

Efecto de la aplicación de tres bioestimulantes sobre el desarrollo y productividad en plantas de guayaba (*Psidium guajava* L.) ‘Cubana Roja’

Gabriel Díaz¹ y Gustavo Rodríguez*²

¹Instituto de Zoología Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Apartado postal 4579. Maracay 2101. Aragua, Venezuela

²Instituto de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Apartado postal 4579. Maracay 2101. Aragua, Venezuela

RESUMEN

Se evaluó la respuesta a la aplicación de bioestimulantes sobre el desarrollo y productividad en plantas de guayaba ‘Cubana Roja’. El ensayo se realizó en una finca ubicada en el municipio Santiago Mariño del estado Aragua, Venezuela, utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos, cinco repeticiones y cinco plantas por unidad experimental. Se aplicaron tres fuentes de bioestimulantes y un control sin aplicación de producto: T1 (Testigo), T2 (Biorend®), T3 (Ácido giberélico 1 ppm + ácido fólico 4 ppm + ácido salicílico 250 ppm + melaza) y T4 (Estimulante Plus Manvert®). Se evaluaron las variables morfológicas número frutos, número brotes nuevos, número flores, grosor tallo, radio de copa, altura de planta, superficie lateral de producción, volumen de copa y relación floema/xilema. Igualmente, las variables productivas rendimiento, dinámica de crecimiento del fruto y de calidad de fruta: peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, grosor del casco, firmeza y sólidos solubles totales. La aplicación de bioestimulantes ejerció un efecto positivo en el rendimiento, con incrementos de 19 a 38% comparado con el testigo, así como en la mayoría de las variables morfológicas y de calidad. En cuanto a la dinámica de crecimiento del fruto, la duración del ciclo desde cuajado hasta madurez fisiológica fue 105 a 112 d. La curva de crecimiento coincidió con una doble sigmoide. Se concluye que el uso de sustancias estimulantes mejoró aspectos productivos y de calidad en frutos de guayaba.

Palabras clave: sustancias estimulantes, rendimiento, calidad del fruto.

Effect of the application of three biostimulants on the development and productivity of guava plants (*Psidium guajava* L.) ‘Cubana Roja’

ABSTRACT

The response to application of biostimulants on plant development and productivity in guava ‘Cubana Roja’ was evaluated. The trial was conducted in a farm in Santiago Mariño municipality, Aragua state, Venezuela, using a randomized block design with four treatments and five repetitions with five plants per experimental unit. Three sources of biostimulants and untreated control were applied: T1 (control), T2 (Biorend®), T3 (Gibberellic acid 1 ppm + folic acid 4 ppm + salicylic acid 250 ppm + molasses), and T4 (Stimulant Plus Manvert®). The morphometric variables evaluated were number of fruits, number of new shoots, number of flowers, stem thickness,

*Autor de correspondencia: Gustavo Rodríguez

E-mail: gusrodriguez@gmail.com

treetop radius, plant height, side surface production, treetop volume, and phloem/xylem ratio. Also the productive variables yield, growth dynamics of fruit and fruit quality: fruit weight, polar diameter, equatorial diameter, skin thickness, firmness, and total soluble solids. Applying biostimulants had a positive effect on yield, with an increase from 19 to 38% compared with the control, as well as in most of the morphometric and quality fruit variables. As to the growth dynamics of fruit, cycle time from fruit set to physiological maturity was 105 to 112 d. The growth curve coincided with a double sigmoid. It is concluded that the use of stimulating substances improve production and quality aspects.

Key words: biostimulants, yield, fruit quality.

INTRODUCCIÓN

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es uno de los rubros frutícolas de gran importancia en Venezuela; su demanda para consumo fresco, así como en la agroindustria (mermeladas, jugos y conservas) ha servido de incentivo para incrementar la superficie sembrada en el país y la búsqueda de mayores rendimientos. Para el año 2009 se estimaron 6.088 ha sembradas de este frutal, una producción de 65.449 t y un rendimiento de 10.751 kg/ha de acuerdo a datos del Mppat (2010).

La tecnología de producción de este rubro adolece en muchas ocasiones de elementos de innovación en diferentes aspectos de manejo agronómico del cultivo, realizándose prácticas culturales en forma empírica y sin criterios técnicos apropiados en diferentes sistemas de producción (Aular y Casares, 2011). De esta forma, en la agricultura moderna, cobran cada vez más relevancia el uso de sustancias bioestimulantes con diferentes productos comerciales que ofrecen bondades para diversos aspectos del desarrollo vegetativo, reproductivo, resistencia a factores adversos, así como mejora de la calidad de los productos cosechados.

Para el cultivo de guayaba en el país no existen trabajos con efectos de bioestimulantes sobre el desarrollo del cultivo, por lo cual se hace necesaria la investigación en este sentido, que permita generar y validar los posibles resultados favorables de sustancias con potencial de aplicación en este rubro. Adicionalmente, a nivel internacional la literatura en este cultivo es muy escasa al respecto. Investigaciones realizadas en varios frutales tropicales en el país, señalan que la estimulación de la floración se logra a través de diferentes prácticas agronómicas, entre ellas está el uso de reguladores de crecimiento y bioestimulantes (Quijada *et al.*, 1999).

Por lo anteriormente señalado se plantea como objetivo de este trabajo evaluar el efecto de la aplicación de tres sustancias bioestimulantes sobre el desarrollo y productividad en plantas de guayaba 'Cubana Roja' en condiciones de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del ensayo

El ensayo se realizó en una plantación (10° 28' 30'' N y 67° 42' 74'' O) de guayaba 'Cubana Roja' ubicada en el municipio Santiago Mariño del estado Aragua, Venezuela a 600 msnm, con una temperatura promedio anual de 26°C y precipitación promedio anual de 950 mm. Los suelos de la zona se caracterizan por ser de origen aluvial, poco profundos y con pedregosidad superficial. El huerto experimental estaba formado por 100 plantas propagadas por estacas, de 1 año de edad y sembradas a una distancia de 3 m entre plantas e hileras.

Manejo de la plantación

Para la fertilización se utilizó como fuente una fórmula completa (10-20-20), con una dosis de 300 g/planta/mes desde el establecimiento del cultivo. Se empleó riego por goteo, con una frecuencia de 4 veces por semana, en época seca. Se realizó poda cada 2 meses, tomando como criterio, el corte de las ramas fructíferas en el sexto par de hojas. Igualmente, se hizo raleo de frutos trimestralmente, dejando no más de cuatro frutos por brote fructífero. Para el control de plagas se realizaron aplicaciones de clorpirifos aproximadamente cada dos meses para *Capulinia* sp., mientras que para el control de mosca de la fruta, se utilizaron trampas con el atrayente alimenticio Pedgo®.

Tratamientos

Se utilizaron cinco plantas por unidad experimental en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Se aplicaron tres fuentes de bioestimulantes y un control sin aplicación de producto: T1 (Testigo), T2 (Biorend®), T3 (ácido giberélico 1 ppm + ácido fólico 4 ppm + ácido salicílico 250 ppm + melaza) y T4 (Estimulante Plus Manvert®). Los productos Biorend y Estimulante Plus

Manvert fueron usados a su dosis comercial (10 mL/L y 2 mL/L, respectivamente). Para T3 la dosis usada fue 10 mL/L de solución. Se comenzaron a aplicar los tratamientos en etapa de fructificación y la frecuencia de los mismos fue de cada 15 d, mediante aspersión foliar al follaje de la copa, hasta que se observara goteo aparente del producto en la superficie foliar. Con la aplicación de los productos se espera observar sus efectos sobre la emisión de brotes fructíferos, así como en los aspectos concernientes al desarrollo del fruto

VARIABLES EVALUADAS

VARIABLES MORFOMÉTRICAS Y PRODUCTIVAS

Durante un año (del 01/07/2013 al 30/06/2014) y cada 45 d después de la aplicación de los tratamientos en tres plantas/unidad experimental, se cuantificaron las siguientes variables: número de frutos (NF), número de brotes nuevos (NBN) y número de flores (NFL). También se evaluaron al inicio del ensayo, a los 6 y 12 m de establecido el experimento, las variables grosor del tallo (GT), radio de la copa (RC), altura de la planta (AP), superficie lateral de producción (SLP), volumen de la copa (VC) y relación floema/xilema en brotes fructíferos (RFX). Por su parte, la cosecha se cuantificó semanalmente pesando en una balanza electrónica (Lexus, modelo L-100) el total de frutos por cada unidad experimental.

DINÁMICA DEL CRECIMIENTO DEL FRUTO

Se utilizó la metodología propuesta por Laguado *et al.* (2002). Para ello, se marcaron 200 botones florales en dos plantas/unidad experimental, realizando 16 muestreos destructivos semanalmente desde botón hasta madurez fisiológica. Se evaluó en cada muestreo el peso fresco del fruto (PFF), diámetro polar del fruto (DFF) y diámetro ecuatorial del fruto (DEF). Posteriormente, para cada variable se calculó la tasa de crecimiento relativo (TCR) de acuerdo a la fórmula propuesta por Beadle (1983):

$$TCR = (\ln X_2 - \ln X_1) / (T_2 - T_1)$$

donde:

TCR = Tasa de crecimiento relativo promedio.

X1 = Valor inicial de la variable, en g o mm.

X2 = Valor final de la variable, en g o mm.

T1 = Tiempo inicial, en semanas.

T2 = Tiempo final, en semanas.

ln = Logaritmo natural.

El peso fresco se midió con una balanza electrónica (Lexus, modelo L-100) expresada en gramos, mientras que la medición del diámetro polar y diámetro ecuatorial se realizó con un vernier digital (Truper).

Calidad de fruta

Para realizar el análisis de calidad se cosecharon tres frutos por planta en cada unidad experimental (UE), para un total de 15 frutos por UE; se utilizó como índice de cosecha el cambio de color verde oscuro a verde claro. Las muestras se llevaron al Laboratorio de Cultivos Perennes del Instituto de Agronomía de la Fac. Agronomía de la UCV y se evaluaron los siguientes parámetros: peso del fruto (PF, g), diámetro polar (DP, mm), diámetro ecuatorial (DE, mm), grosor del mesocarpio o casco (GC, mm), firmeza (F, kg/cm²) y sólidos solubles totales (SST, %). Las variables diámetro polar, diámetro ecuatorial del fruto y grosor del casco fueron medidas con un vernier (Truper), mientras que el peso del fruto y peso de la cáscara se determinaron con una balanza electrónica (Lexus, modelo L.100). Los SST se evaluaron mediante el uso de un refractómetro (Atago) y la firmeza con un penetrómetro (Agrosta).

Análisis estadístico

Se utilizó el programa SAS (2003) de acuerdo al diseño propuesto. Se realizó un análisis de varianza con $\alpha = 0,05$ y una prueba de media de Walker-Duncan al mismo nivel de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características vegetativas y productivas

En los Cuadros 1, 2 y 3 se observan diferencias estadísticamente significativas para las variables número de flores, número de frutos y número de brotes nuevos en los tratamientos con bioestimulantes (T2, T3 y T4) con respecto al testigo. Esto ocurrió desde la segunda hasta la última evaluación, lo cual indica que con la aplicación de estos productos se presentaron respuestas diferenciales desde el punto de vista del desarrollo vegetativo y reproductivo en la planta.

Por otra parte, desde el punto de vista productivo, los tratamientos con bioestimulantes obtuvieron mayor rendimiento en comparación al testigo (Figura 1), siendo T3 el que obtuvo mayor productividad, alcanzando 24,45 t/ha. Esto representa un aumento del 38,05% al compararlo con el testigo.

Cuadro 1. Efecto de la aplicación de bioestimulantes en plantas de guayaba ‘Cubana Roja’ sobre el número de flores.

Tratamiento ²	Evaluación ¹								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1	6,27	11,00b ³	16,20b	13,93b	12,13b	15,00b	19,80b	18,87c	19,00c
T2	9,33	21,40a	27,87a	25,13a	20,07a	21,47a	29,47a	31,06b	30,53b
T3	12,60	26,20a	32,93a	31,07a	22,80a	23,07a	31,60a	35,07a	34,33a
T4	17,73	24,60a	30,93a	28,47a	23,33a	21,27a	28,93a	33,93ab	36,80a
CV (%)	73,15	30,63	15,16	19,88	13,20	11,44	10,08	7,74	9,73

¹Evaluaciones cada 45 d.²T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico+ melaza, T4: Plus Manvert.³Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) de acuerdo a la prueba de Walker-Duncan.**Cuadro 2.** Efecto de la aplicación de bioestimulantes en plantas de guayaba ‘Cubana Roja’ sobre el número de frutos.

Tratamiento ²	Evaluación ¹								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1	40,00	26,60b ³	14,47b	14,60b	17,13b	19,27c	24,20c	24,13c	26,93c
T2	46,27	50,06a	20,93ab	24,87a	26,93a	32,20ab	35,07b	33,53b	39,47b
T3	46,80	55,46a	29,27a	25,47a	29,27a	33,47a	41,13a	41,40a	49,27a
T4	37,53	44,80a	28,60a	26,33a	26,87a	29,60b	39,07a	41,13a	44,13ab
CV (%)	32,37	26,46	29,14	13,55	12,67	9,34	8,43	8,31	10,84

¹Evaluaciones cada 45 d.²T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.³Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) de acuerdo a la prueba de Walker-Duncan.**Cuadro 3.** Efecto de la aplicación de bioestimulantes en plantas de guayaba ‘Cubana Roja’ sobre la variable número de brotes fructíferos.

Tratamiento ²	Evaluación ¹								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1	11,67	14,13c ³	9,60b	9,40c	6,33c	8,34b	9,33b	10,60c	9,20c
T2	11,00	20,53b	15,27a	16,93ab	9,53b	12,13a	11,87a	16,07b	14,13b
T3	11,80	27,67a	17,00a	18,20a	12,07a	13,40a	13,07a	18,27a	16,80a
T4	15,47	20,73b	15,47a	15,53b	10,53ab	12,73a	11,80a	16,74ab	17,13a
CV (%)	27,09	17,61	16,61	11,87	15,24	13,03	9,94	10,38	12,19

¹ Evaluaciones cada 45 d.² T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.³ Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) de acuerdo a la prueba de Walker-Duncan.

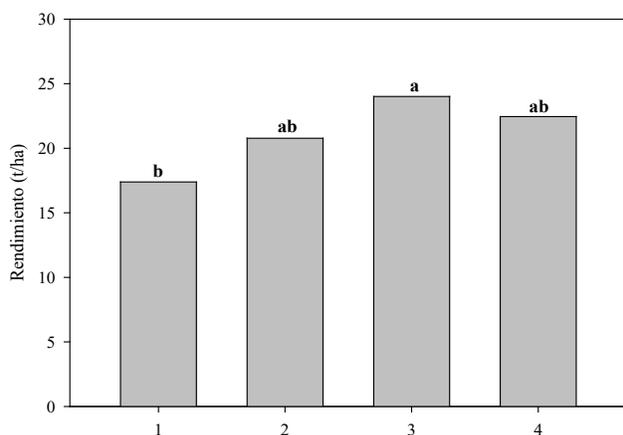


Figura 1. Rendimiento anual en el cultivo de guayaba 'Cubana Roja' bajo la aplicación de los diferentes bioestimulantes evaluados. Tratamientos T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

Vale la pena destacar que son escasos los trabajos de investigación en el cultivo de guayaba relacionados con los efectos de bioestimulantes sobre el desarrollo y productividad de la planta. Igualmente, en líneas generales los trabajos de respuestas a bioestimulantes en diferentes cultivos no son abundantes, por lo cual, a los efectos de la discusión de los resultados de la presente investigación, se establecerán comparaciones con productos similares pero en cultivos distintos.

De esta forma, al analizar el comportamiento en las variables NF, NFL, NBN y rendimiento, estos resultados coinciden con los señalados por Ramírez *et al.* (2004) quienes refieren que la aplicación de bioestimulantes incrementó el número de flores y frutos por plantas, así como también el rendimiento con respecto al testigo, en el cultivo de chile habanero. Por su parte, Estrada *et al.* (2013) señalan que la aplicación de quitosano y ácido salicílico en etapa de desarrollo vegetativo, aumentaron la cantidad de flores y frutos en relación al testigo, para el cultivo de tomate. Igualmente, López *et al.* (1998) evaluaron el efecto del ácido salicílico en el cultivo del trigo, donde encontraron incrementos significativos en el rendimiento. Contrariamente, Arjona *et al.* (2004) hallaron efectos adversos en la aplicación de aminoácidos y melaza sobre el crecimiento y rendimiento de la cebolla (*Allium cepa* L.) en condiciones de la Sabana de Bogotá, con una frecuencia de aplicación de cada 25 d durante la fase de desarrollo del cultivo. Del mismo modo, Montañó y Méndez

(2009) encontraron que el uso de ácido indolacético y ácido naftalenacético sobre el cultivo de melón (*Cucumis melo*), no incrementaron los rendimientos con respecto al testigo. Es de destacar que el tratamiento T3 tuvo mayores valores desde la segunda evaluación hasta el final del ensayo para las variables NFL, NF y NBN, probablemente el incremento de estas variables se debió al efecto de sustancias estimulantes sobre aspectos fisiológicos y metabólicos en la planta.

Con relación al GT no hubo diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las fechas evaluadas entre los tratamientos estudiados (Cuadro 4). Esto es contrario a lo obtenido por Benavides *et al.* (2007) quienes indican que la aplicación de quitosano aumentó el diámetro del tallo en plantas de tomate. De igual manera, Villanueva *et al.* (2009) señalan que en plantas de crisantemos (*Chrysanthemum morifolium*) hubo aumento en el grosor del tallo con la aplicación de ácido salicílico.

La variable RC en la mayoría de los tratamientos con bioestimulantes mostró diferencias estadísticas a los 6 y 12 mes de establecido el ensayo con relación al testigo. Al final del ensayo, los valores entre tratamientos con estimulantes fueron similares entre ellos, distinguiéndose del testigo, quien alcanzó el menor valor. La importancia de presentar una planta con mayor radio de copa tiene que ver con la superficie productiva de la planta, lo cual será analizado posteriormente con la variable superficie lateral de producción. Igualmente, es una variable útil de conocer en el establecimiento de plantaciones frutales para determinar la densidad de siembra más beneficiosa, a fin de evitar competencia por excesiva población de plantas por unidad de superficie, facilitar labores de manejo al cultivo, entre otras.

En cuanto a AP, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos al inicio del ensayo, en este caso, atribuidas a los cambios de esta variable, dada la heterogeneidad de las plantas en su desarrollo en fase de establecimiento. No obstante, se observó que en la segunda evaluación, se presentaron valores homogéneos entre tratamientos, sin diferencias significativas entre ellos, lo cual manifiesta un efecto inicial de los bioestimulantes al lograr homogeneidad en este parámetro. En definitiva, se puede apreciar el efecto de las sustancias estimulantes al final del ensayo, donde sí se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos evaluados, destacando a T4 como aquel bioestimulante que provocó una mayor altura de planta, con una media de 2,62 m, mientras que

Cuadro 4. Efecto de la aplicación de bioestimulantes en plantas de guayaba ‘Cubana Roja’ sobre el grosor de tallo, radio de la copa y altura de la planta.

Tratamiento ¹	GT1 ²	GT2	GT3	RC1	RC2	RC3	AP1	AP2	AP3
	----- cm -----			----- m -----					
T1	1,81a ³	3,36	4,96	0,55	1,07c	1,44b	1,17ab	2,08	2,36b
T2	1,73ab	3,67	5,44	0,57	1,17bc	1,60a	1,15b	2,13	2,57ab
T3	1,51b	3,52	5,29	0,58	1,28ab	1,64a	1,19ab	2,07	2,50ab
T4	1,62ab	3,59	5,38	0,61	1,36a	1,68a	1,22a	2,22	2,62a
CV (%)	11,32	9,09	8,35	14,56	10,89	13,11	12,93	16,02	15,55

¹ T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

² GT: grosor del tallo, RC: radio de copa, AP: altura de planta con 1: evaluación al inicio del ensayo, 2: evaluación a los 6 meses, 3: evaluación a los 12 meses.

³ Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) de acuerdo a la prueba de Walker-Duncan.

el testigo alcanzó el menor valor de esta variable (2,36 m). Esto puede atribuirse al contenido de aminoácidos presente en la formulación de T4, sustancias carentes en los otros bioestimulantes estudiados, lo cuales inducen al crecimiento vegetativo de la planta de acuerdo a diferentes autores (Grajales, 1984; Taiz y Zeiger, 2002). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Sánchez *et al.* (2008) quienes reportaron valores menores a 3 m de altura en el cultivo de guayaba para las variedades ‘Cubana Roja’ y ‘Criolla Roja’. Por su parte, Marín *et al.* (2000) en plantas de guayaba ‘Criolla Roja’ injertadas sobre *Psidium friedrichsthalianum*, obtuvieron valores menores en cuanto a vigor, con altura promedio de 1,5 m y radio de la copa 0,9 m, pudiendo estar más bien relacionado al efecto de la relación patrón e injerto, provocando de esta forma efectos marcados sobre el porte y altura de planta.

En cuanto a las variables SLP y VC, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos con la aplicación de bioestimulantes en comparación al testigo para la segunda y tercera fecha de evaluación, mientras que para el inicio del ensayo, no se encontraron diferencias entre tratamientos (Cuadro 5). Destaca el hecho que T4 presentó los mayores valores para ambas variables a los 6 y 12 mes.

En este sentido, Quijada *et al.* (2009) señalan que la menor relación altura/radio de copa en los árboles podados de guayaba inducen a obtener menores incrementos de la superficie lateral y volumen de copa de los árboles. Estos mismos autores indican que el despunte de las ramas causa un crecimiento rápido de

los brotes laterales, y por lo tanto, hace que se produzca un crecimiento vegetativo sincronizado en toda la copa. Esto coincide con el manejo aplicado a las plantas de la presente investigación donde se realizó poda y despunte terminal cada 2 mes.

En cuanto a la variable RFX, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos con la aplicación de bioestimulantes en comparación al testigo para la segunda y tercera evaluación, siendo T2 el que presentó el menor valor. Cabe destacar que la porción del floema se mantuvo constante en la mayoría de las plantas evaluadas en todos los tratamientos, a excepción de T2 donde el xilema aumentó su valor, siendo ésta una característica resaltante, relacionada con el soporte de los frutos en las ramas fructíferas. De igual forma es importante mencionar que al ser evaluada esta variable en brotes fructíferos y la frecuencia de poda con que se manejó el cultivo, la cantidad de floema en comparación con el xilema siempre se encontró en mayor proporción. En este sentido, Kuc (2000) señala que entre los efectos del Biorend® se encuentra el fortalecimiento en cuanto al vigor y grado de lignificación de las plantas.

El Cuadro 6 muestra el análisis de correlación de Pearson para las variables morfométricas observándose relaciones cercanas y positivas para la mayoría de ellas. En este sentido, se puede corroborar que el uso de bioestimulantes indujo a un mayor brotación de ramas fructíferas nuevas y por consiguiente, un mayor crecimiento vegetativo, influyendo en la productividad del cultivo. En cuanto a la variable RFX presentó una

Cuadro 5. Efecto de la aplicación de bioestimulantes en plantas de guayaba ‘Cubana Roja’ sobre la superficie de lateral de producción, volumen de la copa, relación floema/xilema

Tratamiento ¹	SLP1 ²	SLP2	SLP3	VC1	VC2	VC3	RFX1	RFX2	RFX3
	----- m ² -----			-----m ³ -----					
T1	4,03	13,91c ³	21,16b	0,76a	5,05c	10,22b	2,31	2,36ab	2,33a
T2	4,09	15,67bc	25,77a	0,78a	6,19bc	13,80a	2,28	1,80b	1,85b
T3	4,29	16,70ab	25,73a	0,83a	7,19ab	14,08a	2,35	2,43a	2,13a
T4	4,66	18,99a	27,73a	0,95a	8,73a	15,60a	2,44	1,98ab	2,21a
CV (%)	15,78	12,65	17,33	16,21	11,43	13,91	9,79	7,89	6,62

¹T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

²SLP: superficie lateral de producción, VC: volumen de la copa, RFX: relación floema/xilema en brotes fructíferos con 1: evaluación al inicio del ensayo, 2: evaluación a los 6 meses, 3: evaluación a los 12 meses.

³Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) de acuerdo a la prueba de Walker-Duncan

relación inversa, lo cual es lógico por no tratarse de una variable de crecimiento como las demás, lo que sugiere que ella no condiciona ni determina el incremento en las otras variables y viceversa.

Dinámica de crecimiento de fruto

Para la evaluación de los diferentes periodos de desarrollo del fruto no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos evaluados. El tiempo transcurrido entre el “cuajado” de la fruta (fruta incipiente, reteniendo todavía los estambres marchitos) y la madurez fisiológica, fue 112 d para el testigo y 105 d para los tratamientos con bioestimulantes, lo cual manifiesta una ligera tendencia con la aplicación de estos productos a obtenerse menor

duración en la fase I de desarrollo del fruto (Cuadro 7).

En el caso del testigo, los resultados encontrados coinciden con los señalado por Laguado *et al.* (2002) y Araujo *et al.* (1997) quienes determinaron que la duración del fruto de cuajado hasta madurez fisiológica en guayaba ‘Criolla Roja’ fue 121 y 119 d, respectivamente. Esta comparación se hace, dado que los autores señalados anteriormente no realizaron aplicación de ninguna sustancia estimulante. Sin embargo, difiere de lo reportado por Cañizares *et al.* (2003), donde el fruto de la guayaba ‘Rio Chiquito’ en las condiciones de sabana en el estado Monagas, Venezuela, requirió de 154 d para esta variable. Es necesario destacar que los lapsos de duración de esta variable suelen verse afectados por las condiciones edafoclimáticas y de manejo.

Cuadro 6. Coeficiente de correlación de Pearson para las variables morfológicas en plantas de guayaba ‘Cubana Roja’.

	NFL	NF	NBN	GT	RC	AP	SPL	VC
NF ¹	0,99							
NBN	0,96	0,94						
GT	0,88	0,88	0,76					
RC	0,95	0,94	0,85	0,98				
AP	0,94	0,91	0,85	0,97	0,98			
SPL	0,93	0,92	0,82	0,98	0,99	0,98		
VC	0,90	0,91	0,76	0,98	0,97	0,95	0,98	
RFX	-0,53	-0,54	-0,49	-0,48	-0,48	-0,51	-0,49	-0,47

¹NF: Número de frutos, NBN: número de brotes nuevos, NF: número de flores, GT: grosor del tallo, RC: radio de la copa, AP: altura de la planta, SPL: superficie lateral de producción, VC: volumen de la copa, RFX: relación floema/xilema en brotes fructíferos.

Cuadro 7. Duración (días) de los periodos de crecimiento del fruto de guayaba para cada uno de los tratamientos.

Tratamiento ¹	Cuajado	Periodo I	Periodo II	Periodo III	Duración desde cuajado hasta madurez fisiológica
T1	7	63	21	21	112
T2	7	56	21	21	105
T3	7	56	21	21	105
T4	7	56	21	21	105
CV (%)	1,01	6,78	1,34	1,93	5,01

¹T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

El comportamiento del PFF fue del tipo doble sigmoide, similar a lo reportado por diferentes autores (Salazar *et al.*, 2006; Cañizares *et al.*, 2003; Laguado *et al.*, 2002; Selvaraj *et al.*, 1999; Araujo *et al.*, 1997). Sin embargo, Solarte *et al.* (2010) indican que el fruto posee un crecimiento sigmoideo simple, estudiando cuatro cultivares diferentes de guayaba en tres localidades del Departamento de Santander, Colombia.

En la Figura 2 se observan las tres etapas de crecimiento del fruto a lo largo de su desarrollo. El PFF aumentó en cada muestreo sucesivo realizado desde el cuaje hasta los 56 d posterior al mismo, en el caso de los tratamientos con bioestimulantes y 63 d en el caso del testigo (etapa I). Para este momento, la fruta alcanzó entre 18,9 a 21,9% de su peso final. Al

respecto, Coombe (1976) señala que este evento está acompañado por una división celular alta, que comienza desde antes de la antesis y continúa hasta los primeros días poscuajado, además de una elongación celular responsable del aumento pronunciado en volumen y masa.

Posteriormente, en la fase II no se registraron incrementos significativos de PFF entre los muestreos sucesivos. Al final de este período, la fruta alcanzó, entre un 27,9 y 29% de su peso final. Durante esta etapa se produce el desarrollo de embriones de semillas y no se evidenció aumento del mesocarpo (Barceló *et al.*, 1992). Desde ese momento hasta cosecha, el PFF aumentó significativamente entre los muestreos sucesivos acumulando el 71 y 72,1% restante de su peso total (fase III). En esta etapa, Solarte *et al.* (2010) señalan que se observa una reanudación del crecimiento, especialmente por expansión celular y acumulación de compuestos de almacenamiento como azúcares, ácidos, al igual que agua. Además, se producen dos procesos oxidativos independientes: la degradación de clorofilas y la síntesis de carotenoides, los cuales son inducidos por la producción de etileno, que finalmente conduce a la maduración organoléptica.

Con relación al diámetro de la fruta, éste aumentó en forma similar al PFF, tanto polar como ecuatorialmente. Para el DPF hubo incrementos significativos después del cuaje entre muestreos sucesivos hasta 56 d en el caso de los tratamientos con bioestimulantes y 63 d en el caso del testigo, en un 24 a 30% de su diámetro máximo (etapa I).

Esto difiere de lo reportado por Laguado *et al.* (2002) y Araujo *et al.* (1997) quienes señalan que para guayaba ‘Criolla Roja’, en la etapa I había superado

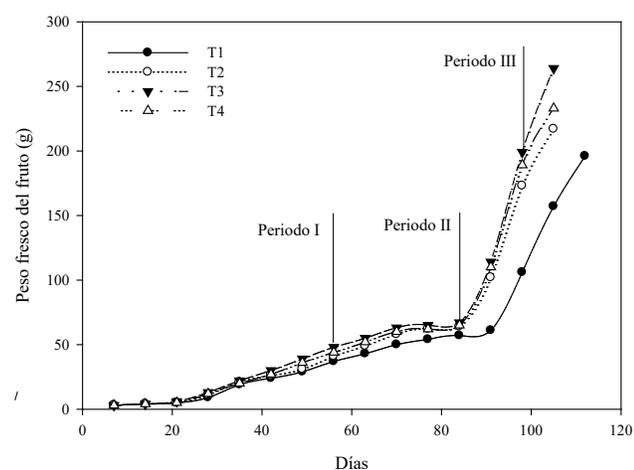


Figura 2. Variación del peso fresco promedio durante el crecimiento del fruto de guayaba bajo la aplicación de bioestimulantes. Leyenda T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

el 50% de su diámetro polar. Posteriormente, a los 21 d no se registraron incrementos significativos (etapa II). Por su parte, en la etapa III el DPF aumentó de nuevo significativamente en forma sostenida hasta cosecha (Figura 3). De acuerdo con Garcés (1987), el aumento en tamaño del fruto durante esta etapa se debe a la entrada de solutos y agua a la vacuola de las células, la cual provee el espacio necesario para el almacenamiento de solutos y promueve la fuente de presión que actúa contra las paredes celulares causando turgencia y por lo tanto, estiramiento del tejido. El DEF aumentó en forma similar al DPF (Figura 4).

Una de las respuestas de la planta a la aplicación de bioestimulantes, se vio reflejada en el incremento en el PFF, DPF y DEF con respecto al testigo, siendo T3 el que presentó mejores resultados con incrementos del 25,76; 8,82 y 11,42%, respectivamente con relación al tratamiento control.

La TCR para las variables PFF, DPF y DEF se mantuvo positiva, en las tres etapas de crecimiento (Cuadro 8) para todos los tratamientos, reflejándose una mayor actividad en las etapas I y III. En la etapa II, la TCR mostró una disminución de la intensidad del crecimiento con valores cercanos a cero para todas las variables.

Calidad de fruto

En el Cuadro 9 se muestran las variables evaluadas en cuanto a los aspectos de calidad del fruto, para cada tratamiento aplicado. En relación al PF, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre

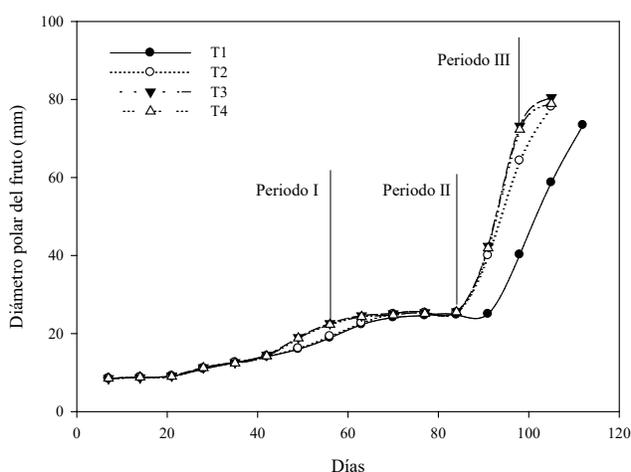


Figura 3. Variación del diámetro polar promedio durante el crecimiento del fruto de guayaba bajo la aplicación de bioestimulantes. Leyenda T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

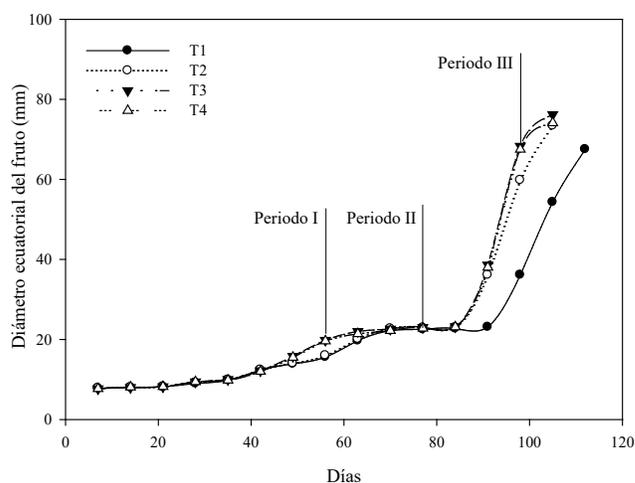


Figura 4. Variación del diámetro ecuatorial promedio durante el crecimiento del fruto de guayaba bajo la aplicación de bioestimulantes. Leyenda T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

los tratamientos evaluados. El tratamiento que obtuvo mayor peso fue T3 con una media de 281,27 g, seguido de T4 con 263 g, mientras que el testigo arrojó el valor más bajo (201,27 g).

Igual tendencia se encontró con las variables, DP y DE, donde las medias más altas fueron obtenidas por T3 con 85,80 y 80,05 mm, respectivamente, mientras que el testigo presentó los promedios más bajos (74,76 y 70,81 mm, respectivamente).

Esto coincide con los resultados señalados por Collado *et al.* (2002), quienes evaluaron diferentes líneas clonales de guayaba 'Cubana Roja', obteniendo valores promedio de PF de 274,5 g, DP 83,6 mm y DE que varió de 54 a 85,3 mm dependiendo del clon. Sin embargo, difiere de lo señalado por Sánchez *et al.* (2007) donde las medias determinadas en su trabajo para la variedad Cubana Roja fueron menores que la obtenida en esta investigación. Por su parte, Cárdenas y Jiménez (2004) y Molero *et al.* (2003) determinaron rangos en DE entre 6,05 a 6,58 y de 4,00 a 6,45 cm, mientras que en DP valores que oscilaron entre 6,31 a 7,93 y 4,44 a 7,48 cm, respectivamente. A juicio de estos autores, las diferencias se debieron a la variabilidad genética, a las condiciones agroclimáticas de las localidades y al manejo realizado.

Podestá *et al.* (2001) indican que la aplicación de ácido giberélico en cerezo (*Prunus avium*) aumentó el diámetro del fruto en comparación con el testigo. Del mismo modo, De Souza *et al.* (2005) determinaron que

Cuadro 8. Tasa de crecimiento relativo (TCR) para peso fresco (PFF), diámetro polar (DPF) y diámetro ecuatorial (DEF) con base a las curvas de crecimiento acumulado para cada variable.

Tratamiento ¹	Variable ²	Etapa I	Etapa II	Etapa III
T1	TCR –PFF	0,313	0,066	0,389
T2		0,349	0,089	0,407
T3		0,416	0,066	0,457
T4		0,357	0,074	0,426
T1	TCR –DPF	0,116	0,012	0,357
T2		0,124	0,037	0,374
T3		0,133	0,013	0,382
T4		0,131	0,016	0,377
T1	TCR –DEF	0,116	0,013	0,357
T2		0,118	0,045	0,387
T3		0,131	0,018	0,396
T4		0,128	0,025	0,389
CV(%)		5,06	6,09	5,86

¹T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

²TCR – PFF: Tasa de crecimiento relativo del peso del fruto, TCR – DPF: Tasa de crecimiento relativo del diámetro polar del fruto, TCR – DEF: Tasa de crecimiento relativo del diámetro ecuatorial del fruto.

la aplicación de ácido giberélico más otros estimulantes aumentaron el peso promedio de los racimos de uva (*Vitis vinicola*) ‘Thompson Seedless’, como también el diámetro del fruto. En el mismo orden de ideas, Aristizábal *et al.* (2008) señalan que la aplicación de ácido giberélico en plátano ‘Dominico-Hartón’ (*Musa AAB*) incrementó el peso en racimo.

En relación al GC, los análisis permitieron detectar diferencias significativas entre los tratamientos estudiados (Cuadro 9) siendo T3 el que presentó mayor grosor, con un valor promedio de 17,16 mm y por su parte, T1 obtuvo el más bajo con 15,15 mm. Estos resultados coinciden con los obtenidos para esta variable por Collado *et al.* (2002) con valores promedio

Cuadro 9. Características físico-químicas de frutos de guayaba ‘Cubana Roja’ bajo la aplicación de bioestimulantes.

Tratamiento ¹	PF ²	DP	DE	GC	F	SST
	g	----- mm -----			kg/cm ²	°Brix
T1	201,27c ³	74,76b	70,81c	15,15c	2,69	9,60c
T2	236,53b	79,96ab	74,93b	16,22b	2,81	10,81b
T3	281,27a	85,80a	80,05a	17,16a	2,98	12,15a
T4	263,00ab	80,88ab	77,20ab	15,72bc	2,75	11,16b
CV (%)	10,84	12,77	15,02	9,96	6,07	11,05

¹T1: Control, T2: Biorend, T3: ácido giberélico + ácido salicílico + ácido fólico + melaza, T4: Plus Manvert.

²PF : peso fruto ; DP : diámetro polar ; DE : diámetroecuatorial ; GC : grosordelcasco ; F : firmeza ; SST : sólidos solubles totales.

³ Letras diferentes en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) de acuerdo a la prueba de Walker-Duncan.

de 14,8 mm. Del mismo modo, Ramírez *et al.* (2010) obtuvieron medias en GC de 1,03 a 1,32 cm en tres localidades del estado Zulia, Venezuela, con la variedad Criolla Roja. Estos mismos autores señalan que frutos con mayor grosor de casco permiten su utilización para la industria artesanal de producción de cascos de guayaba, teniendo mayor aceptación y valor en el mercado.

En cuanto a la firmeza de fruto no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Los promedios determinados en esta investigación son similares a los reportados por Ramírez *et al.* (2010), Castellano *et al.* (2006) y Laguado *et al.* (1999). Esta característica es deseable para el mercado fresco de la fruta, ya que disminuye el deterioro del fruto en los procesos de cosecha, transporte, postcosecha y almacenamiento del fruto. Cabe destacar que el transporte se realiza usualmente en cestas plásticas de 30 kg o en cajas de cartón de 16 kg, las cuales no aseguran ni garantizan una mayor durabilidad de los frutos.

Para la variable SST se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos estudiados incrementándose los °Brix en los tratamientos con bioestimulantes en comparación con el testigo, siendo T3 el mejor de ellos con un valor promedio de 12,15% (Cuadro 9). Los valores de °Brix en esta investigación fueron similares a los reportados por Ramírez *et al.* (2010), Castellano *et al.* (2006), Quijada *et al.* (1999) y Laguado *et al.* (1995).

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio confirman que el uso de las sustancias bioestimulantes presentaron un efecto positivo sobre las variables número de frutos, número de brotes nuevos, número de flores, radio de la copa, superficie lateral de producción y volumen de la copa.

La aplicación de ácido giberélico 1 ppm + ácido fólico 4 ppm + ácido salicílico 250 ppm + melaza incrementó el rendimiento y mejoró la calidad de los frutos en términos de peso, tamaño y dulzor (SST) con respecto a los demás tratamientos estudiados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Araujo, F.; S. Quintero; J. Salas; J. Villalobos; A. Casanova. 1997. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja en la planicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. LUZ 14: 315-328.
- Aristizábal, M.; L. Cardona; C. Osorio. 2008. Efecto del ácido giberélico y el desmane sobre las características del racimo en plátano Dominico Harton. Acta Agron. 57(4):253-257.
- Arjona, H.; J. Herrera; J. Gómez; J. Ospina. 2004. Evaluación de la aplicación de urea, melaza y aminoácidos sobre el crecimiento y rendimiento de la cebolla de bulbo (*Allium cepa* L. Grupo *cepa*) híbrido yellow granex, en condiciones de la Sabana de Bogotá. Agron. Col. 22(2): 177-184.
- Aular, J.; M. Casares. 2011. Consideraciones sobre la producción de frutas en Venezuela. Rev. Bras. Fructic. 33(1):187-198
- Barceló, J.; G. Rodrigo; B. Sabater; R. Sánchez 1992. Fisiología Vegetal. Ciencia y Técnica. Pirámide. Madrid, España. 584p.
- Beadle, C.1983. Plant growth analysis. In Coombs J.:D.O. Hall: S. Plung: J.M.O. Scurlock (Eds.) Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. 2^{da}ed. Pergamon Press. New York, EUA. pp 20-25.
- Benavides, A.; D. Burgos; H. Ortega; H. Ramirez. 2007. El ácido benzoico y el poliácido acrílico-quitosán en la calidad y el rendimiento del tomate cultivado en suelo calcáreo. Rev. Terra Latin. 25(3): 261-268.
- Cañizares, A.; D. Laverde; R. Puesme. 2003. Crecimiento y desarrollo del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Santa Bárbara, estado Monagas, Venezuela. Rev. UDO Agr. 3(1): 34-38.
- Cárdenas, R.; N. Jiménez. 2004. Caracterización morfológica y evaluación físico-química de frutos de selecciones promisorias de guayabo (*Psidium guajava* L.) en la cuenca del Lago de Maracaibo. Trabajo mimeografiado. La Universidad del Zulia. Fac. Agronomía. Maracaibo, Venezuela. 165 p.
- Castellano, G.; O. Quijada; R. Ramírez; E. Sayago. 2006. Efecto de la fertilización con calcio y el estado de madurez sobre la calidad de la fruta de guayaba. Rev. Iberoam. Tec. Posco. 7(2): 109-113.
- Collado, R.; D. Agramante; J. Pérez; M. Pérez; O. Gutiérrez; F. Jiménez; D. Ramírez. 2002. Selección de líneas clonales de guayaba del cultivar Enana roja (EEA 18-40) para su uso en mejoramiento genético y propagación. Biotec. Veg. 2(4): 207-210.

- Coombe, B. 1976. The development of fleshy fruits. *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 27: 507-528.
- De Souza, E.; P. Silva; E. Gomes. 2005. Efeito do ácido giberélico, do bioestimulante crop set e do anelamento na produção e na qualidade da uva 'Thompson seedless' no Vale do São Francisco. *Rev. Bras. Frutic.* 27(3): 418-421.
- Estrada, W.; E. Lescay; L. Rodríguez; S. Infante; A. García. 2013. Efecto de diferentes productos bioactivos sobre algunos indicadores agroproductivos en el cultivo del tomate, var. Amalia, en condiciones semicontroladas. *Rev. Granma Cien.* 17(3): 15-26.
- Garcés, G. 1987. Estudio anatómico y de los procesos de crecimiento del fruto del guayabo (*Psidium guajava* L.). *Agron. Col.* 4:23-30.
- Grajales, P. 1984. Mejoramiento Genético en Hortalizas. Limusa. Ciudad de México, México. 160 p.
- Kuc, J. 2000. Development and future direction of induced systemic resistance in plants. *Crop Prot.* 19: 859-861.
- Laguado, N.; O. Briceño; R. Rojo; D. Esparza; L. Arenas; H. Ferrer. 1995. Efecto de la fertilización y del estado de madurez sobre la calidad de frutos de guayaba (*Psidium guajava*). *Rev. Fac. Agron. LUZ* 12:437-449.
- Laguado, N.; E. Pérez; C. Alvarado; M. Marín. 1999. Características fisicoquímicas y fisiológicas de frutos de guayaba de los tipos Criolla Roja y San Miguel procedentes de dos plantaciones comerciales. *Rev. Fac. Agron. LUZ* 16: 382-397.
- Laguado, N.; M. Marín; L. Arenas; F. Araujo; C. Rincón; A. Rincón. 2002. Crecimiento del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja. *Rev. Fac. Agron. LUZ* 19(4): 273-283.
- López, R.; V. Camacho; M. Gutiérrez. 1998. Aplicación de ácido salicílico para incrementar el rendimiento agronómico en tres variedades de trigo. *Rev. Terra Latin.* 16(1): 41-48.
- Marín, M.; A. Casassa; A. Rincón; J. Labarca; Y. Hernández; E. Gómez; Z. Vitoria; B. Bracho; J. Martínez. 2000. Comportamiento de tipos de guayabo (*Psidium guajava* L.) injertados sobre *Psidium friedrichsthalianum* Berg- Niedenzu. *Rev. Fac. Agron. LUZ* 17: 384-392.
- Molero, T.; J. Molina; A. Casassa. 2003. Descripción morfológica de selecciones de *Psidium guajava* L. tolerantes y *Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Nied. resistente a *Meloidogyne incognita* en el estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. LUZ* 20:178-192.
- Montaño, N.; J. Méndez. 2009. Efecto del ácido indol acético y ácido naftaleno acético sobre el rendimiento en melón (*Cucumis melo* L.). *Rev. Cien. UDO Agri.* 9(4):793-801.
- Mppat. 2010. Cifras de superficie, producción y rendimiento de guayaba a nivel nacional. Dirección Nacional de Estadística. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras. Caracas, Venezuela.
- Podestá, E.; M. Rodríguez; F. Gil; C. Arjona. 2001. Efecto del ácido giberélico y del calcio sobre el tamaño, agrietamiento y otros parámetros de calidad en frutos de cerezo (*Prunus avium* L.) cv. Bing. *Inv. Agr. Prod. Prot. Veg.* 16(1):37-48.
- Quijada, O.; F. Araujo; P. Corzo. 1999. Efecto de la poda y la cianamida hidrogenada sobre la brotación, fructificación, producción y calidad de frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Mara del estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. LUZ* 16: 276-290.
- Quijada, O.; R. Ramírez; G. Castellano; R. Camacho; M. Burgos. 2009. Tipos de podas y producción de guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Baralt, estado Zulia, Venezuela. *Rev. UDO Agri.* 9(2): 304-311.
- Ramírez, E.; C. Aguilar; E. Acedes; E. Carrillo. 2004. Efecto de productos con reguladores de crecimiento sobre la floración y amarre de fruto en Chile 'habanero'. *Rev. Chapingo. Serie Hort.* 11(1): 93-98.
- Ramírez, R.; O. Quijada; R. Camacho; M. Burgos. 2010. Calidad fisicoquímica de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) Cultivadas en tres localidades del estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 44(3): 285-296.
- Salazar, D.; P. Melgarejo; R. Martínez; J. Martínez; F. Hernández; M. Buerguera. 2006 Phenological stages of the guava tree (*Psidium guajava* L.). *Sci. Hort.* 108: 157-161.

- Sánchez, A.; C. Colmenares; B. Bracho; J. Ortega; G. Rivero; G. Gutiérrez; J. Paz. 2007. Caracterización morfológica del fruto en variantes de guayabo (*Psidium guajava* L.) en una finca del municipio Mara, estado Zulia. Rev. Fac. Agron. LUZ 24: 282-302.
- Sánchez, A.; C. Peña; C. Colmenares; J. Ortega; B. Bracho. 2008. Caracterización morfológica de variantes de dos especies de *Psidium*. I. Dosel, tallo y hojas. Rev. Fac. Agron. LUZ 25: 1-25.
- SAS. 2003. The SAS system for Windows. Release 9.1.3. SAS Institute. Cary, EUA.
- Selvaraj, Y.; D. Pal; M. Raja; R. Rawal. 1999. Changes in chemical composition of guava fruits during growth and development. Indian J. Hort. 56(1): 10-18.
- Solarte, M.E.; O. Insuasty; L.M. Melgarejo. 2010. Calendario fenológico de la guayaba en la hoya del río Suarez. In Morales, A.L.; L.M. Melgarejo (Eds.) Desarrollo de productos funcionales promisorios a partir de la guayaba (*Psidium guajava* L.) para el fortalecimiento de la cadena productiva. Universidad Nacional de Colombia, Fac. Ciencias. Bogotá. pp. 59-82.
- Taiz, L.; E. Zeiger. 2002. Plant Physiology. 3ra ed. The Benjamin/Cummings Pub. Sunderland, EUA. 690 p.
- Villanueva, E.; G. Alcántar; P. Sánchez; M. Soria; A. Larque. 2009. Efecto del ácido salicílico y dimetilsulfóxido en la floración de [*Chrysanthemum morifolium* (Ramat) Kitamura] en Yucatán. Rev. Chapingo. Serie Hort.15 (Num. Esp.): 25-31.