

# **EL CRECIMIENTO DEL CAFÉ VAR. CATURRA ROJA Y SU RELACIÓN CON LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS**

**Alberto Julca Otiniano  
Ricardo Borjas Ventura  
Segundo Bello Amez  
Yeferson Ladera Manyari  
Diana Rebaza Fernández**

**Universidad Nacional Agraria La Molina**

---

Saber y Hacer

Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL

Vol. 2, Nº 2. Segundo semestre 2015. pp. 75-89

ISSN 2311-7915 (versión impresa)

ISSN 2311-7613 (versión electrónica)

---

El crecimiento del café var. Caturra Roja y su relación con la aplicación de abonos orgánicos

Alberto Julca Otiniano<sup>1</sup> Ricardo Borjas Ventura<sup>2</sup> Segundo Bello Amez <sup>2</sup>

Yeferson Ladera Manyari <sup>3</sup> & Diana Rebaza Fernández <sup>4</sup>

Universidad Nacional Agraria La Molina

Recibido 11.11.2015

Aprobado 06.01.2016

---

1 Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. Departamento de Fitotecnia. La Molina. Lima. ajo@lamolina.edu.pe

2 Agrícola La Bretaña. Jr. Leonardo Alvaríño 213. San Ramón. Chanchamayo.

3 Fundación para el Desarrollo Agrario. Jr. Camilo Carrillo 325. Jesús María. Lima.

4 Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Economía y Planificación. Departamento de Estadística e Informática. La Molina. Lima.

## RESUMEN

---

La producción orgánica de café tiene un rol muy importante en la economía peruana. Actualmente, existe una gran variedad de productos orgánicos que se aplican en este cultivo y cuyos efectos aún no conocemos. Por tal motivo, se realizó un ensayo con el objetivo de determinar el efecto de productos orgánicos aplicados a un sustrato de café var. Caturra Roja en Chanchamayo (Junín, Perú). Los abonos orgánicos estudiados fueron Aminovigor, Fertiprotec, Fertigigas Plus, Lacto Fer y Alopes Forte. Se encontró que solo hubo diferencias estadísticas para el diámetro de tallo, peso fresco, peso seco y el Índice de Calidad de Dixon (ICD). Para el diámetro de tallo, los tratamientos con Aminovigor (5 ml/l), Aminovigor (10 ml/l) y Fertigigas Plus

(20 ml/l) fueron estadísticamente diferentes al testigo. En relación al peso fresco los tratamientos con Aminovigor (10 ml/l) y Fertigigas Plus (20 ml/l) tuvieron los mayores valores con 6.54 g y 6.67 g, respectivamente, mientras que para el peso seco, el mayor valor (2.65 g) se obtuvo con Aminovigor (10 ml/l). En relación al ICD, nuevamente el tratamiento con Aminovigor (10 ml/l) presentó el mayor valor (0.33). En general, no hubo diferencias estadísticas en los tratamientos aplicados, salvo en aquellos mencionados anteriormente, lo que deja abierta la posibilidad de investigaciones futuras.

**Palabras claves:** Café, abono orgánico, Perú, almácigo, crecimiento.

## ABSTRACT

---

Coffee organic production has an important role in Peruvian economics. There are many organic products that are applied in coffee plantations, with unknown effects. Therefore, a test was conducted to determine the effect of organic products applied to a var coffee substrate, Caturra Roja in a Chanchamayo (Junín, Peru). Organic fertilizers studied were Aminovigor, Fertiprotec, Fertigigas Plus, Lacto Fer and Alopes Forte. Results indicated that there were statistic differences only for plant stem diameter, fresh weight, dry weight, and Dixon Quality Index (DQI). For plant stem diameter, the treatments with Aminovigor (5 ml/l), Aminovigor (10 ml/l) and Fertigigas Plus

(20 ml/l) were statistically different from the control. Regarding fresh weight, treatments with Aminovigor (10 ml/l) and Fertigigas Plus (20 ml/l) had the highest values of 6.54 g and 6.67 g, respectively. The highest value (2.65 g) for dry weight was obtained with Aminovigor (10 ml/l). Treatments with Aminovigor (10 ml/l) had the highest DQI value (0.33). In general, in these treatments we only found some statistically differences, except in those mentioned above and therefore the possibility of future research is open.

**Keywords:** Coffee, organic fertilizer, Peru, copperwood, growth.

# INTRODUCCIÓN

El café tiene un rol muy importante en la economía peruana. En el 2013, en el Perú, existían 399 523 ha con este cultivo (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2014). Para el 2014, el Perú produjo 209 182 Tm (MINAGRI, 2015). En relación a la producción orgánica de café, en el 2014, el Perú fue el segundo productor mundial después de México (MINAGRI, 2014). Los sistemas de producción orgánica hacen posible mitigar los efectos del cambio climático (Akinmutimi, 2014), aumenta la biodiversidad en fincas cafetaleras (Tuck et al., 2014), entre otros beneficios. A pesar de las ventajas que tiene el sistema de producción orgánica, también tiene desventajas como los bajos rendimientos (Trewavas, 2001), aspecto central para la seguridad alimentaria sustentable (Seufert, Ramankutty & Foley, 2012). Por otra parte, entre los factores que permiten tener buenos rendimientos, en la producción de café orgánico, está la obtención de plántulas de buena calidad en fase de almácigo donde se exigen las mejores prácticas y las mejores tecnologías tanto en el germinador como en el vivero, siendo esta última, fundamental para obtener un café con alta calidad y productividad (CENICAFE, 2015).

Por otra parte, para la obtención de buenas plántulas de café, es necesaria una adecuada nutrición, esto depende de la dosis correcta y la fuente adecuada de cada elemento nutricional (Khalajabadi & Zapata, 2014). Si es necesario, se debe recurrir a fuentes

externas orgánicas que puedan nutrir de forma adecuada a las plántulas, en este sentido existe referencias sobre el uso de abonos orgánicos, en café, en reportes de Ávila, Sadeghian, Sánchez y Castro (2007) y Melo, Mendes & Guimarães (2003). Sin embargo, son pocos los trabajos de investigación referidos al uso de abonos orgánicos líquidos, que se usan a nivel comercial, en café, a nivel de vivero, a pesar que pueden llegar a ser alternativas a los fertilizantes químicos (El-Gleel, Paszt, El-meeded, 2014). El efecto de los abonos orgánicos no solo se observan en café sino también en otras especies como *Prunus mahaleb* L., donde Grzyb, Piotrowski y Paszt (2014) encontraron un aumento en el número de ramas y de brotes laterales, mientras que Ghaziani, Aboksari, Hashemabadi y Kaviani (2015) encontraron que, en *Pelargonium peltatum*, luego de la aplicación de compuestos orgánicos hubo un aumento de la toma de micronutrientes por parte de la planta.

Además del desconocimiento del efecto que tiene los abonos orgánicos, sobre el cultivo de café en almácigo, en nuestro país se tiene un incremento de la oferta de estos productos, sin una idea clara del efecto que, en general, tienen sobre los cultivos y en particular sobre el café. En este contexto se llevó a cabo el ensayo donde el objetivo fue determinar el efecto de productos orgánicos sobre el cultivo de café a nivel de vivero.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitio de estudio.

El ensayo se realizó en el Fundo “La Génova”, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ubicado a una LS: 11°05.790´ y LO: 75°20.969´, con una altitud de 965 m, en el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín.

### Material de estudio.

Se usó café var. Caturra Roja. La germinación de las semillas se hizo en una bandeja de plástico con arena de río lavada como sustrato. El repique se realizó en estado de “soldadito” o “palito de fósforo” a bolsas de plástico negro de un litro de capacidad y con un sustrato de tierra del mismo fundo esterilizado con calor (80° C/1 hora) para evitar la presencia de patógenos. La composición química de cada uno de los abonos estudiados, fue proporcionada por las empresas productoras de los mismos y se muestra en la Tabla 1.

### Tratamientos.

Este ensayo tuvo un total de 11 tratamientos (Tabla 2), cada tratamiento con 10 repeticiones (1planta=1repetición) y se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Los productos

se prepararon en solución con agua potable y se aplicaron dividiendo la dosis en dos partes iguales (50% + 50%), al repique y 30 días después, y usando 100 ml/pl de la solución. En el tratamiento testigo (T1) se aplicó 100 ml/pl solamente de agua potable. La misma cantidad de agua (100 ml/pl) se usó para regar las plantas cada 3 días, manteniendo el sustrato siempre en capacidad de campo.

La fase experimental duró 90 días a partir del repique y se evaluaron las siguientes variables: altura de planta (A) (cm), diámetro del tallo (D) (mm), número de hojas, peso fresco de la raíz (PFR) (g), peso fresco de la parte aérea (PFA) (g), peso fresco total (PFT) (g), peso seco de la raíz (PSR) (g), peso seco de la parte aérea (PSA) (g), peso seco total (PST) (g). Estas medidas fueron hechas al finalizar el ensayo. Además, se determinaron la relación: Peso Seco Aéreo/Peso Seco Raíz (PSA/PSR), Índice de Calidad de Dickson (ICD) e Índice de Esbeltez (IE). Esta último de acuerdo a Orozco et al. (2010), se determina mediante la siguiente fórmula:  $IE = A/D$ ; en cambio el ICD, descrito por Gil & Pardos (1977), está relacionado con el comportamiento de la planta en campo (Birchler, Rose, Royo, & Pardos, 1998) y combina parámetros morfológicos de longitud y peso, la fórmula es:  $ICD = [PST/(A/D) + (PSA/PSR)]$ .

**Tabla 1.***Características químicas de los productos aplicados en el ensayo.*

Fertilizante	Composición química											
	MO (%)	N <sup>1</sup>	P <sup>1</sup>	K <sup>1</sup>	Ca <sup>1</sup>	Mg <sup>1</sup>	Fe <sup>2</sup>	Cu <sup>2</sup>	Zn <sup>2</sup>	Mn <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	Aa
AMINOVIGOR	28.13	20.5	2.81	8.24	4.78	0.79	82.80	3.16	5.52	2.08	11.83	>15%
FERTIPROTEC	13.25	12.24	1.03	3.04	1.51	0.87	22.7	3.10	4.90	1.40	9.44	ND
FERTIGIGAS PLUS	10.46	16.8	0.2	14.2	2	1.06	68	6	14	2	1090	<2%
LACTO-FER	14.77	5.8	1.4	7.1	2	0.52	114	10	8	2	18.1	<1%
ALOPES FORTE	31.17	22.5	2.1	3.7	1.4	0.384	32.5	0.8	3.1	1.2	250.8	<2%

<sup>1</sup> La concentración en el producto es en g/L<sup>2</sup> La concentración en el producto es en mg/L

ND: No determinado; aa: aminoácidos

**Tabla 2.***Tratamientos estudiados en ensayo con productos orgánicos en vivero de café*

Tratamiento	Producto	Dosis
T1	Testigo	0 ml/l
T2	Aminovigor	5 ml/l
T3	Aminovigor	10 ml/l
T4	Fertiprotec	5 ml/l
T5	Fertiprotec	10 ml/l
T6	Alopes Forte	40 ml/l
T7	Alopes Forte	80 ml/l
T8	Lacto-Fer	60 ml/l
T9	Lacto-Fer	120 ml/l
T10	Fertigigas Plus	20 ml/l
T11	Fertigigas Plus	40 ml/l

**Análisis estadístico.**

Los datos fueron sometidos a un proceso de verificación de los supuestos básicos para realizar el análisis de varianza (Montgomery, 2005) como son: pruebas de homogeneidad de varianza y normalidad de errores. Se tuvieron que hacer las transformaciones correspondientes (Steel & Torrie, 1988) (Tabla 3). Debido a que la variable Número de Hojas no cumplía con los supuestos básicos, y a pesar de las transformaciones realizadas, para probar la Normalidad y homogeneidad de varianza, se procedió a realizar la prueba alterna no paramétrica de Kruskal Wallis. Los datos transformados de las demás variables se sometieron a la Prueba de Tukey ( $p \leq .05$ ). El software estadístico usado fue el Statgraphics Centurion XVI y el programa R.

**Tabla 3.**

*Variables estudiadas y las transformaciones correspondientes.*

Variable	Transformación
Diámetro (Primera evaluación)	Log (Y)
Diámetro (Segunda evaluación)	Log (Y)
Altura (Segunda evaluación)	$(Y^{0.3}-1)/0.3$
Altura (Tercera evaluación)	$(Y^{0.5}-1)/0.5$
Peso seco de la raíz	$(Y^{0.5}-1)/0.5$
Peso fresco de la raíz	$(Y^{0.3}-1)/0.3$
Peso fresco aéreo	$(Y^{0.7}-1)/0.7$
Peso seco aéreo	$(Y^{0.7}-1)/0.7$
Peso seco total	$(Y^{0.7}-1)/0.7$
Peso fresco total	$(Y^{0.6}-1)/0.6$

Nota: Transformación usada Box-Cox  $((Y\lambda-1)/\lambda)$  (Montgomery, 2005)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados nos muestran que en todos los tratamientos la altura se incrementó con el paso del tiempo y en cada momento de evaluación, sin embargo, la aplicación de los distintos tratamientos no tuvo el efecto esperado, es decir, no encontramos diferencias estadísticas en ninguna de las evaluaciones, además observamos que la menor longitud de planta, en todas las evaluaciones, siempre fue el tratamiento con Alopes Forte (80 ml/l) (Figura 1). Al final del ensayo, la mayor altura (12.91 cm) correspondió al tratamiento con Fertigigas plus (20 ml/l) y la menor fue compartida por los tratamientos Testigo, Alopes Forte

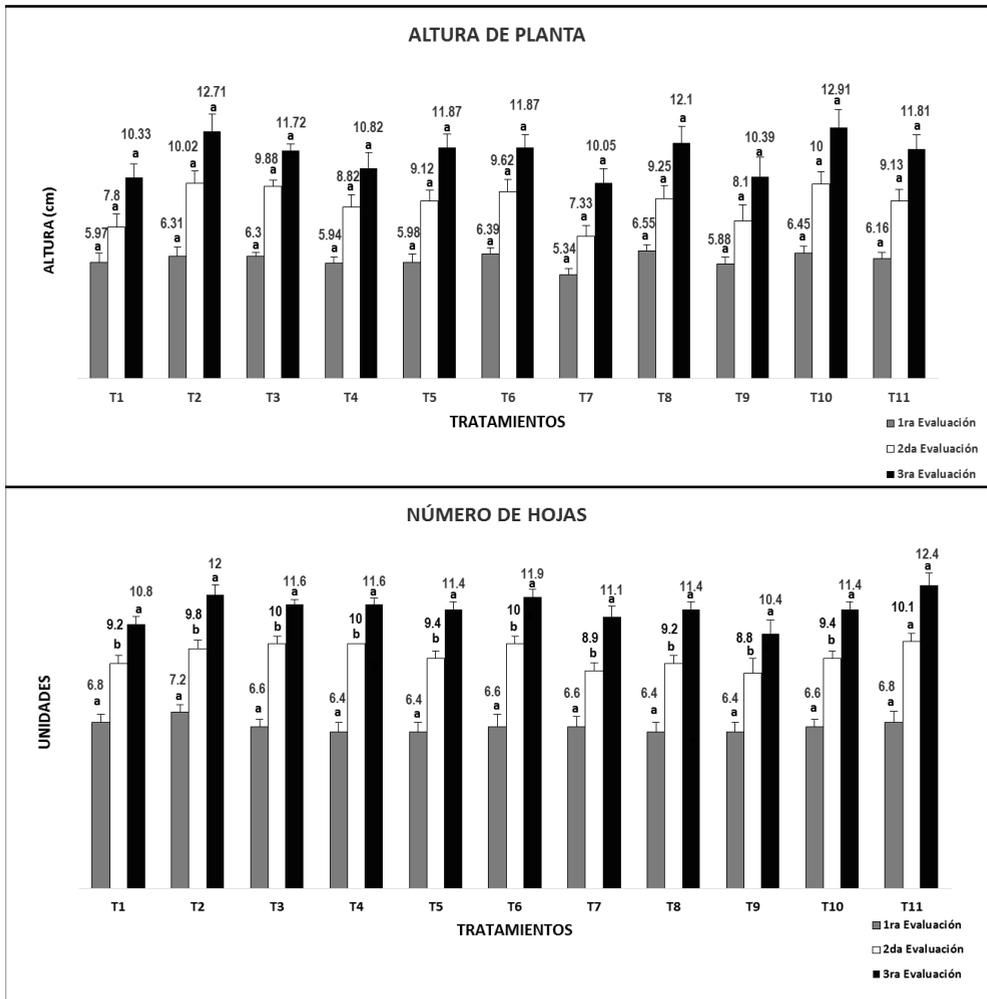
(80 ml/l) y Lactofer (120 ml/l). Sin embargo, otros investigadores encuentran diferencias estadísticas al evaluar esta variable en un tiempo mayor, en este sentido, Contreras, Acebedo y Escolana (2008) reportan que la aplicación de abonos orgánicos no generaron diferencias significativas a los 90 ddr, pero si a los 180 ddr, de la misma forma Tristão, De Andrade y Silveira, (2006) encuentran diferencias estadísticas a los 200 ddr, donde obtuvieron valores de longitud de plantas de café que van de 10 cm a 27.3 cm, lo que podría deberse a la baja dosis y a la lenta descomposición de los abonos orgánicos usados en nuestro ensayo. Para la obtención de buenas plántulas de café, es necesaria una adecuada nutrición, esto depende de la dosis correcta y la fuente adecuada de cada elemento nutricional (Khalajabadi & Zapata, 2014)

En el número de hojas, se observó un aumento, en el tiempo, de todos los tratamientos. A los 60 ddr, el tratamiento con mayor número de hojas ( $p \leq .05$ ) lo obtuvo Fertigigas Plus (40 ml/l). A los 90 ddr no obtuvimos diferencias significativas, siendo el tratamiento menos destacado el Lacto Fer (120 ml/l) y el más destacado el Fertigigas Plus (40 ml/l) que alcanzó 12.4 hojas/planta (Figura 1). Dias y Melo (2009), reportan que, luego de probar diversos abonos orgánicos, la mayor cantidad de hojas fue de 6.41 pares. En otras especies tropicales, como *Bactris gasipaes*, tampoco se han reportado diferencias estadísticamente

significativas para el número de hojas por planta (Julca, López & Crespo, 2001).

Para la variable, diámetro de tallo, nuestros resultados no siguieron un patrón determinado, sin embargo observamos que, en todos los tratamientos, se incrementó su valor con el paso del tiempo y en cada momento de evaluación. Los tratamientos que tuvieron el menor diámetro ( $p \leq .05$ ) fueron el Testigo con de 2.25 mm, seguido del tratamiento con Alopes Forte (80 ml/l) con 2.27 mm

(Figura 1), mientras que los valores significativamente más altos, en relación a los tratamientos mencionados anteriormente, correspondieron a Aminovigor (5 ml/l), Aminovigor (10 ml/l) y Fertigigas Plus (20 ml/l) con 2.79, 2.76 y 2.74 mm respectivamente. Julca, Solano y Crespo (2002) encontraron, con el uso de abono orgánico, un diámetro de 3.13 mm al final de su ensayo, mientras que Tristão et al. (2006), obtuvieron un valor máximo, de diámetro de tallo de 3.8 mm.



Continúa en la página siguiente...

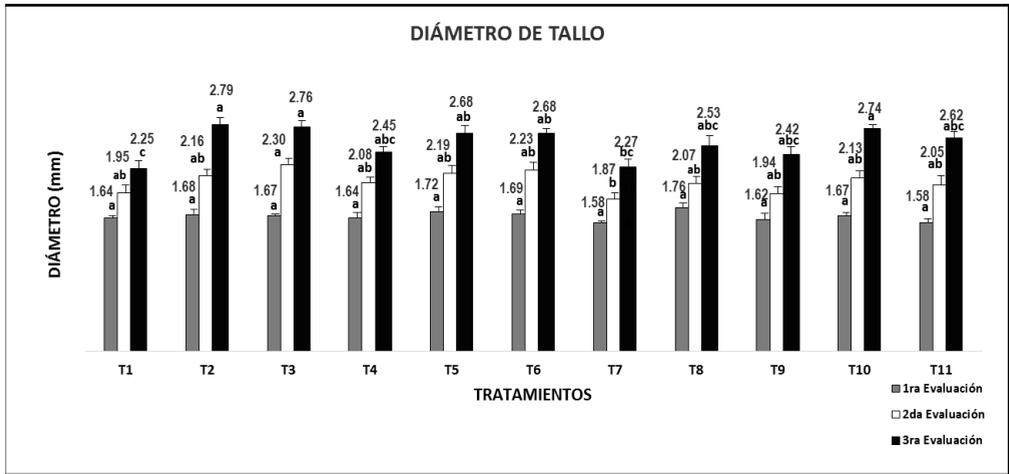
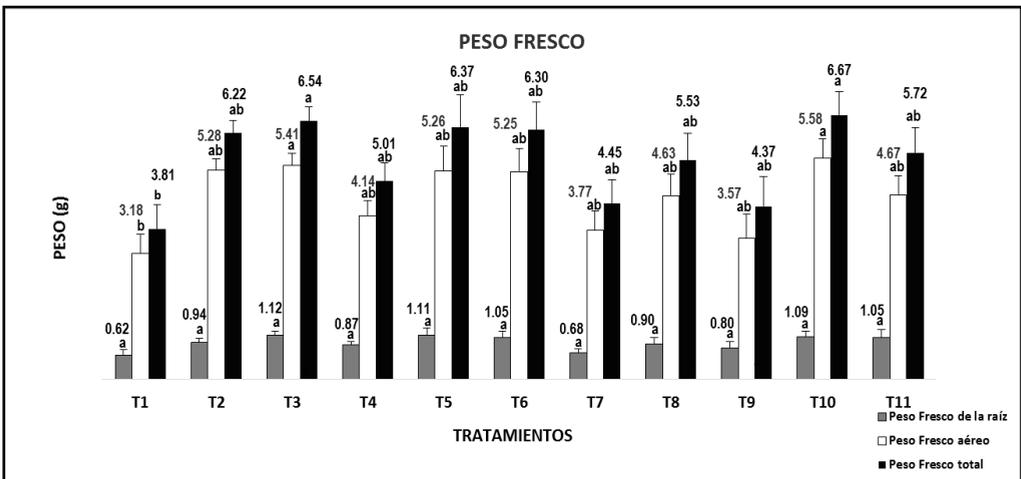


Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre altura, diámetro y número de hojas de café var. Caturra Roja en vivero (Prueba de Tukey,  $p \leq .05$ ).



Continua en la página siguiente...

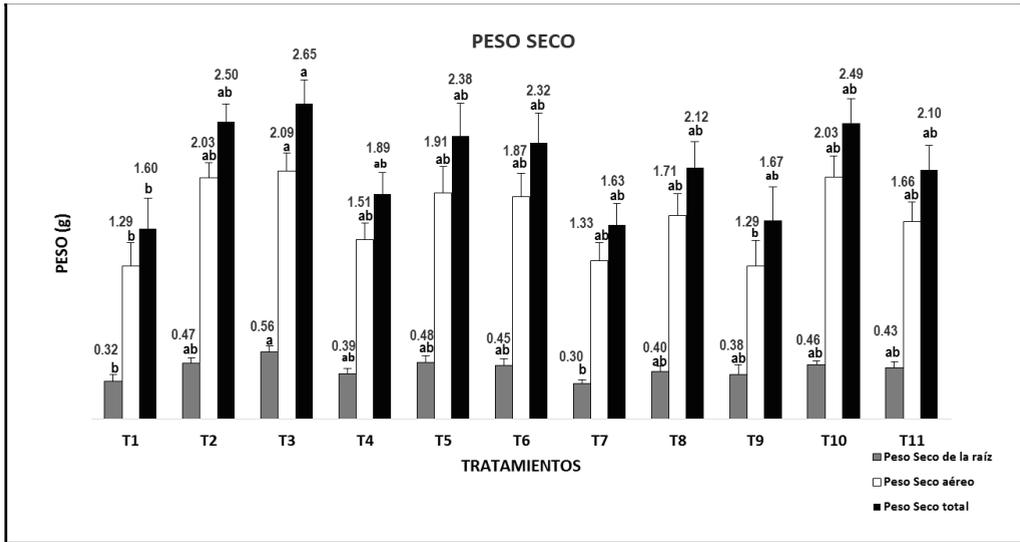


Figura 2. Respuesta de las tratamientos sobre el peso fresco y seco de café var. Caturra Roja en vivero (Prueba de Tukey,  $p \leq 0.05$ ).

En relación al peso fresco (Figura 2), no se tuvo diferencias estadísticas entre los pesos de la raíz, sin embargo, el mayor de éstos lo obtuvo el tratamiento con Aminovigor (10 ml/l) con 1.12 g. Para el peso fresco de la parte aérea, nuevamente el tratamiento con Aminovigor (10 ml/l) fue el mayor junto Fertigigas Plus (20ml/l), cuyos valores fueron significativamente mayores al tratamiento Testigo, pero sin diferencia estadística con los otros tratamientos. En el caso del peso fresco del total de la planta, los valores obtenidos siguieron la misma tendencia, es decir, fueron significativamente mayores con Aminovigor (10 ml/l) y con Fertigigas Plus (20 ml/l) respecto al Testigo. Se han reportado efectos favorables del uso de productos orgánicos sobre el peso fresco de café (Valencia, 1972).

En el caso del peso seco, al evaluar la raíz, el tratamiento con Aminovigor (10 ml/l) fue estadísticamente superior al Testigo y al tratamiento con Alopes Forte (80 ml/l), siendo estos mismos significativamente menores al resto de tratamientos con 0.32 g y 0.30 g respectivamente. Mientras que, cuando evaluamos el peso seco de la parte aérea, el tratamiento con Aminovigor (10 ml/l) fue superior ( $p \leq .05$ ) al testigo y al tratamiento con Lacto Fer (120 ml/l), con un peso de 2.09 g. Contreras et al. (2008), encontraron, a los 90 ddt, que el peso seco de la raíz va de 0.214 gr a 0.234 g, mientras que para la parte aérea obtuvieron valores dentro del rango de 0.765 a 0.791. Aunque en ambos casos (peso seco parte aérea y de raíz), los autores no encontraron diferencias significativas

entre las dosis de abonos orgánicos usados. Al evaluar el peso seco total, observamos la misma tendencia en relación al Aminovigor (10 ml/l), es decir, éste fue estadísticamente superior al tratamiento Testigo. Otros autores como Castellón, Muschler y Jiménez, (2000) y Romero Jiménez y Muschler (2000) encontraron efectos positivos sobre el peso seco de café.

En la relación entre el peso seco de raíz y la parte aérea (PSA/PSR) (Tabla 4) no encontramos diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; sin embargo, el valor más alto lo obtuvo el tratamiento con Aminovigor (5 ml/l) con 3.34; mientras el menor valor lo obtuvieron los tratamientos con Aminovigor (10 ml/l) y Lacto Fer (120 ml/l), con 2.79 y 2.70 respectivamente. Esta variable nos indica la relación entre la parte transpirante y la parte absorbente de la planta. May (1984, como se citó en Reyes et al., 2005), menciona que la mejor calidad de planta se obtiene cuando la parte aérea es relativamente pequeña y la raíz es grande, lo que puede garantizar una mayor supervivencia ya que se evita que la transpiración exceda la absorción de agua. Nuestro resultado contrasta con los expuestos por Arizaleta & Pire (2008) quienes informan que en su ensayo de fertilización obtuvieron resultados que van desde 1.22 hasta 1.91 en café, lo que probablemente se deba al uso de abonos no orgánicos por parte de los investigadores.

**Tabla 4.**

*Efecto de los tratamientos sobre variables evaluadas en el ensayo.*

Tratamiento	PSA/PSR <sup>1</sup>	ICD <sup>2</sup>	IE <sup>3</sup>
T1	3.07 a	0.18 b	4.57 a
T2	3.34 a	0.28 ab	4.56 a
T3	2.79 a	0.33 a	4.27 a
T4	3.05 a	0.23 ab	4.39 a
T5	2.94 a	0.28 ab	4.42 a
T6	2.91 a	0.27 ab	4.41 a
T7	3.06 a	0.18 b	4.39 a
T8	3.08 a	0.24 ab	4.78 a
T9	2.70 a	0.21 b	4.22 a
T10	2.92 a	0.27 ab	4.72 a
T11	2.97 a	0.25 ab	4.50 a

<sup>1</sup> Peso seco aéreo/Peso seco raíz

<sup>2</sup> Índice de Calidad de Dickson

<sup>3</sup> Índice de Esbeltez

Según Birchler et al. (1998), el Índice de Calidad de Dickson (ICD), se ha usado con éxito para predecir el comportamiento en campo de varias especies de coníferas, también puede ser usada para evaluar plantones de café (Arizaleta & Pire, 2008). Oliet (2000) señala que un aumento en el valor de este índice representa plantas de mejor calidad, lo que implica que ha habido un crecimiento equilibrado de la parte aérea y radicular de la planta. En el ensayo encontramos que el tratamiento con Aminovigor (10 ml/l) obtuvo el mayor valor ( $p \leq .05$ ) con 0.36, mientras que los valores más bajos ( $p \leq .05$ ) lo

obtuvieron los tratamientos Testigo, Alopes Forte (80 ml/l) y Lacto Fer (120 ml/l) con 0.33, 0.18 y 0.21 respectivamente. Arizaleta y Pire (2008), encuentran en café ICDs mayores a los encontrados en este ensayo, lo que probablemente se debe a la aplicación de fertilizantes inorgánicos en dicho estudio.

Al evaluar el Índice de Esbeltez (IE) no se encontraron diferencias estadísticas, siendo los tratamientos con Aminovigor (10 ml/l) y con Lacto Fer (120 ml/l) los que obtuvieron los valores más bajos con 4.27 y 4.22, respectivamente; mientras que el valor más alto correspondió al tratamiento con Lacto Fer (60 ml/l) con 4.78. Cibrian & Bello (2000), recomiendan que los valores sean los más bajos posibles, esto indica una planta más robusta y con menor probabilidad de daño físico por la acción del viento en el sitio de plantación. Los valores obtenidos en este ensayo fueron superiores a los obtenidos por Arizaleta & Pire (2008) en café, lo que sugiere

plantas con mayor probabilidad de sufrir daños por factores ambientales.

## CONCLUSIONES

.....

En general no encontramos diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos, excepto cuando alguno de estos fueron comparados con el tratamiento Testigo, en relación a esto último, y para el diámetro de tallo, fueron los tratamientos con Aminovigor y con Fertigigas Plus (20 ml/l) superiores al tratamiento Testigo. En referencia al peso fresco (de la parte aérea y total) de plantas con aplicación de Aminovigor (10 ml/l) y Fertigigas Plus (20 ml/l) fue estadísticamente superior al Testigo, mientras que para el peso seco, de la parte aérea y total, fue el primero de ellos, estadísticamente superior al Testigo. En cuando al Índice de Calidad de Dickson, nuevamente las plantas con Aminovigor (10 ml/l) fueron las más destacadas.

## REFERENCIAS

---

- Akinmutimi, A. (2014). A Review of organic farming as an adaptive and mitigation strategy for climate change in a developing country. *International Journal of Advanced Research*, 2(2), 487-491.
- Arizaleta, M. & Pire, R. (2008). Respuesta de plántula de cafeto al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo en vivero. *AGROCIENCIA*, 42, 47-55.
- Ávila, E., Sadeghian, S., Sánchez, P. & Castro, H. (2007). *Producción de almácigos en café en el departamento de Santander con diferentes fuentes de materia orgánica y de fósforo*. Avances Técnicos CENICAFE.
- Birchler, T., Rose, R., Royo, A. & Pardos, M. (1998). La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. Investigación Agraria. *Sistemas y Recursos Forestales*, 7, 109-121.
- Castellón J., Muschler R. & Jiménez F. (2000). Abonos orgánicos: efecto de sombra en almácigos de café. *Agroforestería de las Américas*, 26, 30-33.
- Centro Nacional de Investigadores en Café (CENICAFE) (2015). *Almácigos para caficultura orgánica, alternativas y costos*. Programa de Investigación Científica Fondo Nacional del Café- CENICAFE: Manizales.
- Cibrian, T. & Bello, L. (2000). *Calidad de planta*. Memorias del Primer Congreso Nacional de Reforestación. SEMAR-NAP-Colegio de Postgraduados. Montecillos. México.
- Contreras, J., Acevedo, I. & Escolana, A. (2008). Efecto del vermicompost sobre el crecimiento de plántulas de café. *Revista Unellez Ciencia y Tecnología*, 26, 14-21.
- Dias, R. & Melo, B. (2009). Proporção de material orgânico no substrato artificial para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes. *Revista Ciências Agrotec Lavras*, 33(1), 144-152.
- El-Gleel, W., Paszt, L. & El-meeded, N. (2014). The role of Bio-fertilizer in improving fruit productivity-A Review. *Advances in Microbiology*, 4(15), 1057-1064.

- Ghaziani, M., Aboksari, H., Hashemabadi, D., Kaviani, B. (2015). Effect of biosolids and roots inoculated with bio-fertilizer on some physiological parameters of *Pelargonium peltatum*. *Journal of Medical and Bioengineering*, 5(1), 37-40.
- Gil, L. & Pardos, J. (1997). Aspectos funcionales del arraigo. La calidad fisiológica de la planta forestal. *Cuadernos de la S.E.C.F.*, 4, 27-33.
- Grzyb, Z., Piotrowski, W. & Paszt, P. (2014). Treatments comparison of mineral and bio fertilizer in the Apple and cherry organic nursery. *Journal of Life Science*, 8, 889-898.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2014). Censo Estadístico Perú 2014 [Versión online]. Recuperado de:  
[http://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf](http://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf).
- Julca, A., López, S. & Crespo, R. (2001). Crecimiento de *Bactris gasipaes* Kunth en almácigos con substratos orgánicos de la selva peruana. *Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetal*, 16 (3), 367-378.
- Julca, A., Solano, W. & Crespo, R. (2002). Crecimiento de *Coffea arabica* variedad Caturra amarillo en almácigos con substratos orgánicos en Chanchamayo, selva central del Perú. *Investigación Agraria: Producción Protección Vegetal*, 17(3), 353-365.
- Khalajabadi, S. & Zapata, R. (2014). Crecimiento de café (*Coffea arabica* L.) durante la etapa de almácigo en respuesta a la salinidad generada por fertilizantes. *Revistas de Ciencias Agrícolas*, 31(2), 40-50.
- Melo, B., Mendes, A. & Guimarães. (2003). Tipos de fertilizações e diferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L) em tubetes. *Bioscience Journal*, 19(1), 33-42.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2015). *Síntesis agroeconómica del café*. Dirección General de Políticas Agrarias: Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2014). Situación actual del café peruano. Recuperado de <http://minagri.gov.pe/portal/objetivos/485-feria-scaa>.

- Montgomery, D. (2005). *Diseño y análisis de experimentos*. (2a ed., p. 686). México: Limusa Wiley
- Oliet, J. (2000). *La calidad de la postura forestal en vivero*. Eds. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de Córdoba. España. 93 p.
- Orozco, G., Muñoz, H., Rueda, A., Sígala, J., Prieto, J. & García, J. (2010). Diagnóstico de calidad de planta en los viveros forestales del estado de Colima. México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 1(2), 134-145.
- Reyes, J., Aldrete, A., Cetina, V. & López, J. (2005). Producción de plántulas de *Pinus pseudostrobus* var *Apulcencis* en sustratos a base de aserrín. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 11(2), 105-110.
- Romero A., Jiménez F. & Muschler R. (2000). Crecimiento de almácigo de café con abono tipo bocashi y follaje verde de *Erythrina poeppigiana*. *Agroforestería de las Américas*, 26, 37- 39.
- Seufert, V., Ramankutty, N. & Foley, J. (2012). Comparing the yield of organic and conventional agriculture. *Nature*, 485, 229-234.
- Steel, R. & Torrie, J. (1988). *Bioestadística: Principios y procedimientos*. (2a ed., p. 622). México: McGraw Hill.
- Trewavas, A. (2001). Urban myth of organic farming. *Nature*, 410, 409-410.
- Tristão, F., De Andrade, S. & Silveira, A. (2006). Fungos micorrízicos arbusculares na formação de mudas de cafeeiro, em substratos orgânicos comerciais. *Bragantia*, 35(4), 649-658.
- Tuck, S., Winqvist, C., Mota, F., Ahnstrom, J., Turnbull, A. & Bengtsson, J. (2014). Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 51(3), 476-755.
- Valencia G. (1972). *Utilización de la pulpa de café en los Almacigos*. En: Avances Técnicos de CENICAFE. Tomo I. Federación de Cafeteros de Colombia. Chinchiná. Colombia. pp 21 - 22