



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

manuela@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago
de Cuba

Cuba

Rodríguez-Fernández, Pedro Antonio; Perera-Vaillant, Aliuska; Socarrás-Sánchez, Alejandro
**Impacto del estiércol ovino sobre el crecimiento y productividad del frijol (*Phaseolus
Vulgaris*, L.) y desarrollo de la *Caesalpinea Violacea* en sistemas agroforestales**

Ciencia en su PC, vol. 1, núm. 3, 2022, Julio-Septiembre, pp. 16-26

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba

Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181374718002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

**Impacto del estiércol ovino sobre el crecimiento y productividad del frijol
(*Phaseolus Vulgaris*, L.) y desarrollo de la *Caesalpinea violacea* en sistemas
agroforestales**

**Impact of the manure ovino about the growth and productivity of the bean
(*Phaseolus Vulgaris*, L.) and I develop of the *Caesalpinea violacea* in systems
agroforestales**

Autores:

Pedro Antonio Rodríguez-Fernández¹, pedroarf@uo-edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5556-022X>

Aliuska Perera-Vaillant², efigpb@enet.cu ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0299-1895>

Alejandro Socarrás-Sánchez¹, asocarras@uo.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7164-8078>

¹Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

²Empresa Agro Forestal Gran Piedra Baconao, Santiago de Cuba, Cuba. Teléfono 22-399381.

RESUMEN

*El presente trabajo constituye el informe de una investigación sobre el método de reforestación con una especie forestal. Se realizó bajo las condiciones de campo abierto. La tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos, utilizando las variedades que más se adapten a la zona y la necesidad de crear una conciencia sobre el manejo racional del suelo, evitando su degradación. Se evaluó el efecto de 4 tratamientos de estiércol ovino (0, 1, 2 y 3 t/ha) en el cultivo del frijol variedad BAT-304 Negro y de la especie arbórea *Caesalpinea violacea* (Yarúa), la cual fue evaluada al año de plantada en el sistema taungya, obteniéndose valores promedios de: 5,60 cm de diámetro y 1,41 m de altura. Al final de la cosecha a los 4 meses, se obtuvieron rendimientos de: 1,613; 1,702; 1,819 y 2,000 t/ha; en granos de frijol; respectivamente, para cada tratamiento.*

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris*, *Caesalpinea violacea*, estiércol ovino.

ABSTRACT

*The present work constitutes the report of an investigation on the reforestation method with a forest species. It was carried out under the conditions of open field. The current tendency in the agriculture is to find alternative that guarantee the increment of the yields, using varieties that more they adapt to the area and the necessity of creating a conscience on the rational handling of the floor, avoiding its degradation. The effect of 4 treatments of manure ovino was evaluated (0, 1, 2 and 3 t/ha) in the cultivation of the bean variety Black BAT-304 and of the arboreal species *Caesalpinea violacea* (Yarúa), which was evaluated a year of having planted in the system taungya, obtaining you values averages of: 5,60 diameter cm and 1,41 m of height. At the end of the crop to the 4 months, yields were obtained of: 1,613; 1,702; 1,819 and 2,000 t/ha; in bean grains; respectively, for each treatment.*

Key words: *Phaseolus vulgaris, Caesalpinea violacea, manure ovine.*

INTRODUCCION

Un planeta sano necesita bosques sanos. Los bosques prósperos regulan el ciclo del agua y estabilizan los suelos, también ayudan al clima absorbiendo y almacenan dióxido de carbono. Además de estos servicios como ecosistema, los bosques proporcionan hábitat para una flora y fauna diversa. Además, el hombre hace uso del bosque para muchos fines (madera, leña, pulpa etc.). La cubierta forestal a nivel mundial alcanza casi 4 000 millones de hectáreas y cubre cerca de 30 por ciento de la superficie terrestre. El hombre es el principal responsable de la pérdida de cobertura boscosa, principalmente por el avance de la frontera agrícola; esto se debe a la presión que ejerce una población cada vez mayor sobre un recurso limitado, como es el suelo. Como consecuencia de lo anterior, es necesario desarrollar nuevos sistemas de producción en los que ambos sistemas, tanto el agrícola como el forestal, puedan interactuar de tal forma que sean sostenibles en una misma unidad de área. Tomando lo anterior como base, se hizo un estudio sobre el sistema de producción Taungya, que permite tener cultivos agrícolas en combinación con árboles.

La *Caesalpinea violacea* pertenece a la familia Fabaceae que se encuentra en Belice, México, Cuba y Jamaica por debajo de los 300 msnm. Es un árbol oriundo de la zona del Caribe, cuya utilización preferencial es en obras de muchas resistencias al exterior, como carros pesados. Posee madera de corazón amplio, de color variable entre amarillo, anaranjado, rojizo y rojo, de textura media, grano recto, a veces irregular, dura

y pesada. De hasta 7 m de altura y corteza granulosa proporciona una madera dura (Cobas *et al.*, 2013).

El valor del frijol como cultivo antecedente está condicionado fundamentalmente, por su influencia sobre la fertilidad del suelo, la cuantía y composición de la microflora, así como en mayor medida por el aporte de nitrógeno. La producción de granos en la agricultura es un eslabón fundamental para la seguridad alimentaria y se considera hoy en día un componente esencial de la agronomía y del desarrollo sostenible (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2017).

Según Pérez (2016), el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa de grano de mayor consumo en el mundo, siendo la más importante para cerca de 300 millones de personas. En el grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de las más importantes debido a su distribución en los cinco continentes, por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia. El frijol ha sido un elemento tradicionalmente importante en América Latina y en general, en una gran cantidad de países en vías de desarrollo en los cuales se cultiva.

La producción de granos en la agricultura es un eslabón fundamental para la seguridad alimentaria y se considera hoy en día un componente esencial de la agronomía y del desarrollo sostenible (FAO, 2013). La mayoría viven en países en desarrollo debido a que este cultivo, conocido también como "la carne de los pobres", es un alimento poco costoso para consumidores de bajos recursos. Se considera como la segunda fuente de proteínas en África Oriental y del Sur y la cuarta en América Tropical. La producción mundial de las leguminosas de grano, exceptuando la soja, sobre un total de 72 millones de hectáreas produce 47 millones de toneladas, con rendimientos de 650 kg.ha⁻¹. En el volumen de producción, México ocupa el quinto lugar con (1 260,00 t), superado por India (2 750,00 t), Brasil (2 836,153 t), China (1 577,197 t) y Estados Unidos de América (1 148,700 t).

La producción de frijol en la agricultura bajo el modelo de producción convencional resulta cada día menos sostenible, afectando la parte ambiental, económica y social de las zonas y regiones donde se practica. El uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes químicos, sumado a la labranza inadecuada y la expansión de la frontera

agrícola, ha generado desgaste en los ecosistemas (Calero *et al.*, 2016). En el caso de la aplicación sistemática de productos químicos en la agricultura implica algunas dificultades como el resurgimiento de plagas primarias y secundarias, el desarrollo de resistencia genética, la contaminación del medio ambiente y afectaciones a la salud humana. Muchos de estos productos provocan daños irreparables sobre el sistema nervioso central y otros están clasificados como carcinogénicos (Ribeiro *et al.*, 2021).

El uso de materiales orgánicos como fertilizantes ha estado unido a la actividad agrícola desde sus orígenes y su empleo está relacionado directamente, desde una perspectiva histórica, con el mantenimiento de la productividad de los suelos de cultivo; además de los enormes beneficios que tiene su aplicación en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, las cuales se reflejan en un considerable aumento del rendimiento de los cultivos (Tortosa *et al.*, 2012).

El frijol constituye uno de los granos fundamentales en la alimentación del pueblo cubano junto al arroz y las viandas; es un alimento de preferencia en la dieta diaria, al menos en una de las comidas, además complementa, con su alto contenido proteico, a los cereales y a otros alimentos ricos en carbohidratos, pero pobres en proteínas, proporcionando así una nutrición adecuada (García *et al.*, 2010).

Los estiércoles debidamente tratados son un componente esencial en la nutrición del suelo y por ende de la planta. Cuando se habla del aporte de materia orgánica en un suelo, la gran mayoría proviene de compost, mantillos diversos y estiércoles principalmente, esto se debe a que es el estiércol con menos nitrógeno de todos. De hecho su relación C/N es baja. Se habla de un valor de 15 de forma general, cuando lo ideal suele estar entre 20 y 25.

Los objetivos de este estudio son determinar cuál resulta el mejor tratamiento ensayado en cuanto al crecimiento y rendimiento agrícola en granos del frijol (*Phaseolus vulgaris*) y evaluar el comportamiento inicial y al año de plantado en la altura y diámetro basal de la Yarúa (*Caesalpinea violacea*), en un sistema de cultivo intercalado con frijol.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dicho estudio se realizó en la UEB Santiago Norte en el municipio Santiago de Cuba y consistió en evaluar el sistema Taungya (Árboles + cultivo de frijol). Este consistió en la

siembra de frijol (*Phaseolus vulgaris*) variedad BAT-304 Negro, con la especie forestal *Caesalpinea violacea*.

Para su realización se utilizaron las técnicas de cultivo tradicional de frijol con distanciamiento de 0.25 metros de planta a árbol y 0.50 metros entre plantas y distanciamiento de 2 metros entre árboles. Los resultados que se obtuvieron proporcionaron información sobre la adaptabilidad, comportamiento y rendimiento del frijol y la especie forestal, lo que generó la información necesaria para hacer recomendaciones para su aplicación en aéreas similares, en donde la estructura agraria minifundista requiere de soluciones combinadas de orden agrícola y forestal. La conservación y el desarrollo de los bosques es vital para el bienestar de los seres humanos. Los bosques ayudan a mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad, protegen las cuencas hidrográficas e influyen en las tendencias del tiempo y clima. Los productos forestales les proporcionan a las comunidades, madera, alimentos, combustibles etc.

El presente trabajo constituye el informe de una investigación sobre el método de reforestación con una especie forestal. La investigación se realizó bajo las condiciones de campo abierto y el período experimental se inició, con el establecimiento de la plantación de Yarúa, el 1 de junio del 2020 y se concluyó, con la última medición registrada, el 16 de agosto del 2021. Las plántulas que se utilizaron en el ensayo se obtuvieron del vivero forestal de la finca de Ciudadamar. En el mes de septiembre del año 2021 se sembró el frijol BAT 304 Negro, cosechándose en el mes de febrero del año 2022.

Se determinó el efecto de 4 tratamientos de estiércol ovino (0, 1, 2 y 3 t/ha) en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad BAT-304 Negro, el cual se evaluó desde el crecimiento hasta el final de la cosecha y de la especie arbórea *Caesalpinea violacea* (Yarúa), la cual fue evaluada al año de plantada en el sistema taungya.

Indicadores evaluados por fases del cultivo:

- a) En la fase de crecimiento vegetativo a los 40 días después de la siembra
-Longitud del tallo principal (cm). Con cinta métrica
- b) En la fase de fructificación

-Peso de 100 semillas (g). Con balanza analítica

-Rendimiento Agrícola (t/ha). Con balanza comercial

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 4 tratamientos y 4 réplicas.

Los datos experimentales se procesaron mediante análisis de varianza de clasificación simple y comparación múltiple de medias mediante la Prueba de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto sobre el crecimiento de la planta de frijol

En la **Tabla 1** se expresa la altura de la planta (cm) en la fase de crecimiento vegetativo para cada uno de los tratamientos ensayados.

En la misma se aprecia que, el mayor valor correspondió a T4 (Suelo + 1 kg/m² de estiércol ovino) donde se utiliza la mayor dosis de estiércol, variante experimental la cual superó con diferencia significativa al resto de los tratamientos.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos sobre la altura de la planta (cm)

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN	MEDIA
T1	Testigo sin aplicación de estiércol ovino	100.24 d
T2	Aplicación de 1 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	104,43 c
T3	Aplicación de 2 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	107,61 b
T4	Aplicación de 3 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	109,52 a
CV (%)		12,1148

Letras iguales no difieren estadísticamente para p= 5%

Fuente: autores

Los valores expuestos evidencian el papel bioestimulante y biofertilizante del estiércol ovino el que, al combinarse con el suelo, potencia su acción. Tales cifras están en correspondencia con las citadas por el Ministerio de la agricultura (MINAG) (2000) en la Guía Técnica para el cultivo del frijol en Cuba y, en particular, para la variedad BAT 304 Negro y se encuentran por encima de los reportados por Lamz *et al.* (2017), al investigar este indicador en líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) promisorios

para siembras tempranas en Melena del Sur, los cuales se encontraban entre 25 a 52 cm.

La importancia del estiércol ovino aplicado radica en su capacidad para suplementar con un mínimo uso de recursos la fertilidad del suelo. Además, tiene la ventaja de que los procesos microbianos son rápidos y del bioproducto pueden aplicarse pequeñas unidades, para solucionar problemas locales específicos.

Efecto sobre el peso de 100 semillas de frijol

El peso de 100 semillas (g) para el producto biológico investigado, se expone en la **Tabla 2**, la cual evidencia, que la menor media correspondió al tratamiento T1 (Testigo sin aplicación de estiércol ovino) y la mayor media al tratamiento T4 (Suelo + 1 kg/m² de estiércol ovino), esta última superando estadísticamente a las restantes variantes experimentales.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos sobre el peso de 100 semillas (g)

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN	MEDIA
T1	Testigo sin aplicación de estiércol ovino	16,46 d
T2	Aplicación de 1 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	18,23 c
T3	Aplicación de 2 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	18,96 b
T4	Aplicación de 3 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	19,37 a
CV (%)		11,3126

Letras iguales no difieren estadísticamente para p= 5%

Fuente: autores

Los valores de la masa de 100 gramos, guardan correspondencia con los datos reportados por MINAG (2000) en la Guía Técnica para el cultivo del frijol en Cuba para la variedad BAT 304 Negro.

Los resultados, están cerca del rango inferior publicado por De la Fé *et al.* (2016) que fue de 10 a 37 g en su investigación “Respuesta agronómica de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de reciente introducción en Cuba” al evaluar diferentes

genotipos en la finca “José Castellanos” del municipio Santa Cruz del Norte, provincia de Mayabeque.

Efecto sobre el rendimiento agrícola

En la Tabla 3 se exponen los resultados obtenidos en este rubro. En ella se aprecia que el mejor tratamiento resultó ser donde se aplicó 3 t.ha⁻¹ (T4) de estiércol ovino y como peor, el testigo sin aplicación del bioproducto (T1).

Tabla 3. Efecto de los tratamientos en el rendimiento (t.ha⁻¹) del frijol

Tratamientos	Descripción	Media
T1	Testigo sin aplicación de estiércol ovino	1,613 d
T2	Aplicación de 1 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	1,702 c
T3	Aplicación de 2 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	1,819 b
T4	Aplicación de 3 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	2,0 00 a
CV (%)		8,7215

Letras iguales no difieren estadísticamente para p= 5%

Fuente: autores

Los valores obtenidos en esta variable se corresponden con los reportados por (Ribeiro *et al.*, 2021), al investigar el efecto de seis niveles de bioproducto en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en las condiciones edafoclimáticas del Tercer Frente Oriental.

Determinación del grosor y longitud del tallo en la especie arbórea *Caesalpinea violacea* (Yarúa)

Diámetro y longitud de *Caesalpinea violacea* a los 12 meses de plantada.

Los valores promedios de estos indicadores al año de plantada la especie arbórea, previo al intercalamiento del frijol, fueron de 5,60 cm de diámetro y 1.41 m de altura; respectivamente. Tales datos guardan relación con los propios de la especie arbórea investigada (Cobas *et al.*, 2013).

Diámetro y longitud de *Caesalpinea violacea* a los 24 meses de plantada

Las medias obtenidas para ambas variables a los 24 meses de plantados los árboles y con intercalamiento del frijol 8 meses antes, se exponen en la **Tabla 4**.

En dicha tabla se observa que el D (diámetro) fue mayor en T4 (Aplicación de 3 t.ha⁻¹ de estiércol ovino), superando estadísticamente a T1 (Testigo sin aplicación de estiércol ovino) y sin diferencias estadísticas con los restantes tratamientos.

Tabla 4. Efecto de los tratamientos sobre el grosor y longitud del tallo de *Caesalpinea violacea* a los 24 meses de plantada

Tratamientos	Descripción	D (cm)	H (m)
T1	Testigo sin aplicar estiércol ovino	6,30 b	1,50 d
T2	Aplicación de 1 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	6,39 a	1,57 c
T3	Aplicación de 2 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	6,43 a	1,65 b
T4	Aplicación de 3 t.ha ⁻¹ de estiércol ovino	6,49 a	1,70 a
CV (%)		12,1384	9,1625

Letras iguales no difieren estadísticamente para p= 5%

Fuente: autores

Por su parte, en cuanto al comportamiento de la altura (H) respecto al nivel de estiércol ovino se aprecia, que la menor media correspondió al tratamiento testigo (T1) sin aplicación de estiércol ovino, la cual fue superada estadísticamente por los restantes tratamientos y, la mayor media, correspondió a T4 (Aplicación de 3 t.ha⁻¹ de estiércol ovino) quien superó significativamente las restantes variantes experimentales.

De igual manera, los valores reportados en esta investigación para los indicadores del diámetro y altura, se adecuan a las características botánicas de la especie *Caesalpinea violacea* (Cobas *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación puede concluirse que, el mejor tratamiento ensayado en cuanto a la altura de la planta, el peso de 100 semillas y el rendimiento agrícola en granos de frijol, fue la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de estiércol ovino; variante experimental que también favoreció el diámetro y altura de *Caesalpinea violacea* a los 24 meses de plantada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calero, A., Pérez, Y. y Pérez, D. (2016). Efecto de diferentes biopreparados combinado con Fitomas-E en el comportamiento agroproductivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.).

<https://www.ewebunex.es/eweb/monfragueresilente/numero14/Art7.pdf>

Cobas López, M., Forteza Cáceres, I., García Corona, I. y Sandín López, A. L. (2013). Dinámica de crecimiento de *Caesalpinia violacea* (Mill.) Standl cultivada en tubetes, empleando diferentes sustratos orgánicos. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 1(1), 84-93.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5223147>

De la Fé, C. M., Lamz Piedra, A., Cárdenas Travieso, R. M. y Hernández Pérez, J. (2016). Respuesta agronómica de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de reciente introducción en Cuba. *Revista de Cultivos Tropicales*, 37(2), 102-107.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2013). *Los biopreparados para la producción de hortalizas en la agricultura urbana y periurbana*. E-ISBN 978-92-5-307782-3 (PDF).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2017). *Statical database of Food and Agriculture Organization of the United Nations*. <http://www.fao.com/>

García Peláez, L. E., Negrín Ruiíz, J., Pons Fernández, E. J. y Pons Fernández, H. J. (2010). *Efecto de EcoMic, Rhizobium y Fitomas sobre variables del crecimiento y desarrollo del frijol (Phaseolus vulgaris, L.) variedad BAT 304*. Universidad de la Isla de la Juventud “Jesús Montané Oropesa”, Cuba.

<https://ediciones.inca.edu.cu/files/congresos/2012/CD/memorias/ponencias/talleres/CMM/rc/CM-M-P.03.pdf>

Lamz Piedra, A., Cárdenas Travieso, R. M., Ortiz Pérez, Alfonzo Duque, L. E. y Sandrino, H. A. (2017). Evaluación preliminar de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) promisorios para siembras tempranas en Melena del Sur. *Revista de Cultivos Tropicales*, 38(4), 111-118.

Ministerio de la Agricultura (MINAG) (2000). *Guía Técnica para el cultivo del frijol en Cuba*. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. La Habana-Cuba, 64 p.

Pérez Matos, A. (2016). *Evaluación de cinco cultivares de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Fundamentos teóricos. Editorial Universitaria p.1. La Habana, Cuba. ISBN 978-959-16-3215-9-42.

Ribeiro, R. A., Busulini Martins, T., Ormeno-Orrillo, E., Marcon Delamuta, J. R., Rogel, M. A., Rodríguez Fernández, P. y Sánchez Mora, C. (2021). Producción ecológica de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en las condiciones edafoclimáticas del III Frente. *Revista electrónica Ciencia en su PC*, 1(2). <https://www.redalyc.org/journal/1813/181369731005/181369731005.pdf>

Tortosa, G., Albuquerque, J. A., Ait-Baddi, G. & Cegarra, J. (2012). The production of commercial organic amendments and fertilisers by composting of two-phase olive mill waste (“alperujo”). *Journal of Cleaner Production*, 26, 48-55
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.008>.

Recibido: 7 de abril de 2022

Aprobado: 9 de junio de 2022