

01

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

**ALTERNATIVA EN EMPRESAS BANANERAS DE LA PROVINCIA
EL ORO, ECUADOR**

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

ALTERNATIVA EN EMPRESAS BANANERAS DE LA PROVINCIA EL ORO, ECUADOR

ALTERNATIVE AGRICULTURAL PRODUCTION IN BANANA COMPANIES IN EL ORO PROVINCE, ECUADOR

Odalys Bárbara Burgo Bencomo¹

E-mail: burgoodalis19@yahoo.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8231-7217>

Vladimir Gaitán Suazo²

E-mail: secretdoc-cguy@cmg.eicma.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2457-0721>

¹ Universidad Metropolitana. Ecuador.

² Delegación del Ministerio de la Agricultura. Camagüey. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Burgo Bencomo, O. B., & Gaitán Suazo, V. (2021). Producción agrícola alternativa en empresas bananeras de la provincia El Oro, Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(S1), 6-11.

RESUMEN

El banano es una de las frutas de mayor consumo en el mundo, considerado uno de los principales productos agrícolas en la cartera de productos exportables de Ecuador. Las políticas del desarrollo sostenible buscan armonizar el proceso económico con la conservación de la naturaleza, y en tal sentido la agricultura ecológica apuesta por ello. La investigación da continuidad a un grupo de estudios relacionados con la efectividad del cultivo del banano, en esta ocasión con el objetivo de analizar la influencia del tratamiento de diferentes tipos de abono en la calidad del banano cultivado en pequeñas y medianas empresas PyMEs bananeras del Ecuador. La experimentación se realizó en 2 haciendas de la provincia El Oro: La Rosita y La Envidia –Chocano, durante Diciembre/2018-Junio/2019. Se realizó un estudio estadístico descriptivo e inferencial para el peso del racimo al momento de la cosecha, además de un Análisis de Varianza (ANOVA). Se constataron mejores resultados en la hacienda La Envidia –Chocano y de manera general existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al peso de los racimos según el abono químico y orgánico con respecto al testigo, destacándose los mejores resultados en la producción agrícola alternativa mediante el abono orgánico.

Palabras clave:

Experimentación, tratamiento, abono, agricultura alternativa.

ABSTRACT

Bananas are one of the most consumed fruits in the world, considered one of the main agricultural products in Ecuador's portfolio of exportable products. Sustainable development policies seek to harmonize the economic process with the conservation of nature, and in this sense, ecological agriculture is committed to this. The research gives continuity to a group of studies related to the effectiveness of banana cultivation, this time with the aim of analyzing the influence of the treatment of different types of fertilizer on the quality of the banana grown in small and medium-sized banana SMEs in Ecuador. The experimentation was carried out in 2 farms in the El Oro province: La Rosita and La Envidia Chocano, during December/2018-June/2019. A descriptive and inferential statistical study was carried out for bunch weight at harvest time, in addition to an Analysis of Variance (ANOVA). Better results were found in the La Envidia Chocano farm and in general there are statistically significant differences in the weight of the bunches according to the chemical and organic fertilizer with respect to the control, highlighting the best results in alternative agricultural production using organic fertilizer.

Keywords:

Experimentation, treatment, fertilizer, alternative agriculture.

INTRODUCCIÓN

La actividad humana ha propiciado el cambio científico-tecnológico donde las ciencias agrícolas están ligadas a los fenómenos y procesos que influyen en el desarrollo social. En la producción de alimentos para satisfacer una de las necesidades básicas de la población ocupan un lugar importante el desarrollo de una agricultura sana, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición que permita una agricultura sostenible en armonía con el Objetivo 2 de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y específicamente su meta 2.4 que plantea: *“De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo”*. (Organización de las Naciones Unidas, 2016)

En línea con los preceptos de la Agenda 2030, como parte del perfil de investigación: Utilización, cuidado y protección del entorno natural y patrimonial, *el proyecto Modelo de Gestión para pequeñas y medianas empresas bananeras mediante la producción agrícola alternativa con enfoque agroecológico*, propuesto por la Universidad Metropolitana del Ecuador, responde a las prioridades expresadas en los objetivos 3, 4, 7 y 10 del Plan para toda la vida (2017-2021), que contempla la mitigación a la contaminación ambiental y mejoras de la calidad de vida. Dicho proyecto promueve la interacción recíproca entre la educación, el sector productivo y la biodiversidad, gestión de ecosistemas, medio ambiente y desarrollo sostenible a la vez que se propone, diseñar un modelo de gestión mediante la aplicación de principios agroecológicos y de sostenibilidad, para pequeñas y medianas empresas bananeras del Ecuador.

Con el fin de seguir contribuyendo al desarrollo humano, los científicos agrícolas deben continuar demostrando el impacto del tipo de abono en las plantaciones de banano y por consiguiente en la calidad del producto. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014), se ha pronunciado sobre las preocupaciones que sobre estos riesgos se reflejan cada vez en las demandas del mercado en cuanto al uso de pesticidas. Para los productores, este desarrollo presenta una necesidad de cambio en sus sistemas comerciales y producción, actualizando sus conocimientos técnicos y manteniendo al mismo tiempo la viabilidad económica de las fincas bananeras y en tal sentido recomienda:

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura recomienda que la producción bananera debiera seguir los siguientes pasos en la reducción del riesgo de pesticida:

1. Reducir la dependencia de los pesticidas mediante el Manejo Integrado de Plagas (MIP).
2. Seleccionar los pesticidas con el riesgo más bajo.
3. Asegurarse de utilizar correctamente el producto seleccionado.
4. Implementar una gestión adecuada de los residuos.

En tal sentido la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha planteado que el fortalecimiento de las organizaciones de productores y los sindicatos podría incrementar la capacidad de negociación de los trabajadores de las plantaciones y agricultores en sistemas de producción por contrato con la necesaria transición de un manejo de plagas basado en agroquímico sintéticos a un manejo integrado de plagas.

En estudios anteriores, Burgos, et al. (2019), aseguran que el banano es una de las frutas más consumidas a nivel mundial y por su gran aporte nutritivo, es considerado uno de los principales productos agrícolas exportable en el Ecuador, siendo de relevancia económicamente para el país.

De acuerdo con las tendencias del mercado internacional la diversificación de mercados para el banano es un hecho que requiere el cumplimiento de estándares establecidos para el consumo como fruta fresca.

Los incrementos del rendimiento son significativos en cada cosecha gracias sobre todo a la investigación agrícola, ligada a la agrobiología. Especial atención tiene por los riesgos para la salud, la degradación del medio ambiente.

El efecto de la fertilización con abono orgánico y la fertilización con abonos químicos es tema recurrente en diferentes tipos de cultivos. Montes & Anaya (2019), tratan las consecuencias de este efecto a través de la experimentación estadística a partir del Análisis de Varianza, enfatizando la necesidad de mantener ambientes balanceados mediante el diseño de agroecosistemas diversificados, aprovechando las potencialidades de las fincas y los residuos de carácter animal y vegetal.

El peso del racimo del banano ha sido uno de los indicadores de mayor análisis en los estudios relacionados con este cultivo (Brenes, 2017; Burgos, et al., 2018; Burgos, et al., 2019; Torres, et al., 2020). Sobre el monitoreo y seguimiento de este importante parámetro de calidad y rendimiento a partir de la utilización de abonos químicos y orgánicos, se presenta esta investigación cuyo objetivo se centra en: analizar la influencia del tratamiento de diferentes tipos de abono en la calidad del banano cultivado en pequeñas y medianas empresas PyMEs bananeras del Ecuador durante la cosecha Diciembre/2018-Junio/2019.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experimentación tuvo lugar en 2 haciendas bananeras de la provincia El Oro: La Rosita y La Envidia-Chocano,

durante el período comprendido entre el mes de Diciembre de 2018 hasta Junio de 2019. La variable observada fue el peso del racimo al momento de la cosecha. Se seleccionaron aleatoriamente 6 parcelas con iguales características en cuanto a fertilidad del suelo y se muestrearon 14 plantas. El tratamiento aplicado consistió en la aplicación de abono químico en dos de las 6 parcelas y de igual forma se procedió con la aplicación del abono orgánico en otro par de parcelas, mientras las restantes dos parcelas fueron consideradas como testigo.

Fueron aplicados métodos de la Estadística descriptiva e inferencial, a partir del Análisis Exploratorio de Datos y de la comprobación del supuesto de normalidad. Posteriormente se realizó un Análisis de varianza (ANOVA) de clasificación simple, para determinar si las diferencias encontradas en el peso de los racimos, según el tipo de abono utilizado y con respecto al testigo podrían considerarse estadísticamente significativas. Para el procesamiento de la información, se utilizó el Paquete de programas estadísticos SPSS para Window V.23.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la experimentación los tratamientos se contrastaron por intermedio de los gráficos de caja, lo que permitió establecer una comparación visual del comportamiento de estos y la identificación de 2 valores atípicos en los resultados de la tratamiento con abono químico, que precisan un análisis descriptivo particular (Figura 1).

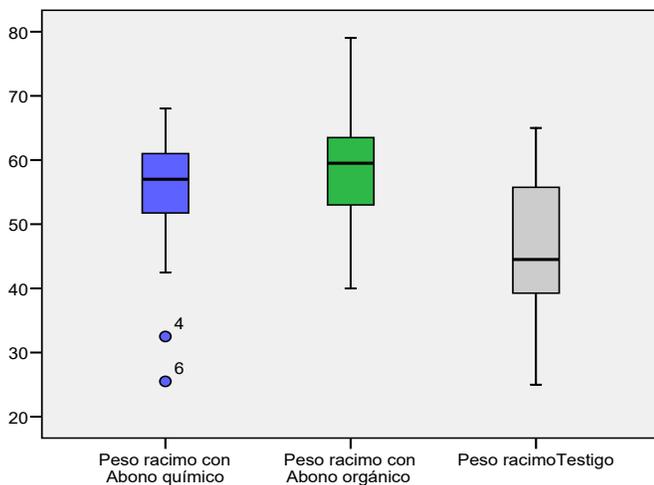


Figura 1. Gráficos de caja según los tratamientos.

Ya desde el análisis visual se puede observar que el peso promedio difiere en los tratamientos con abono químico y abono orgánico con respecto al testigo donde se observa menor peso y acompañado de éste existe una considerable dispersión entre los pesos obtenidos con el abono orgánico y el testigo con respecto al peso promedio, mientras se muestran dos valores atípicos en la cuarta y sexta observación del tratamiento con químicos, lo que precisa del tratamiento descriptivo con estimadores robustos.

Un análisis pormenorizado de los estadísticos descriptivos de resumen y su comportamiento en el período de análisis se reporta en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados descriptivos por cosecha y tratamiento.

Tratamiento	Estadísticos descriptivos	Resultados Hacienda La Rosita	Resultados Hacienda La Envidia –Chocano
Químico	Media	51,1	58,50
	Media recortada 5%	51,86	58,72
	Dev. Típica	11,11	6,66
	Mínimo.	25,5	45
	Máximo	63	68
	Amplitud intercuartil	14,38	12,38
Orgánico	Media	54,92	61,64
	Media recortada 5%	55,14	61,88
	Dev. Típica	6,87	9,87
	Mínimo.	40	40
	Máximo	66	79
	Amplitud intercuartil	10,5	15
Testigo	Media	40,5	51
	Media recortada 5%	40	50,97
	Dev. Típica	12,66	7,62
	Mínimo.	25	38
	Máximo	65	64,5
	Amplitud intercuartil	15,75	13

Un análisis a partir de los estadísticos descriptivos de resumen, destacan los mayores pesos promedio en la hacienda La Envidia –Chocano. De manera general el peso del racimo cuando se utiliza *abono orgánico* es mayor, siendo este de 54,92kg y 61,64Kg para las haciendas La Rosita y La Envidia –Chocano respectivamente con una dispersión con respecto al promedio de 6,87kg y 9,87kg para ambos casos, de donde puede afirmarse que los pesos de los racimos obtenidos en La Rosita tienen menor dispersión con respecto al peso promedio y por tanto hay mayor estabilidad en estas mediciones de esta hacienda.

Relativo al tratamiento con *abono químico* a diferencia del tratamiento con orgánico, los resultados de La Envidia –Chocano son mejores y más precisos. El peso promedio del racimo fue de 58,72Kg con una variabilidad de 12,38Kg con respecto al promedio, mientras en La Rosita, el peso promedio obtenido es de 51,86Kg y con mayor variabilidad (14,38Kg).

En el tratamiento testigo en La Rosita, el peso promedio del racimo fue de solo 40,5Kg y se constata la mayor dispersión en cuanto al peso promedio de todo el análisis (12,66Kg). Los resultados para la otra hacienda muestran mejor peso promedio (51Kg) y también es mejor la variabilidad con respecto a éste (7,62Kg).

Toda vez realizados los análisis visuales y su comprobación mediante los estadísticos descriptivos, con el interés de determinar si las diferencias encontradas en el peso de los racimos, según el tipo de abono utilizado y con respecto al testigo son estadísticamente significativas, se realizó un Análisis de varianza de clasificación simple, para los tres tratamientos, considerando como variable dependiente el peso de racimo.

Previo al análisis fueron verificados los requisitos de normalidad para la variable peso y la igualdad de varianzas de los 3 tratamientos. Para verificar la normalidad se utilizó la Prueba de Kolmogorov-Smirnov. La contrastación de la igualdad entre las varianzas se realizó a través de la Prueba de Levene, para un 5% de significación, según las opciones del SPSS (Figura 2).

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra				
		Peso del racimo on Abono Químico	Peso racimo con Abono orgánico	Peso racimo Testigo
N		28	28	28
Parámetros normales ^{a,b}	Media	54,8036	58,2857	45,7500
	Desviación típica	9,74902	9,02202	11,569
Z de Kolmogorov-Smirnov		,810	,735	,448
Sig. asintót. (bilateral)		,528	,652	,988

a. La distribución de contraste es la Normal.
b. Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de homogeneidad de varianzas				
Peso del racimo				
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
1,388	2	81	,256	

Figura 2. Verificación de supuestos.

Como puede observarse para cada tipo de tratamiento la muestra seleccionada cumple con requisito de normalidad, a partir de la comparación de las significaciones asintóticas en cada caso: 0,528, 0,652, 0,988, todas superiores al nivel de significación prefijado por lo que puede aceptarse la hipótesis nula de dicha prueba y por tanto, se da por cumplido este requisito. Dicho resultado es similar al obtenido por Burgo, et al. (2018), en un estudio que tiene puntos de contacto con el que se presenta, desarrollado en La Rosita, cosecha 2016/2017, para la contrastación de abonos orgánicos y químicos que se considera antecedente para el monitoreo y control del peso del racimo como variable importante y decisiva en el rendimiento y efectividad del cultivo del banana. Igualmente son similares los resultados obtenidos por Burgo, et al. (2018), para el caso de la Prueba de Levene

para contrastar las varianzas, igualmente se obtiene una probabilidad 0,256, mayor que el nivel de significación 0,05 prefijado por los investigadores del estudio y de esta forma puede asegurarse que la variabilidad en el peso con los diferentes tratamientos no es estadísticamente diferente.

Al cumplirse ambos requisitos, es posible realizar el Análisis de varianza de clasificación simple (ANOVA de un factor) considerando que los efectos del factor Tipo de tratamiento es fijo. Los resultados se muestran en la figura 3.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra				
		Peso del racimo on Abono Químico	Peso racimo con Abono orgánico	Peso racimo Testigo
N		28	28	28
Parámetros normales ^{a,b}	Media	54,8036	58,2857	45,7500
	Desviación típica	9,74902	9,02202	11,569
Z de Kolmogorov-Smirnov		,810	,735	,448
Sig. asintót. (bilateral)		,528	,652	,988

a. La distribución de contraste es la Normal.
b. Se han calculado a partir de los datos.

Prueba de homogeneidad de varianzas				
Peso del racimo				
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
1,388	2	81	,256	

Figura 3. Resultados del ANOVA.

Enfocando el análisis al comportamiento del peso según los tratamientos, independientemente de la hacienda, el análisis descriptivo promedio mostró el mayor peso obtenido, igual a 58,2Kg para el tratamiento con abono orgánico, seguido del químico con un promedio de 54,8Kg, mientras el mas bajo se obtuvo por mediación del testigo, 45,7Kg, siendo éste también el de mayor variabilidad (11,5Kg) y el mayo error típico obtenido (2,18), lo que evidencia las considerables diferencias entre los pesos de los racimos obtenidos según esta modalidad de tratamiento.

Del ANOVA se constató que las diferencias entre los pesos promedio con los tratamientos analizados son estadísticamente significativas. Así lo confirma la probabilidad nula asociada al estadístico F, la que es inferior al 5% de significación que fue prefijado al inicio de la investigación.

La contrastación visual sobre los pesos que como promedio alcanzó el racimo en la cosecha analizada, según los tres tratamientos, se muestra en la figura 4.

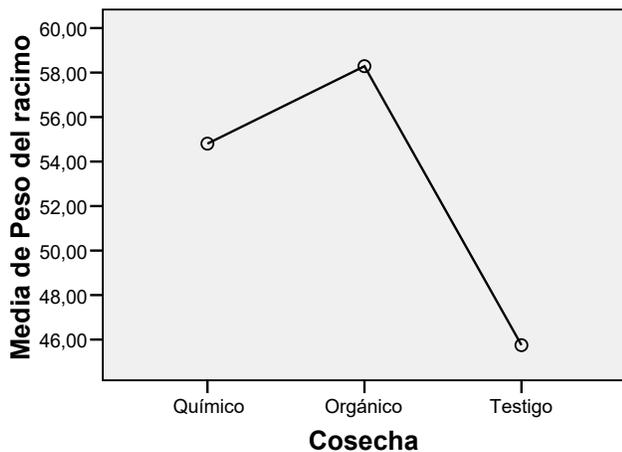


Figura 4. Análisis Post Hoc.

Adicionalmente para conocer cuáles son los tratamientos que provocan estas diferencias significativas en el peso del racimo, se realizó la Prueba de Tuckey-b, que emplea la distribución del rango estudentizado para las comparaciones por pares entre grupos, permitiendo detectar las diferencias honestamente significativas de Tuckey, considerando también el método de Student-Newman-Keuls. Los resultados de los contrastes por pares se reflejan en la figura 5.

Peso del racimo			
Tukey B ^a			
Cosecha	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Testigo	28	45,7500	
Químico	28		54,8036
Orgánico	28		58,2857

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 28,000.

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2		-3,48214	5,40804

Figura 5. Análisis Post Hoc.

Efectivamente los análisis posteriores muestran que las diferencias estadísticamente significativas se dan entre el tratamiento con abono químico y el testigo, así como en el abono orgánico con el testigo, lo que coincide con los resultados de Romero, et al. (2017), quienes realzan el uso del fertilizante orgánico en términos de los niveles de rendimiento y calidad alcanzados, sobre la base de alternativas naturales como es el caso del compost.

CONCLUSIONES

Los análisis estadísticos realizados para la experimentación y su procesamiento con el paquete estadísticos SPSS, son apropiados para estudios de esta naturaleza.

Se demostró que en la cosecha de Diciembre/2018 a Junio/2019, en la medición del peso del racimo del banano como indicador de efectividad en el rendimiento de este cultivo, la mayor efectividad se logra con el tratamiento con abono orgánico en ambas haciendas y los racimos con mayores pesos promedio se lograron en la hacienda La Envidia –Chocano.

Con la alternativa del abono orgánico, se contribuye al aseguramiento de la sostenibilidad en la producción de alimentos naturales. Se confirma que esta práctica agrícola mejora la calidad de la cosecha a la vez que contribuye al mantenimiento de los ecosistemas como se estipula en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brenes, S. (2017). Parámetros de producción y calidad de los cultivares de banano FHIA-17, FHIA-25 y Yangambi. *Agronomía Mesoamericana*, 28(3), 719-733.
- Burgo, O., López, R., Izquierdo, R., Juca, F., García, M., & Capa, L. (2018). Estudio experimental en el uso del fertilizante orgánico y el químico. *Espacios*, 39(9).
- Burgo, O., Zambrano, A., Izquierdo, R., García, M., Capa, L., & Juca, F. (2019). Impacto de la producción agrícola alternativa en PyMEs bananeras con enfoque agroecológico. *Espacios*, 40(4).
- Montes, C., & Anaya, M. (2019). Efecto de la fertilización con abono orgánico (A.L.O.F.A) en plantas de café (coffea arábica). *Scientia Et Technica*, 24(2).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). The Internacional Code of Conduct of Pesticide Management.
- Romero, C., Alfonso, R., Suárez, E., Macías, M., Gómez, Y., Lozano, L. (2017). Diseño experimental para la obtención de compost apto para uso agrícola a partir de lodo papelerero Kraft. *Espacios*, 38(28).
- Torres, D., García, L., Bermúdez, I., Sarría, Z., Hurtado, O., Delgado, E., Pérez, A., & Fernández, O. (2020). Respuesta morfo-agronómica y organoléptica de cinco cultivares de banano (*Musa Spp.*) en condiciones de campo. *Biotecnología Vegetal*, 20(1).