, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Etapa de semillero

Altura de plantas. El análisis de varianza mostró diferencias ($P \leq 0,05$) entre las variedades, los mejores resultados las variedades Lignon y Amalia, con 25,00 y 24,05 cm, respectivamente sin diferencias entre ellas, seguidas por las variedades Mara con 20,34 cm y Vyta con 20,19 cm, sin diferencia entre ellas y sí con respecto a las demás variedades. Esta respuesta diferente en algunas variedades, independientemente del efecto provocado por las condiciones edafoclimáticas, pudo ser también provocado por las variedades.

Estas variedades provienen de programas de mejoramiento genético de Cuba, mostrando una alta adaptación al ambiente de la región. Las siete variedades evaluadas alcanzaron alturas superiores a los 10 a 12 cm, establecido como indicador de calidad para la altura de las plántulas en el cultivo del tomate (Gómez *et al.*, 2010). Estos resultados corresponden con los obtenidos para la altura de las plántulas de tomate por Samaniego *et al.* (2002), a los 30 días posterior a la siembra las plántulas alcanzaron alturas de 22,64 cm en condiciones de cultivo protegido y Espín *et al.* (2010) obtuvieron una altura en las plántulas al momento del trasplante de 24,31 cm.

Diámetro del tallo. Según el análisis de varianza ($P \leq 0,05$) las variedades Mayle, Mariela, Mara, HA-3019 y Vyta no mostraron diferencias significativas entre ellas, con valores de 4,74; 4,58; 4,26; 4,24 y 4,14mm respectivamente. Al analizar integralmente el comportamiento de las variedades, se observó que

las variedades Amalia, Mayle, Vyta y Lignon mostraron estabilidad en el diámetro del tallo de las plántulas con valores que no difieren en su comportamiento, estas variedades manifestaron que las plantas se desarrollaron procesos fisiológicos normales independientemente de efecto provocado por la localidad. Los valores alcanzados en todas las variedades son superiores a lo establecido para el diámetro del tallo (mayor de 3 mm) como indicador de calidad (Gómez *et al.*, 2010).

Samaniego *et al.* (2002), evaluaron el diámetro de las planta, donde a los 30 días posterior a la siembra las plántulas alcanzaron un diámetro de 3,62 mm en cepellón para cultivo protegido y semiprotegido. Otros autores como Piñón y Casanova, (2002) obtuvieron un diámetro del tallo de las plántulas al momento del trasplante de 2,59 mm en condiciones de campo a cielo abierto.

Número de hojas. El análisis realizado a la variable del número de hojas de las plántulas en el momento del trasplante mostró que no existieron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre las variedades. Se observó una tendencia a alcanzar de forma homogénea el número de hojas por plántulas, lo que pudiera estar relacionado con el mantenimiento estable de los procesos fisiológicos en las plántulas, el manejo agrotécnico y las características de las variedades objeto de estudio, los cuales mostraron ser superiores al indicador de calidad establecido para el número de hojas de las plántulas (3-4 hojas) para el cultivo del tomate (Gómez *et al.*, 2010). Estos resultados fueron superiores a los obtenidos en otras investigaciones en relación a la variable número de hojas por Piñón y Casanova, (2002) en otras condiciones edafoclimáticas del país para la producción de plántulas y por Espín *et al.* (2010), los que alcanzaron valores de 2,91 y 4,00 hojas por plántulas a los 25 días después de germinada la semilla.

Etapa de plantación

Altura de las plantas. El análisis de varianza ($P \leq 0.05$) muestra que existe diferencia significativa entre las variedades y los valores más altos lo alcanzan la variedad Lignon con una altura de 72,90 cm, seguida por las variedades Mayle con 72,40 cm. Se observó que las variedades Lignon y Mayle revelaron estabilidad en la altura de la planta a los 45 días posterior al trasplante. Los resultados de la altura de la planta a los 45 días después del trasplante, se asimilan con los establecidos para el cultivo del tomate por Huerres y Caraballo (1996) y Rodríguez *et al.* (2007), los que establecen que las variedades de tomate pueden alcanzar una altura de 40 a 200 cm en correspondencia con el hábito de crecimiento y al desarrollo fenológico que deben alcanzar las plantas en el período de plantación en que se realizó la investigación.

Diámetro del tallo de las plantas. El análisis de varianza muestra diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre las variedades, siendo la variedad Mayle con 14,60 mm la que resultó de mayor diámetro del tallo, con diferencias significativas entre el resto de las variedades. El proceder de las variedades muestra que existe tendencia a mantener estabilidad en el diámetro de la planta a los 45 días posterior al trasplante en las variedades Amalia, HA-3019 y Vyta, mientras que en el resto de las variedades hay tendencia a mejor comportamiento, con excepción de la variedad Mara.

Los resultados del diámetro de la planta a los 45 días posteriores al trasplante se consideran favorables, aspecto que denota estabilidad en los procesos fisiológicos de las plantas y una respuesta de estas a las condiciones de cada localidad, las cuales se consideraron favorables para el desarrollo del cultivo, este también pudiera estar determinado por el período de plantación en que se desarrolló

el experimento y de las características de las variedades, correspondiéndose con los establecidos para el cultivo del tomate por Huerres y Caraballo (1996) y Rodríguez *et al.* (2007).

Número de frutos por planta. Se presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre las variedades, siendo la variedad Mariela, con 12,49 frutos por plantas la de mejor resultado y difiriendo a su vez del resto de las variedades, seguida por las variedades Vyta con 6,96 frutos, las que difieren entre sí. Los resultados obtenidos en el número de frutos por plantas pudieran estar condicionados al período tardío en que se realizó la investigación y a las características de las variedades. Resultados similares en período tardío en la región oriental del país, fueron alcanzados por Solis *et al.* (2006) en la localidad Velasco con las variedades Mara, Amalia y Lignon que obtuvieron valores de 5,33; 5,21 y 4,02 frutos por planta, respectivamente.

La variedad Mariela de mayor valor en el número de frutos por plantas, resultó en otras investigaciones desarrolladas por Moya *et al.* (2006 y 2010), en la provincia La Habana, al presentar una forma homogénea como indicador en diferentes condiciones edafoclimáticas, lo que le permite ser identificada como una variedad estable o plástica en diferentes ambientes.

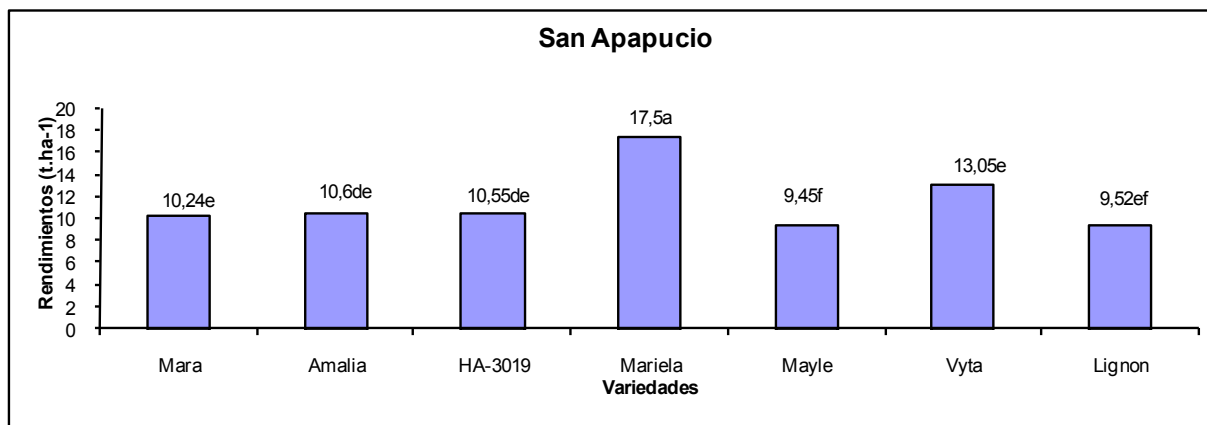
Peso promedio de frutos. Se encontró diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre las variedades, siendo la variedad Mayle de mayor peso con 101,01 gramos/fruto, seguida de las variedades Mara, Amalia, HA-3019, Vyta y Lignon con valores de 90,07; 90,14; 89,99; 93,74 y 90,61 gramos, respectivamente. Estos resultados expresan una alta adaptación de estas variedades a la localidad, lo que pudiera estar dado por las estabilidad de estas variedades independientemente al efecto de las condiciones edafoclimáticas presentes, al manejo agrotécnico realizado al cultivo y a las

manifestaciones de las características de cada variedad en este ambiente.

Similares resultados fueron alcanzados por Moya *et al.* (2006 y 2010) en estudios ecológicos zonales realizados con variedades de consumo fresco en las provincias La Habana y Camagüey realizados en periodo óptimo de plantación, los que obtuvieron valores entre 82 y 114 gramos/fruto.

Rendimiento comercial de las variedades.

La Fig. 1 muestra que en el rendimiento comercial existen diferencias significativas entre las variedades, siendo la de mayor rendimiento comercial la variedad Mariela con un valor de 17,50 t.ha⁻¹, lo que evidencia una buena adaptación a la localidad de San Apapucio, la cual difiere del resto de las variedades estudiadas.



ESx=0,1131**CV (%)=6,41. Letras iguales no difieren para $p \leq 0.05$ según prueba de Tukey.

Figura 1. Rendimiento comercial del cultivo del tomate (t.ha⁻¹).

El comportamiento de esta variedad está en correspondencia con el período medio tardío en que se realizó la plantación del cultivo. Al compararlo con otros ensayos se observó que alcanzó rendimientos intermedios en relación con los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas en la provincia de Holguín por Solís *et al.* (2006) en período óptimo y tardío, donde se lograron en las variedades Amalia, Mariela, Lignon y Mara, rendimientos que oscilaron entre 11,72 y 31,88 t.ha⁻¹ en período óptimo y de 4,02 a 5,33 t.ha⁻¹ en período tardío.

Los rendimientos alcanzados no logran el potencial de estas variedades que es de 30 a 40 t.ha⁻¹, según Rodríguez *et al.* (2007) lo que pudiera estar dado como repuesta al comportamiento de cada variedad ante las condicio-

nes de cada ambiente y al establecimiento de la plantación en período medio tardío del cultivo (Gómez *et al.*, 2010), los que consideran como período óptimo para el cultivo del 21 de octubre al 20 de diciembre y donde se deben lograr los mayores rendimientos de cada variedad.

Análisis de la selección participativa de variedades, líneas de tomate en la feria de biodiversidad en la comunidad de San Apapucio.

Selección participativa de variedades y líneas de tomate en campo.

La selección participativa de variedades y líneas se llevó a cabo a través de en una Feria de biodiversidad realizada el 12 de Marzo de 2011. En este evento los participantes tuvi-

eron la oportunidad de seleccionar las variedades y líneas de su preferencia dentro de la gama de variedades y líneas expuestas, según sus propios criterios de selección.

Análisis de la composición de los actores participantes a la feria de biodiversidad

En la feria participaron un total de 50 actores, de ellos 13 mujeres para el 26% de participación, prevaleciendo la presencia del sexo masculino como principales actores vinculados al sector agrícola. Se destaca dentro de los asistentes la presencia de 17 productores, para un 34%, fundamentalmente de la CCS F Pedro Pompa de la localidad de San Apapucio, seguido de 10 docentes para el 20%.

Evaluación de las variedades y líneas más destacadas en la selección

La Fig. 2 muestra las variedades y líneas de tomate más destacadas en la selección participativa, la variedad Mariela resultó más seleccionadas por los participantes con un 57,40% de selección, esta no difiere de la línea No. 1 con el 44,4%, y de la variedad Perón con 42,59%, ubicadas en los lugares dos y tres en orden de preferencia de los participantes, y estas difieren significativamente de las líneas No. 51 y No. 41, de la variedad HA-3019, de la línea No. 44 y de la variedad Mayle, corroborándose estos resultados para la variedad Mariela y la línea No. 1 a los obtenidos en Camagüey por (Moya *et al.*, 2006 y De la Fe *et al.*, 2010).

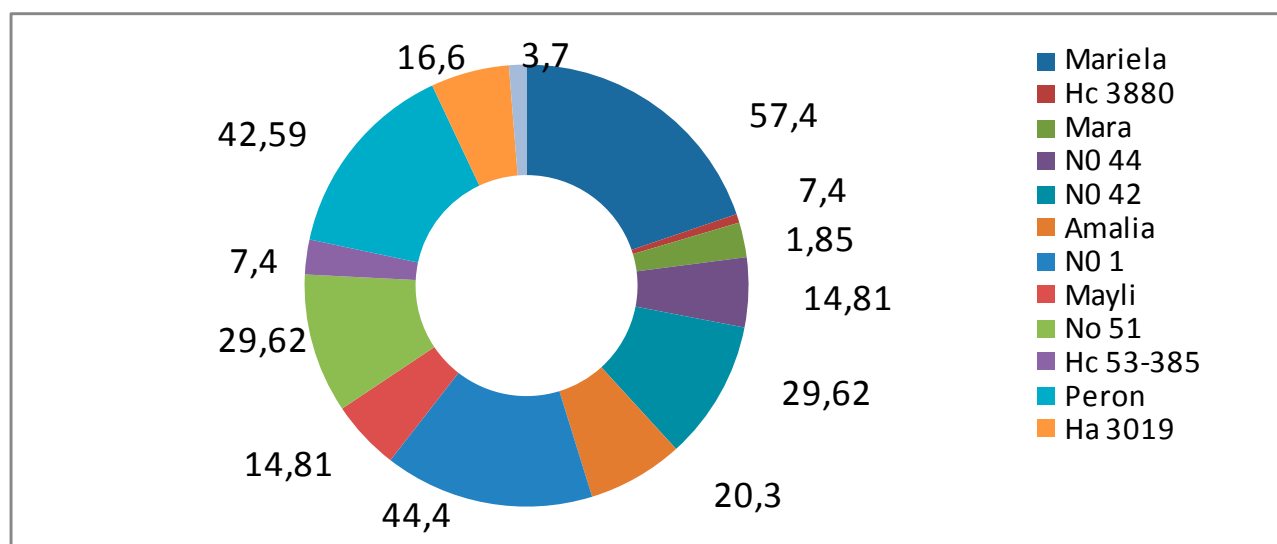


Figura 2. Selección participativa en el campo de las variedades de tomate

Evaluación de los criterios de selección más utilizados por los participantes en la feria de biodiversidad.

Los criterios de selección más utilizados por los participantes fueron: rendimiento el más utilizado por los participantes con 47 votos para 94% del total, en segundo lugar con 22 votos estuvo el tamaño del fruto para un 44%,

el buen comportamiento a las condiciones de la localidad obtuvo 11 votos para un 22% del total, le siguieron color del fruto y número de frutos con 10 y 8 votos para un 20% y un 16% respectivamente, estos resultados se corresponden con los obtenidos en Ferias de Agrobiodiversidad en el cultivo de tomate en la provincia Granma por (Tamayo *et al.*, 2005).

Análisis de la influencia del género en la selección participativa de variedades en la feria de biodiversidad.

La Tabla 1 muestra la influencia del género en la selección de las variedades y líneas, donde se observó diferencias significativas en la selección de variedades y líneas, siendo preferida por las mujeres la variedad Mariela con el 100% de selección, esta también fue seleccionada por los hombres aunque en menor porcentaje que las mujeres, en un 49%, la variedad Mariela no difiere con la variedad Perón. La superioridad de la variedad Mariela por encima de las demás está dada por la gran cantidad de frutos y altos rendimientos. La variedad Perón resultó la segunda en el orden de preferencia por las mujeres mientras que en los hombres resultó ser la línea No.1, que ocupa el tercer lugar para las mujeres, estos datos muestran que difieren las preferencias de las mujeres con relación a los hombres. Resultados similares han sido obtenidos en tomate por (Plana *et al.*, 2004 y Moya *et al.*, 2006).

Tabla 1. Resultados de la influencia del género en la selección participativa de variedades en la feria de biodiversidad.

Variedades y Líneas	Hombres	%	Mujeres	%
Mariela	18	49	13	100
No. 1	17	46	7	54
Perón	14	38	9	69
No. 51	13	35	3	23
No 42	11	30	5	38
HA-3019	8	22	1	8
Mayle	6	16	2	15
No. 44	5	14	3	23
Mara	4	11	0	0
Lignon	3	8	0	0
53-3-85	2	5	2	15
Vyta	1	3	1	8
Amalia	1	3	0	0
HC-38/80	1	3	0	0

Tabla 2. Influencia de la función social en la selección de variedades y líneas de tomate.

Variedad y Línea	Productores	%	Decisores	%	Investigadores, Docentes y Técnicos	%	Estudiantes	%
Mariela	8	47	3	75	17	89	3	50
No.1	8	47	3	75	10	53	3	50
Perón	8	47	2	50	13	68	0	0
No. 51	6	35	1	25	6	32	3	50
No. 42	3	18	0	0	10	53	3	50
HA-3019	4	24	1	25	3	16	1	17
No. 44	1	6	1	25	5	26	1	17
Mayle	2	12	2	50	1	5	3	50
Mara	2	12	0	0	2	11	0	0
53-3-85	0	0	0	0	3	16	1	17
Lignon	2	12	0	0	1	5	0	0
Vyta	0	0	1	25	1	5	0	0
Amalia	1	6	0	0	0	0	0	0
HC 38/80	0	0	0	0	1	5	0	0

Evaluación de la influencias de la función social en la selección de variedades y líneas de tomate

La Tab.2 muestra los resultados de la influencia de la función social en la selección de variedades y líneas de tomate por los diferentes actores participantes (productores, decisores de políticas, docentes, investigadores y técnicos) y como consumidores menos relacionados con la producción, se escogieron estudiantes de la Universidad de Granma.

Los productores prefirieron la variedad Mariela, línea No. 1 y variedad Perón, con el 47% de aceptación. Los decisores mostraron inclinación por la variedad Mariela y línea No.1 con 75% de selección y las variedades Perón y Mayle con el 50%. Los investigadores, docentes y técnicos prefirieron la variedad Mariela con un 89 % de selección, la Perón con 68% y las líneas No. 1 y No. 42 con 53%. Los estudiantes por su parte seleccionaron con la misma puntuación la variedad Mariela, las líneas No. 1, No. 51, No. 42 y la variedad Mayle con 50% de selección, mientras que no seleccionaron la variedad Perón.

Los resultados de este análisis mostraron que coinciden los actores más relacionados con la producción en la selección de la variedad Mariela, seguida de la línea No. 1 y la variedad Perón, mientras que los estudiantes como actores menos relacionados con la producción en la selección solo coincidieron con los otros actores participantes en la selección en la variedad Mariela y la línea No.1 e incluyeron las líneas No. 51 y No. 42 y la variedad Mayle y no prefirieron la variedad Perón. Esto demuestra que todos los actores tienen preferencia en la selección de forma diferenciada, incluyendo los actores menos relacionados con la producción, correspon-

diéndose estos resultados con los logrados por (Moya *et al.*, 2006).

Como otro aspecto importante a resaltar, se destaca el hecho de que el 93% de las variedades expuestas resultaron seleccionadas al menos por un participante, lo cual reafirma el criterio expuesto por otros investigadores relativo a la efectividad de la Selección Participativa de Variedades (SPV) vía feria de diversidad, como una alternativa más dirigida al incremento de la diversidad de variedades manejada por los agricultores en sus comunidades respectivas. Estos porcentajes son superiores a los registrados por Moya *et al.* (2006) y De la Fe *et al.*(2010) e inferiores a los alcanzados por (Moya *et al.*, 2009).

Selección participativa de variedades y líneas de tomate por sus cualidades gustativas.

La Fig. 3 explica que de los participantes, 20 consideraron a la variedad Mariela como la de mejor cualidades gustativas, lo que representó un 40 % del total.

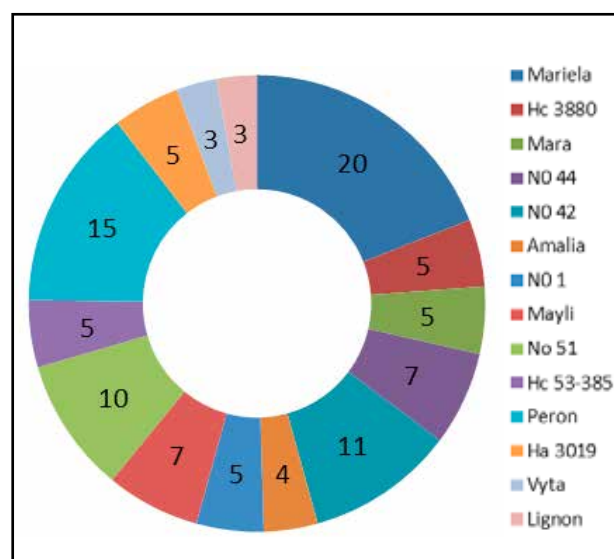


Figura 3. Selección de las variedades y líneas por sus cualidades gustativas

En segundo lugar quedó seleccionada la variedad Perón con un 30%, seguida de la No 42 con un 22% y la No 51 con un 20%, coincidiendo con la selección realizada en el campo

y con los resultados de los ensayos comparativo de rendimiento para las líneas No. 51 y No. 42 ocupantes de los lugares cuatro y tres en el orden de mérito por los rendimientos.

Tabla 3. Resumen de la evaluación de las variedades preferidas por los consumidores

No.	Nombre	Registrada/ Comercial	Procedencia	Uso	Tipo de crecimiento	Tamaño del fruto	Época de siembra
1	Mariela	SI	INCA	CF	Determinado	Grande	TOT
2	No.42	Extensión	INCA	CF	Determinado	Mediano	TOT
3	No. 51	Extensión	INCA	CF	Determinado	Mediano	O
4	Perón	-	IILD	I	Indeterminado	Grande	O

Listado oficial de variedades comerciales (MINAG. 2010) y Consulta personal, (Moya, 2011).

Leyenda: CF= Consumo fresco, I= Industria, TOT= Temprana, Media y tardía, O= Óptimo

Los resultados obtenidos en la selección de la variedad Mariela pudieran estar dados por los criterios de selección principalmente de las mujeres (buen fruto, buen sabor e invita a comer), estos resultados se corresponden con los obtenidos en Ferias de Agrobiodiversidad en el cultivo de tomate en la provincia Granma por (Tamayo *et al.*, 2005).

Se demostró la utilidad de combinar los ensayos comparativos de rendimientos y los resultados de selección de la Feria de Diversidad, como instrumentos útiles para la selección de variedades adaptadas a diferentes condiciones de producción y facilitar así el proceso de introducción de nuevos cultivares en la producción comercial de tomate. La utilización de este método resultó una vía sostenible para incrementar la producción y la diversidad de variedades de tomate en los sistemas locales de producción agraria de la localidad San Apapusio.

El valor práctico de resultados similares han sido avalados por diferentes instituciones nacionales y aceptada internacionalmente por la Universidad de Wageningen (Holanda), el Programa Regional de Fitomejoramiento Participativo de Mesoamérica, el de Medio Ambiente y Recursos Naturales del IDRC (Ca-

nadá) y el de Estudios Ambientales y del Departamento de Geografía de la Universidad de California (Estados Unidos).

CONCLUSIONES

La variedad Mariela tuvo un buen comportamiento agroproductivo, resultando ser la de mayor rendimiento y la de más aceptación en el campo y por sus cualidades gustativas.

Es práctico utilizar de forma combinada los ensayos comparativos de variedades con los resultados de la feria de biodiversidad para la selección de variedades de mejor adaptación a la localidad esto facilita el proceso de introducción de nuevos cultivares de tomate en la producción.

BIBLIOGRAFÍA

ALMEKINDERS, C. & HARDON, J. 2001. The role of genetic resource in rural livelihood systems. *UPWARD Working Paper Series*, No. 6. WU-UPWARD, Wageningen.

ÁLVAREZ, M.; MOYA, C; PLANA, D; DUEÑAS, F; VARELA, M; LLERENA, F; MIRANDA, S & RÍOS, H. 2007. Incremento de la diversidad de tomate, su

- adopción y disseminación por los productores en la Comunidad El Tejar-La Jocuma, La Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales* vol. 28, no.(2). 71-77pp.
- AMAT, I. Y SANTIESTEBAN, L. 2000. Resultados de la feria "Rescatando la biodiversidad en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en la zona de Velasco Holguín" Informe parcial, proyecto: 15-000-076.ETIAH., 18p.
- BALCAZA, L. 2006. El cultivo del tomate en el cinturón hortícola de la Plata. Boletín Electrónico de tomate No 3 del 10 de julio de 2006. Disponible En: <http://www.mercadocentral.com.ar/site2006/publicaciones/pdf/boletín03.pdf>. Consulta: 9 de enero de 2008.
- CASTRO, R. F 1997.Informe Central al V Congreso del Partido Comunista de Cuba. En periódico Granma. Suplemento. La Habana, miércoles 29 de octubre.
- DANIEL, D. 2003. Aprendiendo de la investigación participativa con agricultores: caso preduza. En: *Agrobiodiversidad y producción de semilla con el sector informal a través del mejoramiento participativo en la zona andina*. Lima 22-26 de sept., 2003.
- DE LA FE, C. & MARTÍNEZ, M. 2003. Memorias, Taller: "El Fitomejoramiento Participativo en Cuba. Logros y Perspectivas" *Cultivos Tropicales*: vol. 24, no. 4. 33-40pp.
- DOMINI, M. E. Nuevas estructura varietal del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para diferentes épocas de siembra1996. Tesis de Maestría .ISCAH., 69p.
- ESPÍN, E., MEDINA, M.E., JADÁN, M. & PROAÑO, K. 2010. Utilización de hongos micorrízico-arbusculares en plántulas de tomate de árbol (*Solanum beta-ceum*) cultivadas in vitro: efectos durante la fase de aclimatación. *Revista Ciencia*. vol. 13, (1) 87-93 p
- FAOSTAD. Food and Agricultural commodities production: Top production - Cuba - 2007. Actualización junio del 2009. Disponible en <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>.Consultado: 10 de mayo de 2010
- FERNÁNDEZ, L.; CRISTOBAL, R.; ORTIZ, R. & LEÓN, N. 2003. Fitomejoramiento participativo del maíz (*Zea mayz*) una experiencia en la Habana. *Cultivos Tropicales*. vol.24, no. 4. 77-83p.
- GÓMEZ, O.; CASANOVA, A.; CARDOZA, H.; PIÑEIRO, F.; HERNÁNDEZ, J.C.; MURGUIDO, C.; LEÓN, M. 2010. *Guía Técnica para el cultivo del tomate*. Editora Agroecológica. Biblioteca ACTAF. 16 pages
- HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J. M.; BOSCH, D. & RIVERO, L. 1999. *Nueva Edición de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*. Ed. AGRINFOR. Ciudad de la Habana.64 p.
- HUERRES, C. Y CARABALLO, N. 1996. Horticultura. *Cultivo de tomate* (Editorial Pueblo y Educación (Ed). Cuba. 1-34 pp.
- KRARUP, C. 2006. Hortalizas: alimentos del futuro. *Revista agronomía y forestal* (29), 12-14p.
- LERCH, G. 1977. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 430 p.
- MINAG. 1984. Instructivo técnico del cultivo del tomate. La Habana. Dirección Nacional de Cultivos Varios. Ministerio de la Agricultura, Cuba. 29 p.
- MINAG. 2007. Lineamientos para los Subprogramas de la Agricultura Urbana para 2008-2010 y Sistema Evaluativo. Grupo Nacional de Agricultura Urbana. Manual Técnico de Huertos Intensivos. La Habana, p.145
- MONTES, ÁLVARO. 2004. Fitomejoramiento participativo en cuba. Promoción de la biodiversidad y de la seguridad alimentaria por campesinos e investigadores. En: *Innovación Participativa: Experiencias con Pequeños Productores Agrícolas en seis países de América Latina*. Red de desarrollo Agropecuario- PRGA-.Cepal. Santiago de Chile. 43-54p.
- MOYA, C.; ARZUAGA, J.; AMAT, I.; SANTIESTEBAN, L.; ÁLVAREZ, M.; PLANA, D.; DUEÑAS, F. 2009. Evaluación y selección participativa de nuevas líneas y variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en la región oriental de Cuba. *Cultivos Tropicales* vol. 30, no. 2. 66-72p.

- MOYA, C.; DOMINÍ, M.E.; GÓMEZ, O.; TERRY, E.; PLANA, R. (2007). *Tecnología para la producción de tomate. Manual para productores*. Ediciones INCA. La Habana, Cuba. 15 p.
- MOYA, C.; ÁLVAREZ, M.; ARZUAGA, J.; PONCE, M.; PLANA, D.; DUEÑAS, F.; RODRÍGUEZ, J. 2006. Evaluación y selección participativa de nuevas líneas y variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la provincia La Habana. *Cultivos Tropicales* vol. 27 no. 2. 81-85pp.
- MOYA, C.; ÁLVAREZ, M.; ARZUAGA, J.; FE, C. DE LA.; CABALLERO, A.; PONCE, M.; PLANA, D. 2010. La selección participativa de variedades (spv) en el cultivo del tomate. *Cultivos Tropicales*. vol. 31, no. 1. 87-92p.
- MOYA, C.; ÁLVAREZ, M.; PLANA, D.; FLORIDO, M. Y LAWRENCE, C. J. B. 2005. Evaluación y selección de nuevas líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) con altos rendimientos y alta calidad de frutos. *Cultivos Tropicales*. vol.26, no.3. 39-43pp.
- MOYA, C.; ÁLVAREZ, M. Y CABALLEROS, A. Evaluación de nuevas líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) considerando los criterios de los productores en la metodología utilizada. 2000. *Cultivos Tropicales*. vol.21, no.3. 75-79pp.
- PINO, M. DE LOS A.; DOMINÍ, M. E.; HERNÁNDEZ, L. & CALVES, E. 2007. Selección participativa de variedades de *Capsicum* sp.en el contexto urbano. *Cultivos Tropicales* vol. 28, no.2. 5-11pp.
- PIÑÓN M. Y CASANOVA A. 2002. Comparación de sistemas para la producción de plántulas de tomate frente al complejo moscas blancas-geminivirus Manejo Integrado de Plagas. 63: 64-70pp.
- PLANA, D.; MOYA, C.; ÁLVAREZ, M.; DUEÑAS, F. & PINO, M. DE LOS A. 2004. Agricultores urbanos participando en la selección de variedades de tomate. En Congreso Científico del INCA. (14: 2004 nov. 9-12: La Habana).
- PROHENS, J. & NUEZ, F. (EDS). 2008. Handbook of plant breeding. Vegetables II: *Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae*. New York. Springer Science, 372 p. ISBN: 978-0-387-74108-6.
- RÍOS, H. & WRIGHT, J. 2000. Primeros intentos para estimular los flujos de semillas en Cuba. *LEISA*. vol. 15, no. 3. . 37-38pp.
- RÍOS, H. 2003. Logros en la implementación del Fitomejoramiento Participativo en Cuba. *Cultivos Tropicales* vol. 24, no. 4. 17-23pp.
- RODRÍGUEZ, A.; COMPANIONI, N.; PEÑA, E.; CAÑET, F.; FRESNEDA, J.; ESTRADA, J.; REY, R. 2007. *Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida*. Ciudad de La Habana 184p.
- SAMANIEGO, E., QUEZADA M. R., DE LA ROSA M., MUNGUÍA J., BENAVIDES A. & IBARRA L. 2002. Producción de plántulas de tomate y pimiento con cubierta de polietileno reflejante para disminuir la temperatura en invernadero. *Agrociencia*. v 36, n 003. 305-318pp.
- SNEDECOR, G. & W. G. COCHRAN. 1982. *Métodos estadísticos*. Editorial Continental, S.A. de G. W., México, D.F. 703 p.
- SOLÍS, A.; MARTÍNEZ, R.; MOYA, C.; DOMINÍ, M. E.; LÓPEZ, V.; MILÁN, E. & AMAT, I. 2006. Comportamiento de variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en dos períodos de siembra en la localidad de Velasco, provincia Holguín. *Cultivos Tropicales* vol. 27, no. 1. 51-54pp.
- STADISTIC. 2006. Programa estadístico para el análisis de datos Experimentales, versión 6.1 para Windows 2007.
- STAT SOFT, 2006. *Statistica for Windows*. Module switche. Versión 6.0
- TAMAYO, E.; SANTIESTEBAN, R.; ZAMORA, A.; DIÉGUEZ, J.; ESPINOSA, S.; SIGARRETA, A.; FONSECA, R. 2005. Resultados de la primera feria provincial de agrobiodiversidad en variedades de hortalizas y granos en la provincia Granma. *Memorias. Evento AGROJOVEN*. ISBN: 959-7189-03-8.
- VERNOOY, R. 2003. Semillas generosas. Mejoramiento participativo de plantas. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) 103p.