

# Efecto de concentraciones de FitoMas-E en el crecimiento de plántulas de *Coffea arabica* L.<sup>1</sup>

Carlos Alberto Bustamante-González\*, Rolando Viñals-Núñez\*\* y Yusdel Ferrás-Negrín\*\*\*

## Resumen

El FitoMas-E es un bionutriente derivado de la industria azucarera cubana ampliamente utilizado en diversos cultivos. Por ese motivo, para evaluar el efecto de diferentes concentraciones en el crecimiento de plántulas de *Coffea arabica* L., se desarrollaron experimentos en viveros del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales ubicados en Tercer Frente y Sagua, pertenecientes a las provincias de Santiago de Cuba y Holguín, respectivamente. En un diseño completamente al azar se estudiaron las concentraciones de 0, 32, 64, 96, 128, 160, 192 y 320 mL por mochila de 16 L. Para la conformación de los sustratos (3/1) se utilizó un suelo Pardo sin Carbonatos y como abono orgánico la cachaza en Tercer Frente y la pulpa de café en Sagua. En 10 de las 28 plántulas de cada tratamiento se evaluó la altura, el diámetro del tallo, el área foliar, la masa seca, el índice de calidad de las posturas y la eficiencia de la aplicación. Para determinar la concentración óptima se ajustaron los incrementos de la masa seca y el área foliar a varias funciones, y se seleccionó la de mayor ajuste. Con la primera derivada de esas funciones se determinó la concentración óptima. Las plántulas de café respondieron positivamente a la aplicación del FitoMas-E. Para el café en la fase de vivero la aplicación del FitoMas-E en concentraciones que oscilaron entre 127 y 152 mL por mochila de 16 L, propiciaron los mayores incrementos de la masa seca, el área foliar y la eficiencia del producto.

Palabras clave: bionutriente, crecimiento, café, vivero.

## Abstract

FitoMas-E is a bionutrient derived from the Cuban sugar industry widely used in various crops, for this reason to evaluate the effect of different concentrations in the seedling growth of *Coffea arabica* L., experiments were developed in nurseries of the Agroforestry Research Institute located in Tercer Frente and Sagua located in the provinces of Santiago de Cuba and Holguín respectively. In a completely randomized design, concentrations of 0; 32; 64; 96; 128; 160; 192 and 320 mL per backpack of 16 liters were studied. For the formation of the substrates (3/1), a Pardo soil without carbonates was used and, as an organic fertilizer, the filter cake mud in Tercer Frente and the coffee pulp in Sagua. In 10 of the 28 seedlings of each treatment, the height, stem diameter, leaf area, dry mass, quality index of the seedlings and the efficiency of the application were evaluated. To determine the optimum concentration, the increments of the dry mass and the foliar area to several functions and the one of greater adjustment was selected. With the first derivative of these functions determined the optimal concentration. The coffee plantlets responded positively to the application of FitoMas-E. For the coffee tree in the nursery phase the application of FitoMas-E in concentrations ranging between 127 and 152 mL per backpack of 16 liters, led to the largest increases in dry mass, leaf area and product efficiency.

Key words: bionutrient, growth, nursery.

<sup>1</sup> Recibido: 11/01/2019

Aprobado: 14/03/2019

\* Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente, Santiago de Cuba. nutricion1@tercerfrente.inaf.co.cu

\*\* Estación Experimental Agro-Forestal Velasco, Holguín. tierra.velasco@hlg.eicma.cu

\*\*\* Estación Experimental Agro-Forestal Jibacoa, Manicaragua, Villa Clara, Cuba. yusdel@jibacoa.inaf.co.cu

## Introducción

En Cuba el café en 2000 ocupaba 117 387 ha en zonas con condiciones de clima que favorecían su desarrollo; sin embargo, se obtuvo un rendimiento agrícola de  $0,2 \cdot \text{tha}^{-1}$ , muy distante del potencial productivo del agroecosistema cafetalero del país. Una de las causas puede haber sido que el 24 % de estas áreas habían agotado su ciclo económicamente productivo, por lo que se realizó un programa de desarrollo que proponía para el período 2010-2015 la renovación de un número considerable de hectáreas (Pérez y col., 2011).

Para la renovación de las plantaciones se requiere disponer de posturas, por lo que se hace necesario contar con sustratos fértiles para inducir un rápido y vigoroso desarrollo de las mismas, las que al estar bien nutridas deben aumentar su supervivencia en el campo y así asegurar el futuro de la plantación de café; de ahí la importancia de las atenciones culturales en el vivero (Rodríguez, 2009 y Rezende y Rezende, 2013).

La fertilización es una práctica agronómica necesaria en la caficultura; sin embargo, el precio de los fertilizantes, entre otras causas, ha ocasionado una disminución de su aplicación por los productores, por lo que la búsqueda de alternativas para la obtención de rendimientos sostenibles es un tema actual. Entre estas alternativas está el uso de los bioestimulantes, los que promuevan mayor crecimiento y desarrollo vegetal a través de la división celular, la diferenciación de las células, el aumento de la absorción y utilización de los nutrientes (Castro *et al.*, 1998). Ros, Narita y Araújo (2015) informaron sobre el uso de bioestimulantes en los cultivos de frijol, soya, algodón, pimiento y caña de azúcar.

El FitoMas-E es un bionutriente derivado de la industria azucarera cubana que actúa con marcada influencia antiestrés. Es una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos) (Montano, 2008; Castillo y col., 2011). Este producto se ha probado con buenos resultados en más de 20 cultivos, entre ellos la caña de azúcar (Zuaznábar y col., 2005), la cebolla (Almenares y col., 2006), la lechuga (Ramos y Martínez, 2007) y *Murraya paniculata* L. (Baños y col., 2009). En el caso del café, Barroso y col. (2015) encontraron que el FitoMas-E incrementó la masa seca y el área foliar de las plántulas de cafeto, y que este efecto fue superior al utilizar la pulpa de café como fuente de abono orgánico, que cuando se utilizó el estiércol vacuno.

Se conoce de la utilización del FitoMas-E por productores de café a partir de la información obtenida en otros cultivos; sin embargo, es escasa la información científica que permita la aplicación de una tecnología concreta en la caficultura, por lo que se desarrolló esta investigación con el objetivo de establecer el efecto de concentraciones de FitoMas-E en el crecimiento de plántulas de cafetos.

## Materiales y métodos

Se desarrollaron experimentos en un diseño completamente aleatorizado en las áreas del Instituto de Investigaciones Agroforestales (INAF) ubicadas en Tercer Frente, provincia de Santiago de Cuba, y Alcarraza de Sagua, provincia de Holguín. Las características experimentales se reflejan en la tabla 1.

**Tabla 1. Características de los experimentos**

Exp.	Localidad	Inicio	Evaluación	Concentraciones, mL mochila $\cdot 16 L^{-1}$	Variedad	Abono orgánico
1	Tercer Frente	Oct. 2013	Abr. 2014	0, 40, 80, 120, 160, 200 y 240	San Ramón	Cachaza
2	Tercer Frente	Oct. 2014	Jun. 2015	0, 32, 64, 96, 128, 160 y 192	Catuaí amarillo	Cachaza
3	Sagua	Oct. 2013	Jun. 2014	0, 32, 64, 96, 128, 160 y 192	Isla 6-14	Pulpa de café
4	Sagua	Oct. 2014	Jun. 2015	0, 32, 64, 96, 128, 160, 192	Isla 6-14	Pulpa de café

En un experimento exploratorio se estudiaron inicialmente las concentraciones 40, 80, 120, 160, 200 y 240 mL de FitoMas-E por mochila de 16 L, respectivamente. Con los resultados de ese experimento se ajustaron las dosis a investigar a 0 (testigo), 32, 64, 96, 128, 160 y 192 mL.

En 2014, en el experimento 4 se incluyeron dos tratamientos: el suelo solo y la norma técnica con la aplicación de urea foliar a partir del tercer par de hojas.

El FitoMas-E fue suministrado por el Instituto Cubano de Derivados de la Caña de Azúcar (Icidca). Todas las

aplicaciones de los bioproductos se realizaron antes de las diez de la mañana, con una mochila Matabí de 16 L de capacidad y a presión constante. Estas concentraciones se aplicaron mensualmente desde el segundo hasta el quinto par de hojas de las posturas.

A los tratamientos testigo en todos los experimentos se les aplicó agua en el momento de aplicación del FitoMas-E. Las aplicaciones se realizaron utilizando separadores de metal para evitar interferencias entre los tratamientos.

La siembra de las semillas se efectuó en bolsos de polietileno de 20 cm x 30 cm, y se colocaron inicialmente

dos semillas por bolso para luego dejar una. Cada parcela estuvo compuesta por 28 plantas de las que se evaluaron 10.

El sustrato para el llenado de las bolsas en Tercer Frente se caracterizó por ser ligeramente básico. Los altos contenidos de fósforo y potasio disponibles crearon condiciones favorables para el desarrollo del sistema radicular y de las posturas en general (Tabla 2). Los contenidos de calcio fueron altos, y bajos los de magnesio, lo que creó una relación Ca/Mg desfavorable para la absorción de potasio, aunque este elemento en la fase de desarrollo de las posturas no es primordial.

**Tabla 2. Propiedades físico química de los sustratos 3/1**

	Suelo	Abono orgánico	M.O. %	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O mg • 100 g <sup>-1</sup>		Ca <sup>+2</sup> Mg <sup>+2</sup> K <sup>+</sup> cmol • kg <sup>-1</sup>		
Tercer Frente	Pardo s.c.	Cachaza	3,8	7,5	6,8	224	51,3	43,7	3,5	1,4
Sagua	Pardo s.c.	Pulpa de café	n.d.	9,09.	6,84	38,1	50,0.	n. d.	n. d.	n. d.

Pardo s.c. Pardo sin carbonatos.  
n. d. No determinado.

El manejo agrotécnico de las plántulas se realizó según Instructivo Técnico para el café arábico (Díaz y col., 2013).

Al alcanzar las posturas el sexto par de hojas se evaluaron las variables siguientes:

1. Altura de las plántulas (cm). Se midió con una regla graduada.
2. Diámetro del tallo a 5 cm desde la base (mm). Se midió con pie de rey.
3. Masa seca total (g). Consistió en la suma del peso seco de los órganos (hojas, tallos y raíces). Se secó cada órgano a 70 °C hasta obtener masa constante. Se pesó con una balanza digital.
4. Área foliar (cm<sup>2</sup>) por el método de Soto (1980).
5. Índice de calidad por la fórmula propuesta por Dickson *et al.* (1960).
6. Índice de eficiencia (I.E.) Se calculó por la fórmula propuesta por Siqueira y Franco (1988):

$$I.E. = ((\text{valor del tratamiento } X - \text{valor del testigo}) / \text{valor del testigo}) \times 100$$

Para el procesamiento estadístico se comprobó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de la varianza por la prueba de Levene. Posteriormente se realizó el análisis de varianza a los datos.

Para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizó la dócima de comparación de rangos múltiples de Duncan para  $p \leq 0,05$ , aunque en las tablas se refleja el nivel de significación máximo resultante de la tabla de Fisher.

Para la definición de la concentración se ajustaron los datos de los incrementos relativos del área foliar a diferentes funciones matemáticas y se seleccionó la de mayor coeficiente de determinación. Se partió del criterio de investigaciones anteriores que demostraron que las variables morfológicas en el vivero estaban estrechamente correlacionadas entre sí y que el área foliar es un índice que expresa adecuadamente la respuesta del crecimiento integrado de las posturas (Rivera *et al.*, 1997; Fernández, 1999, citados por Sánchez, 2001).

## Resultados y discusión

### Sitio experimental Tercer Frente

#### Experimento 1

Resultó una prueba exploratoria para realizar posteriores ajustes de las dosis a investigar. Se encontró un efecto positivo de las concentraciones sobre todos los indicadores con excepción de la masa seca de la raíz (Tabla 3).

**Tabla 3. Efecto de las concentraciones de FitoMas-E en indicadores de crecimiento de las posturas de café. Tercer Frente. Abril 2014**

mL/16 L	Altura (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Masa seca (g)			Índice de calidad	Área foliar (cm <sup>2</sup> )
			Aérea	Raíz	Total		
0	23,74 bc	3,03 b	1,66 c	0,47	2,13 c	0,384 b	282,40 bcd
40	25,70 ab	3,20 ab	1,81 bc	0,49	2,30 abc	0,384 b	266,47 cd
80	25,50 abc	3,22 ab	2,10 ab	0,52	2,61 a	0,529 a	335,50 a
120	24,93 abc	3,23 ab	2,06 ab	0,47	2,53 ab	0,521 a	341,95 a
160	26,50 a	3,38 ab	2,16 a	0,47	2,63 a	0,492 a	316,77 ab
200	23,29 c	3,57 a	1,90 abc	0,45	2,35 abc	0,529 a	288,11 bcd
240	26,83 a	3,15 ab	1,65 c	0,41	2,05 c	0,332 b	253,53 d
E.S., x	0,74**	0,13***	0,09***	0,03 ns	0,11***	0,03***	12,15***

\*\* y \*\*\* Medias con letras comunes no difieren significativamente para  $p \leq 0,01$  y  $0,001$ , respectivamente.  
n.s. No significativo.

Para la altura se encontraron diferencias significativas con respecto al testigo con la aplicación de 160 mL de FitoMas-E, aunque el efecto logrado con esta concentración no se diferenció del logrado con la menor concentración. Para el resto de las variables (con excepción del diámetro del tallo), los mayores valores absolutos se encontraron al aplicar las concentraciones entre 80 y 160 mL (Tabla 3). Se destaca la tendencia al efecto depresivo de los indicadores con las concentraciones superiores a 200 mL. Este comportamiento fue la causa del ajuste de las concentraciones a investigar en el resto de los experimentos.

Experimento 2

Las posturas que recibieron la concentración de 64 mL de FitoMas-E mostraron valores de altura y área foliar similares estadísticamente a los mayores valores absolutos del experimento, pero superiores estadísticamente al testigo (Tabla 4). Los mayores valores de masa seca e índice de calidad se lograron al aplicar 192 mL del producto, superiores estadísticamente ( $p \leq 0,05$ ) al testigo valor. La concentración de 64 mL propició valores superiores y significativos del área foliar con respecto al testigo y a los alcanzados con la dosis de 32 mL, y no se diferenció de manera general a los valores alcanzados con concentraciones superiores

**Tabla 4. Efecto de las concentraciones de FitoMas-E en indicadores de crecimiento de las posturas de café. Tercer Frente. Junio 2015**

mL/16 L	Altura (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Masa seca (g)			Índice de calidad	Área foliar (cm <sup>2</sup> )
			Aérea	Raíz	Total		
0	19,4 b	3,72	2,17 cd	0,55 bc	2,72 cd	0,71 e	307,8 c
32	16,8 c	3,41	2,07 cd	0,44 c	2,51 d	0,55 e	336,7 bc
64	22,3 a	3,89	2,61 b	0,65 bc	3,26 b	0,99 d	415,8 a
96	23,9 a	3,73	2,60 b	0,62 bc	3,22 b	1,09 cd	432,5 a
128	18,5 bc	3,07	1,79 d	0,62 bc	2,41 d	1,36 b	400,0 d
160	21,7 a	3,61	2,38 bc	0,73 ab	3,11 bc	0,96 d	386,1 ab
192	23,4 a	3,58	3,00 a	0,92 a	3,92 a	1,68 a	422,6 a
E.S., x	0,70***	0,20 ns	0,13***	0,07***	0,16***	0,08***	18,98***

\*\*\*Medias con letras comunes no difieren significativamente para  $p \leq 0,01$  y  $0,001$ , respectivamente.  
n.s. No significativo.

Sitio experimental Velasco

Experimento 3

En Sagua las plántulas de cafetos mostraron respuestas significativas a las aplicaciones del FitoMas-E, incluso en la menor concentración. Para la altura, el diámetro del tallo y el área foliar se alcanzó el mayor valor al aplicar el bionutriente en concentración de 192 mL por

mochila (Tabla 5) que se diferenciaron estadísticamente del testigo.

Se observó la tendencia de crecimiento de las variables respuestas hasta la concentración de 128 mL por mochila de 16 L para luego descender, lo que podría ratificar la idea de un posible efecto depresivo de las altas concentraciones del bionutriente para el café en esta fase.

**Tabla 5. Efecto de las concentraciones de FitoMas-E en indicadores de crecimiento de las posturas de café. Velasco 2014**

mL/16 L	Altura (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Masa seca (g)			Índice de calidad	Área foliar (cm <sup>2</sup> )
			Aérea	Raíz	Total		
0	24,14 d	3,4	0,99 b	0,52 d	1,51 c	0,16 d	180,51 c
32	27,28 c	3,6	1,74 a	0,94 bc	2,68 ab	0,25 c	255,66 b
64	29,18 bc	3,6	1,76 a	0,89 c	2,64 b	0,27 bc	308,40 ab
96	29,70 ab	3,6	1,84 a	1,03 abc	2,87 ab	0,30 ab	315,67 ab
128	30,81 ab	3,6	2,03 a	1,20 a	3,23 a	0,32 a	330,22 a
160	30,61 a	3,7	1,89 a	1,06 abc	2,97 ab	0,33 a	304,41 ab
192	31,73 ab	3,8	1,98 a	1,13 ab	3,11 ab	0,31 ab	335,21 a
E.S., x	0,78***	0,02 n.s.	0,12***	0,07***	0,18***	0,01***	20,75***

\*\*\* Medias con letras comunes no difieren significativamente para  $p \leq 0,001$ , respectivamente. n.s. No significativo.

Experimento 4

Se ratificó que en las condiciones de suelo de Sagua es necesario complementar la producción de posturas con la adición de fertilizantes minerales y orgánicos (Tabla 6),

pues todos los indicadores del tratamiento suelo solo resultaron inferiores estadísticamente a los alcanzados con la proporción 3/1 más aplicación de urea foliar.

**Tabla 6. Efecto de las concentraciones de FitoMas-E en indicadores de crecimiento de las posturas de café. 2014**

mL /16 L	Altura (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Masa seca (g)			Índice de calidad	Área foliar (cm <sup>2</sup> )
			Aérea	Raíz	Total		
Suelo solo	16,36 c	2,1 d	1,15 c	0,55 c	1,70 c	0,14 c	161,42 c
3:1 + urea	29,38 a	3,2 bc	3,16 ab	1,54 ab	4,70 ab	0,27 ab	516,98 a
0	25,76 b	3,0 c	2,44 b	1,30 b	3,74 b	0,21 b	417,48 b
32	32,08 a	3,9 a	3,59 a	2,09 a	5,59 a	0,28 a	536,38 a
64	31,61 a	3,8 ab	3,21 ab	1,59 ab	4,80 ab	0,31 a	562,61 a
96	30,65 a	3,6 abc	3,44 a	1,92 a	5,35 a	0,31 a	557,42 a
128	32,31 a	3,3 bc	3,50 a	2,01 a	5,51 a	0,25 ab	552,66 a
160	32,23 a	3,4 abc	3,34 a	1,89 a	5,23 a	0,29 a	514,68 a
192	32,36 a	3,1 c	3,53 a	2,02 a	5,54 a	0,26 ab	524,69 a
E.S., x	1,093***	0,020***	0,26***	0,17***	0,42***	0,02***	22,18***

\*\* y \*\*\* Medias con letras comunes no difieren significativamente para  $p \leq 0,01$  y  $0,001$ , respectivamente.

Con respecto al suelo solo, la aplicación del FitoMas-E tuvo un efecto positivo en el crecimiento de las posturas de cafetos, e incluso en la dosis mínima se incrementó la altura en 96 %, el diámetro del tallo en 86 %, la masa seca total en 229 % y el área foliar en 232 %.

La aplicación de FitoMas-E en la menor concentración tuvo un efecto agrobiológico similar estadísticamente ( $p \leq 0,001$ ) a la aplicación de la fertilización mineral (Tabla 6), e incluso todas las variables tuvieron la tendencia a mostrar los mayores valores absolutos.

El incremento de la altura pudo estar relacionado con la acción del bionutriente, el cual es capaz de estimular la división y el alargamiento celular, así como la nutrición del cultivo, lo que favorece a su vez el crecimiento y el desarrollo vegetal (Baños y col., 2009, citado por Barroso y col., 2015).

El área foliar es una variable importante en la mayoría de los estudios agrícolas y fisiológicos involucrados en el crecimiento vegetal, la captación de luz, la eficiencia fotosintética, la respiración, la transpiración y la respuesta al riego y a la fertilización (Casierra *et al.*, 2008).

Con concentraciones de FitoMas-E que oscilaron entre 64 y 192 mL se obtuvieron los mayores índices de eficiencia en el área foliar de las plántulas de cafetos (Tabla 7). Este diapasón tan amplio indica que el producto es eficiente, pero existen otros factores que pueden incidir en la misma, entre ellos el clima, las variedades utilizadas y la fertilidad de los sustratos.

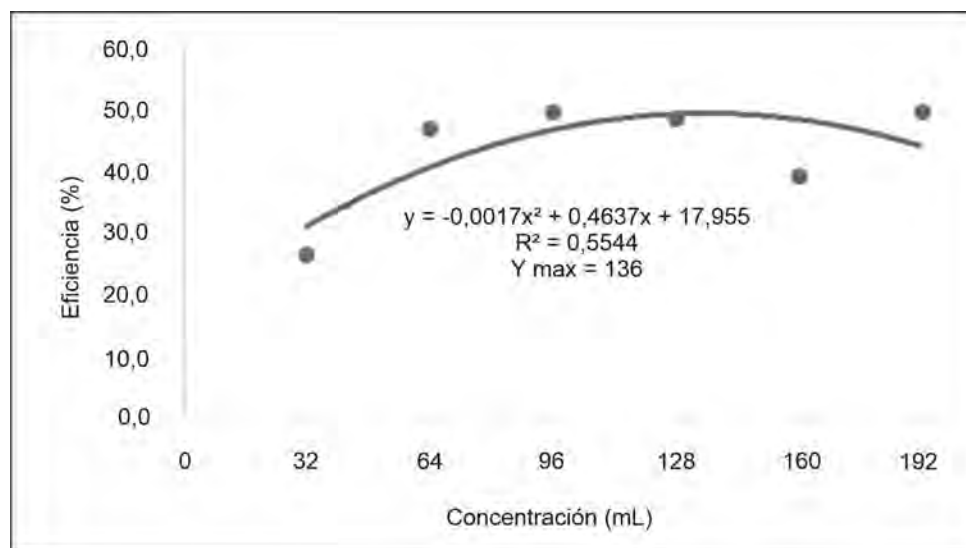
**Tabla 7. Índice de eficiencia de las concentraciones de FitoMas para el área foliar**

Exper. Conc.	2	3	4	Promedio
32	9,39	41,63	28,48	26,5
64	35,09	70,85	34,76	46,9
96	40,51	74,88	33,52	49,6
128	29,95	82,94	32,38	48,4
160	25,44	68,64	23,28	39,1
192	37,30	85,70	25,68	49,6

El uso de bioestimulantes para el desarrollo de posturas de café en fase de vivero ha ejercido un efecto beneficioso en el área foliar. Bustamante y Varela (2012) informaron que al aplicar Vitazyme a diferentes variedades de café durante la fase de vivero se incrementó esta variable entre el 11 y 48 %. Morán (2014) demostró que la aplicación de FitoMas-E en concentración de 0,25 % (40 mL) influyó positivamente en el área foliar de posturas de la variedad Catuaí, con incrementos de 14,2 % comparado con el testigo.

El mayor valor promedio del incremento de la eficiencia del FitoMas-E en el área foliar de las plántulas se alcanzó con la concentración de 96 mL por mochila de 16 L, con valor similar a la aplicación de 192 mL (Tabla 7).

Los valores medios del índice de eficiencia presentaron el mayor ajuste a la función cuadrática (Fig. 1), con un valor máximo en 136 que sitúa la eficiencia en 49,6, similar a lo presentado en la tabla 7.



**Figura 1.** Relación entre las concentraciones de FitoMas-E y la eficiencia de su aplicación.

Para el área foliar los valores de incremento mostraron también su mejor ajuste a la función cuadrática. Las concentraciones de FitoMas-E necesarias para lograr el

mayor incremento con respecto al testigo se ubicaron en el rango de 127 y 131 mL de FitoMas-E por mochila de 16 L de agua (Fig. 2).

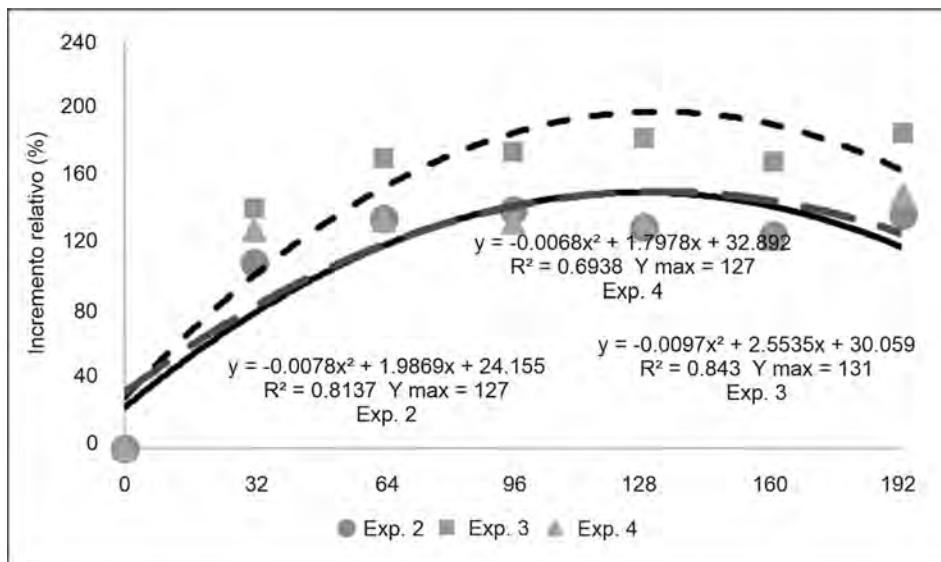


Figura 2. Relación entre las concentraciones de FitoMas-E y el incremento relativo del área foliar (% del testigo)

La biomasa es considerada un importante indicador de los procesos ecológicos y de manejo que ocurren en la vegetación, y refleja las condiciones del sitio y de los recursos edáficos, hídricos y de radiación solar disponibles en él (Dobbs y col., 2011). El contenido de masa seca es un indicador del incremento en la producción, gastos y biosíntesis de carbohidratos, lo cual proporciona un adecuado desarrollo fisiológico en las plantas.

De esta manera se concluye que, para el café en la fase de vivero, la aplicación del FitoMas-E en concentraciones que oscilan entre 127 y 152 mL por mochila de 16 L propiciaron un adecuado crecimiento de las posturas. Al sustituir estos valores en la función de la Fig. 1, se estima una eficiencia de 49,4 y 49,1, respectivamente.

## Conclusiones

- Las posturas de café respondieron positivamente a la aplicación del FitoMas-E.
- La aplicación del FitoMas-E en concentraciones que oscilaron entre 127 y 152 mL por mochila de 16 L propiciaron los mayores incrementos del área foliar y la eficiencia del producto en las posturas de cafetos.

## Bibliografía

- Almenares, R.; Blanco, A.; Samon, A. y J. Villar: Influencia de un bioestimulante cubano en la obtención de posturas de café. En: *XV Congreso Científico INCA*. 7-10 de noviembre. San José de Las Lajas. La Habana, 2006.
- Baños, Heyker L.; Alemán, J.; María Martínez, Jennifer Ravelo, Moraima Surís, Ileana Miranda y H. Rodríguez: Efecto de bioestimulantes sobre la germinación y el crecimiento de *Murraya paniculata* L. *Cultivos Tropicales*, vol. 30, no. 1, p. 83-86, 2009.
- Barroso Frómata, L.; Michel, M. A.; Rodríguez Hernández, P. y E. J. Mompié: Aplicación de FitoMas-E y Eco-mic para la reducción del consumo de fertilizante mineral en la producción de posturas de café. *Cultivos Tropicales*, 36 (4): 158-167. 2015.
- Bustamante, C. y M. Varela: Efecto de la aplicación de Vitazyme en *Coffea*. I. Respuesta varietal de plántulas de *Coffea arabica* L. *Café Cacao*, 11 (2): 27-37, 2012.
- Casierra Posada, F.; Ricardo, G. y J. E. Peña-Olmos: Estimación indirecta del área foliar en *Fragaria vesca* L., *Physalis peruviana* L., *Accase ilowiana* (Berg.) Burret, *Rubus glaucus* L., *Passiflora mollissima* (Kunth) L. H. Bailey y *Ficus carica* L. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.*, 11 (1): 95-102. 2008.

- Castillo-Portela, G.; Villar-Delgado, J.; Montano-Martínez, R.; Martínez, C.; Pérez-Alfocea, F.; Albacete, A.; Sánchez-Bravo, J. y M. Acosta-Echeverría: Cuantificación por HPLC del contenido de aminoácidos presentes en el FITOMAS-E”, ICIDCA. *Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 45 (1): 64-67. 2011.
- Castro, P. R. C.; Pacheco, A. C. y C. L. Medina: Efeitos de stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Science agricola*, 55 (2)1998.
- Díaz, W.; Caro, P.; Bustamante, C.; Sánchez, C.; Maritza Idilia Rodríguez; Vázquez, E.; Grave de Peralta, G.; Ramajo, J.; Ramos, R.; Delira Navarro; Fernández, I.; Martínez, F.; Yojana Rodríguez; Arañó, L.; Yero, A. y N. Morán: *Instructivo Técnico Café Arábico (Coffea arabica* Lin.). Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Ministerio de la Agricultura. Dirección de Café y Cacao del Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña. Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente, Santiago de Cuba. 137 pp., 2013.
- Dickson, A.; Leaf, L. and J. F. Hosner: Quality Appraisal of White Spruce and White Pine Seedling Stock in Nurseries, *Forest Chronicle*, 36:10-13, 1960.
- Dobbs, C.; Hernández, J. & F. Escobedo: Ecuaciones de biomasa aérea y área foliar basadas en métodos no destructivos para árboles urbanos de dos comunas de Chile Central. *Bosque*, 32(3): 287-296. 2011.
- Montano, R.: Fitoestimuladores orgánicos para la agricultura. Resultado de investigación. En: *Informe técnico*. Instituto Cubano de Investigación de los Derivados de la Caña de Azúcar (Icidca), Minaz. Ciudad de La Habana, 2008.
- Moran Rodríguez, N.: “Efecto agrobiológico de bioproductos en el crecimiento y desarrollo de posturas de *Coffea arabica* L. var. Catuai” [inédito], tesis de candidatura. Universidad Nacional Agraria de La Habana (UNAH), Mayabeque, La Habana, 2014.
- Pérez D., A.; Bustamante G., C. A.; Martín A., G. M.; Rivera E., R. A.; Viñals N., R. y M. I. Rodríguez C.: Nitrogen fertilization after robusta coffee pruning in Cambisols. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46 (8): 935-943, 2011.
- Ramos, L. y F. Martínez: Efecto del FitoMas-E y el Bioplasma en el rendimiento del cultivo de la lechuga variedad Anaida, bajo condiciones de cultivo semi-protegido. En: *XV Congreso Científico INCA*. 7 -10 de noviembre. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), San José de Las Lajas. La Habana, 2007.
- Rezende, B. M.; Anna Lygia de Rezende Maciel: Influência de bioativadores e bioestimulantes na produção de mudas de cafeeiros. Em: *VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil*, Salvador – BA. 25 a 28 de novembro de 2013.
- Rodríguez, A.: Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivar nacional, 2009. [En línea], disponible en: [http://dspace.esPOCH.edu.ce/bitstream...456789/319/1/13t0621angulo fermin.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ce/bitstream...456789/319/1/13t0621angulo%20fermin.pdf) [Consultado 2/7/2014].
- Ros Beraldo, Amarílis; Nobuyoshi Narita; H. S. Araujo. Efeito de bioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce. *Rev. Ceres*, 62 (5): 469-474. 2015.
- Sánchez, C.: “Uso y manejo de los hongos micorrizógenos arbusculares y los abonos verdes en la producción de posturas de cafeto (*C. arabica* L.) en algunos suelos del macizo Guamuhaya” [inédito], tesis de candidatura. Resumen. Universidad Nacional Agraria de la Habana (UNAH), Mayabeque, La Habana, 2001.
- Siqueira, J. O. y A. A. Franco: Biotecnología do solo. Fundamentos e Perspectiva. MEC-ESAL-FAEPE-ABEAS. Brasília, D.F. 235 pp., 1988.
- Soto, F.: Estimación del área foliar en cafeto (*Coffea arabica* L.) a partir de las medidas lineales de las hojas. *Cultivos Tropicales*, 2 (3): 115-128.1980.
- Zuaznábar, R.; Díaz, J. C.; Montano, R.; Córdoba, R.; Hernández, F.; Jiménez, F.; García, E.; Angarica, E.; Hernández, I. y M. Morales: Resultado de la Evaluación Experimental y de Extensión del Bioestimulante FitoMas-E en caña de azúcar. Zafra 2003 - 2004. INICA, *Informe interno*, 2005.