

# Estudio experimental en el uso del fertilizante orgánico y el químico

## Experimental study on the use of organic fertilizer and chemical fertilizer

Odalys B BURGO Bencomo [1](#); Raúl LÓPEZ Fernández [2](#); René IZQUIERDO Vera [3](#); Fernando JUCA Maldonado [4](#); María B GARCIA Saltos [5](#); Lenyn CAPA Benítez [6](#)

Recibido: 31/10/2017 • Aprobado: 18/11/2017

### Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

#### RESUMEN:

Los estudios experimentales son de gran utilidad en las ciencias agrarias. El objetivo fundamental del estudio es comparar el uso de fertilizante orgánico contra químico, en el cultivo del banano, para analizar el comportamiento del desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta y el rendimiento productivo de banano. Se utilizó las pruebas de normalidad, paramétricas y no paramétricas. Los resultados fundamentales es que no existe diferencias significativas al 95% de confianza entre el tratamiento y el testigo, en las variables asociadas el desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta y si existe diferencias significativas respecto a las variables de rendimiento

**Palabras-Clave:** Banano, Orgánico, Químico, Experimento

#### ABSTRACT:

Experimental studies are very useful in the agricultural sciences. The main objective of the study is to compare the use of organic fertilizer against chemical, in banana cultivation, to analyze the behavior of physiological development or plant growth and yield of banana. Normal, parametric and non-parametric tests were used. The fundamental results are that there is no significant difference at 95% confidence between the treatment and the control, in the associated variables the physiological development or growth of the plant and if there are significant differences with respect to the performance variables

**Keywords:** Banana, Organic, Chemical, Experiment

## 1. Introducción

“Bajo la perspectiva ecológica, la sustentabilidad se fundamenta en el mantenimiento de la estabilidad dinámica del ecosistema global, garantizando la integridad de los ecosistemas que soportan la vida y las actividades humanas y propiciando, a la vez, la flexibilidad, la resiliencia y la adaptabilidad dinámica necesaria, para afrontar los cambios ambientales (contaminación, destrucción de recursos, pérdida de biodiversidad, etc.)”. (SALDAÑA DURAN & MESSINA FERNANDEZ, 2014)

Este concepto se sustenta en dos dimensiones fundamentales, económica de la sustentabilidad, la cual trata de mantener el desarrollo económico y el bienestar del ser humano y social de la sustentabilidad, entendida esta como, los lazos indisolubles, la estabilidad social y cultural del hombre.

Dentro de los factores de mayor agresividad al ecosistema se encuentran los fertilizantes donde el hombre está en la búsqueda de soluciones alternativas que garanticen una producción más limpia.

“La introducción de fertilizantes de origen orgánico resulta de suma importancia en los momentos actuales en que se dan pasos para cambiar la llamada agricultura moderna, por la agricultura biológica o agroecológica. El uso de abonos orgánicos constituye una práctica común en la agricultura de Cuba y varios países del mundo, debido fundamentalmente al papel crucial que estos cumplen en la nutrición de los cultivos agrícolas y su influencia en la actividad fisiológica de las plantas” (Alejandro Negrin Brito, 2012)

En el Ecuador está declarado como unas de sus principales metas en la agricultura, tanto urbana como rural, el uso de los fertilizantes orgánicos por los beneficios al ser humano y a la naturaleza en sentido general.

“... resalta la importancia de introducir las dimensiones sociales para el estudio de los agroecosistemas, ya que existe una interdependencia entre los ecosistemas y el sistema socioeconómico-cultural en lo local, regional, nacional, continental y global, a esto se suma el desarrollo de un marco referencial que usa la interdisciplinariedad para evaluar los sistemas socioecológicos...” (Vargas & Osorio, 2016)

El uso de fertilizante orgánico, vista desde sus dos dimensiones, es más que una moda o una exigencia gubernamental, los seres humanos necesitan del cuidado del medio ambiente para poder subsistir ante un mundo globalizado, donde las superproducciones, basadas en químicos, no garantizan la sustancia y existencia, en última instancia, de la especie humana.

Ecuador es el mayor exportador de la región con 9,9 millones de cajas de 18,14 kgr, la producción ocupa un total de 10.500 hectáreas de este cultivo es por esta razón que los estudios realizados con este objeto de investigación son necesarios para

continuar un desarrollo sustentable.

Existen evidencias científicas, en la Provincia de El Oro, donde analizan la diferencia entre los gremios de productores del Banano Orgánico, que cultivan en extensiones de hasta 20 hectáreas. (Capa Benítez, 2017)

Las universidades del territorio, entre ellas la Universidad Metropolitana de Ecuador, siguiendo la lógica científica de la investigación, han desarrollado proyectos encaminado al estudio de esta problemática y donde hace converger los tres procesos sustantivos, docencia, vinculación con la comunidad e investigación.

Por ello, el objetivo fundamental de esta investigación es comparar el uso de fertilizante orgánico contra químico, en el cultivo del banano, para analizar el comportamiento del desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta y el rendimiento productivo de banano

## 2. Metodología

Se desarrolló un estudio en la Finca "La rosita", del Cantón Pasaje, en la Provincia de El Oro, de intervención experimental, entendida como "...denomina a los experimentos como estudios de intervención, porque un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen...". (Sampieri, Collado, & Lucio, 2006)

El experimento tuvo las siguientes características:

1- Homogeneidad del suelo donde se realizó el experimento

2- Control de las variables: Altura de la planta, diámetro de la planta, número de hojas y número de hijos, en lo relacionado a desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta y peso del racimo, número de mano, número de dedos y medida del tallo asociado al rendimiento.

3- Se realizaron dos mediciones una llamada "tratamiento" y la otra "testigo" consistente en la aplicación de Fertipotásico: 300 gr/plantas, Fertihumico: 2 litros disueltos en 200 litros de agua por hectárea y Muriato de Potasio: 200 gr/planta, Urea: 100gr/planta, respectivamente.

4- En ambas mediciones las plantas fueron seleccionadas al azar y existe homogeneidad de varianza en las mismas.

5- Todas las mediciones fueron realizadas por un investigador capacitado, lo que disminuye el sesgo en la recogida de la información

6- Tiene variable causa o independiente (tratamiento orgánico) y la variable efecto o dependiente (testigo con químicos), en ambas hipótesis.

**Tabla1**  
Descripción de las variables dependientes e independientes del estudio. Machala, 2017.

Variable independiente		mejora		Variable dependiente
Tratamiento orgánico con:	→	Mejora	→	Testigo con químicos convencionales
1- Fertipotásico 300 gr/plantas	→	1- desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta	→	1- Muriato de Potasio: 200 gr/planta
2- Fertihumico 2 litros, disueltos en 200 litros de agua; por hectárea		2- el rendimiento		2- Urea: 100gr/planta

Elaboración propia

Elaboración propia

Se han formado dos grupos uno, se expone a la presencia de la variable independiente, grupo experimental, en esta investigación reconocido como "grupo de tratamiento", donde se le han aplicado componentes orgánicos y el otro no, es decir, grupo de control en este estudio, "grupo testigo", al que se suministrado los químicos convencionales. Posteriormente, los dos grupos se comparan para saber si el expuesto a la variable independiente difiere del que no lo fue en la variable dependiente.

El análisis del estudio se dividió en dos momentos, uno, con las variables asociadas a "desarrollo fisiológico de la planta o crecimiento" que incluye: altura de la planta, diámetro de la planta, tamaño de la hoja, números de hijo, y el segundo, con las variables referidas al rendimiento: peso del racimo, número de manos, números de dedos, medidas del tallo.

Hipótesis de investigación:

1. El tratamiento (orgánico) tiene mejor desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta que el testigo (químicos)
2. El tratamiento (orgánico) tiene mejores rendimientos que el testigo (químicos).

Limitaciones del estudio:

- El seguimiento al experimento se vio afectado por la disponibilidad de tiempo de los investigadores, lo que derivó en la exclusión de variables a controlar.
- Los bloques donde se utilizó el tratamiento ha sido explotado en años anteriores con químico (tierra con 22 meses de reposo)

• Los datos no siguen una distribución normal, en uno de los momentos, lo que implica utilizar las pruebas no paramétricas y estas tienen una menor potencia en sus resultados que la paramétrica. (López, 2017)

### 3. Resultados

Primer momento: variables asociadas al desarrollo fisiológico de la planta o crecimiento.

En este tipo de estudio las variables son cuantitativas o de razón, donde uno de los requisitos fundamentales para la comparación de medias, es cumplir que las variables que se están analizando: altura de la planta, diámetro de la planta, número de hojas, número de hijos, peso del racimo, número de manos, número de dedos y medida del tallo, siguen una distribución normal.

**Tabla 2**

Test de Kolmogorov-Smirnov para el comportamiento de la normalidad de las variables objeto de estudio. Machala, 2017.

Tipo de medición		Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Tratamiento	Altura de la planta	0,085	140	0,014
	Diámetro de la planta en cm	0,069	140	0,045
	Número de Hojas	0,148	140	0
	Número de Hijos	0,442	140	0
Testigo	Altura de la planta	0,067	140	0,002
	Diámetro de la planta en cm	0,092	140	0,005
	Número de Hojas	0,169	140	0
	Número de Hijos	0,453	140	0

a Corrección de la significación de Lilliefors  
Fuente: Base de datos del estudio

Se puede apreciar en la tabla 2, que todas las probabilidades asociadas al estadígrafo son menores que 0,05, lo que significa, que las variables no siguen una distribución normal, lo cual implica que el análisis que se realiza seguidamente, es sobre los test no paramétricos.

**Tabla 3**

Comparación de las variables objetos de estudios según variables de investigación, tratamiento y testigo por meses. Machala, 2017.

Mes de la medición		Altura de la planta	Diámetro de la planta en cm	Número de Hojas	Número de Hijos
dic-16	U de Mann-Whitney	126,5	138	158,5	186
	W de Wilcoxon	336,5	348	368,5	396
	Z	-1,991	-1,687	-1,164	-0,422
	Sig. asintót. (bilateral)	0,046	0,092	0,245	0,673
	Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,046(a)	,096(a)	,265(a)	,718(a)
ene-17	U de Mann-Whitney	789,5	592,5	786	759,5
	W de Wilcoxon	1609,5	1412,5	1606	1579,5
	Z	-0,101	-2	-0,139	-1,032
	Sig. asintót. (bilateral)	0,919	0,045	0,889	0,302
feb-17	U de Mann-Whitney	736	662	715,5	757
	W de Wilcoxon	1556	1482	1535,5	1577
	Z	-0,616	-1,329	-0,837	-0,721
	Sig. asintót. (bilateral)	0,538	0,184	0,403	0,471
abr-17	U de Mann-Whitney	788	705,5	748	748,5
	W de Wilcoxon	1608	1525,5	1568	1568,5
	Z	-0,115	-0,911	-0,51	-0,545
	Sig. asintót. (bilateral)	0,908	0,362	0,61	0,585

a No corregidos para los empates.

b Variable de agrupación: Tipo de medición

Fuente: Base de datos del estudio

Al realizar un análisis del comportamiento por meses se aprecia en la tabla 3, que la altura de la planta es la única variable donde existe diferencias significativas, en el mes de diciembre, debido a que la probabilidad asociada al estadístico es menor que 0,05. En el mes de enero ocurre algo similar, pero con la variable diámetro de la planta, y en los meses de febrero y abril no existe diferencias significativas en ninguna de las cuatro variables.

Estos resultados están asociados a una de las limitaciones planteadas en el estudio, la referente a la utilización del suelo con anterioridad por químicos, lo cual se argumenta en el siguiente estudio:

“El presente estudio, los residuos frescos y de 2 años fueron inoculados con lodo y pasaron a tener una media de unidades de aproximadamente 30% - relativo al inóculo. Se trata de un valor bajo, que, para algunos autores, puede dificultar el proceso de biodigestión y una generación de biogás” (FOLLMANN, y otros, 2017)

**Tabla 4**

Comparación de las variables objetos de estudios según variables de investigación, tratamiento y testigo en general. Machala, 2017.

	Altura de la planta	Diámetro de la planta en cm	Número de Hojas	Número de Hijos
U de Mann-Whitney	9128,5	8112,5	9697,5	9747
W de Wilcoxon	18998,5	17982,5	19567,5	19617
Z	-0,991	-2,493	-0,155	-0,104
Sig. asintót. (bilateral)	0,322	0,013	0,877	0,917

a Variable de agrupación: Tipo de medición

Fuente: Base de datos del estudio

Al realizar en análisis de todas las mediciones, sin tener en cuenta los meses, se aprecia en la tabla 4, que solo la variable diámetro de la planta tiene una probabilidad asociada al estadígrafo inferior a 0,05, por ende, es la única que difiere en el estudio con respecto a las variables de investigación tratamiento (orgánico) y testigo (químico).

Los resultados se corresponden con: “lo que expresa que la gestión y proyección del cultivo orgánico obedece a una planificación y

que dentro del ciclo productivo se consideraran aspectos relacionados con el medioambiente antes de la producir" (Capa Benítez, 2017), estos elementos no fueron debidamente analizados antes del estudio.

Con estos resultados, se puede inferir, que la hipótesis 1, no se cumple según las características y las variables manipuladas en este estudio.

Segundo momento: comparación de las variables asociadas al rendimiento.

**Tabla 5**

Test normalidad de las variables asociadas al rendimiento. Machala, 2017.

Variables	Kolmogorov-Smirnov(a)		
	Estadístico	gl	Sig.
Peso del racimo	0,106	80	0,27
Número de manos	0,091	80	0,07
Número de dedos	0,094	80	0,076
Medida del tallo	0,112	80	0,114

a Corrección de la significación de Lilliefors  
Fuente: Base de datos del estudio

Se observa, en la tabla 5, que todas las variables siguen una distribución normal, debido a que todas las probabilidades asociadas al estadígrafo son mayores a 0,05. Este resultado permite realizar pruebas de comparación de medias.

**Tabla 6**

Comparación de medias de las variables asociadas al rendimiento respecto al "tratamiento" y al "testigo", Machala, 2017.

Variables	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Superior	Inferior	
Peso del racimo	Se han asumido varianzas iguales	0,997	0,321	5,115	78	0	1,59125	0,3111	0,9719	2,2106
	No se han asumido varianzas iguales			5,115	76,463	0	1,59125	0,3111	0,9717	2,2108
Número de manos	Se han asumido varianzas iguales	0,87	0,354	2,837	78	0,006	0,725	0,256	0,216	1,234
	No se han asumido varianzas iguales			2,837	76,196	0,006	0,725	0,256	0,216	1,234
Número de dedos	Se han asumido varianzas iguales	2,951	0,09	4,594	78	0	3,025	0,659	1,714	4,336
	No se han asumido varianzas iguales			4,594	69,184	0	3,025	0,659	1,711	4,339
Medida del tallo	Se han asumido varianzas iguales	3,338	0,072	9,405	78	0	0,1925	0,02047	0,15175	0,23325
	No se han asumido varianzas iguales			9,405	75,874	0	0,1925	0,02047	0,15173	0,23327

Fuente: Base de datos del estudio

Fuente: Base de datos del estudio

En este momento no se realiza el análisis, de forma análoga al anterior, por las características del estudio, es decir, solo es objeto de estudio, el resultado final de la producción la cual no se realiza por meses.

El resultado en la tabla 6, se interpreta en dos pruebas, una, la asociada al test de Levene, donde todos los resultados coinciden con que existe homogeneidad de las varianzas, debido a que, todas las probabilidades asociadas al estadígrafo, son mayores que 0,05. La segunda prueba, es el correspondiente a la comparación de medias para muestras independientes y los resultados tienen la misma interpretación, es decir, existe diferencias significativas entre las variables coligadas al "tratamiento" y al "testigo", pues todas las probabilidades asociadas al estadígrafo son menores que 0,05.

Estos resultados coinciden con el estudio de (ROMERO-CONRADO, SUÁREZ-AGUDELO, MACÍAS-JIMÉNEZ, GÓMEZ-CHARRIS, & LOZANO-AYARZA, 2017) relacionados con el uso de los compost, donde este tipo de fertilizante orgánico muestra rendimientos y calidad del producto, por encima de los fertilizantes químicos.

La hipótesis 2, se cumple si se tienen en cuenta estos resultados, por lo que se puede afirmar con un nivel de 5% de significación que el rendimiento del tratamiento es mejor que el del testigo

## 4. Conclusiones

El experimento realizado permitió comparar el uso de fertilizante orgánico contra químico, en el cultivo del banano, para analizar el comportamiento del desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta y el rendimiento productivo de banano, donde, en el primero momento, se niega la hipótesis planteada, es decir, que el tratamiento (orgánico) no tiene mejor desarrollo fisiológico o crecimiento de la planta que el testigo (químicos). El segundo momento, se acepta la hipótesis de investigación, o lo que es lo mismo, de que el tratamiento (orgánico) tiene mejores rendimientos que el testigo (químicos).

## Referencias bibliográficas

CAPA BENÍTEZ, Lenyn. B., LÓPEZ FERNÁNDEZ, Raúl, FLORES MAYORGA, Christian. A. La percepción de los costos de producción del banano orgánico en el cantón Machala, Ecuador. Revista científica agroecosistema, Vol 5,(2017), No 1, 8. Recuperado de: <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/104>

FOLLMANN, Hioná. v., SCHIRMER, Waldir. n., CABRAL, Alexandre. r., CROVADOR, Maria. i., DOURADO, David. c., & STROPARO, Eriélton. c. Avaliação de parâmetros físico-químicos na degradação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de diferentes idades e sua relação com a geração de biogás. Revista Espacio, Vol 38, (2017), No 39, pag 9. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n39/17383909.html>

LÓPEZ FERNÁNDEZ, Raúl, y otros. Expertos y prospectiva en la investigación pedagógica. Universo Sur, Cienfuegos, (2017).

MACHADO VARGAS, Mónica. M, & RÍOS OSORIO, Leonardo. A.. Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática. Idesia (Arica), Vol 34, (2016), No 2. Recuperado de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292016000200003&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292016000200003&script=sci_arttext&tIng=pt)

NEGRIN-BRITO, Alejandro, JIMÉNEZ PEÑA, Yamilé. Evaluación del efecto agronómico del biosólido procedente de una planta de tratamiento por digestión anaerobia de residuales pecuarios en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L). Cultivos Tropicales, Vol 3, (2012) No 22, p 8. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362012000200002&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362012000200002&script=sci_arttext&tIng=en)  
Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n39/17383909.html>

ROMERO-CONRADO, Alfonso. R., SUÁREZ-AGUDELO, Erika. A., MACÍAS-JIMÉNEZ, Mayra. A., GÓMEZ-CHARRIS, Yulineth. 4., & LOZANO-AYARZA, Liliana. P. Diseño experimental para la obtención de compost apto para uso agrícola a partir de lodo papelerero Kraft. Revista Espacios, Vol 38, (2017), No 28 , p 1 . Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n28/17382801.html>

SALDAÑA DURAN, Claudia. E., & MESSINA FERNANDEZ, Sarah. R. Cultura ambiental. Mexico: ECORFAN. (2014). Recuperado de: [http://www.ecorfan.org/manuales/manuales\\_nayarit/Cultura%20Ambiental%20V6.pdf](http://www.ecorfan.org/manuales/manuales_nayarit/Cultura%20Ambiental%20V6.pdf)

SAMPIERI HERNÁNDEZ, Roberto., FERNANDEZ COLLADO, CARLOS. F., & Baptista Lucio Lucio, PILAR. B.. Metodología de la Investigación . Mexico: McGRAWHILLINTERAMERICMA EDITORES, SA DE C.V. (2006). Recuperado de: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38758233/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006\\_ocr.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1506016571&Signature=Uk5tpEc%2BMjtaDwSOwX6zEURITsY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri-et-al-metodologia-de-la-investi.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38758233/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1506016571&Signature=Uk5tpEc%2BMjtaDwSOwX6zEURITsY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri-et-al-metodologia-de-la-investi.pdf)

1. Universidad Metropolitana de Ecuador. Investigador. Email: [bugoodalis19@yahoo.es](mailto:bugoodalis19@yahoo.es)

2. Universidad Metropolitana de Ecuador. Investigador. Email: [raulito\\_p@yahoo.com](mailto:raulito_p@yahoo.com)

3. Universidad Metropolitana de Ecuador. Investigador. Email: [reneiz73@hotmail.com](mailto:reneiz73@hotmail.com)

4. Universidad Metropolitana de Ecuador. Investigador. Email: [fjucam@gmail.com](mailto:fjucam@gmail.com)

5. Universidad Metropolitana de Ecuador. Investigador. Email: [bachygar@hotmail.com](mailto:bachygar@hotmail.com)

6. Universidad Metropolitana de Ecuador. Investigador. Email: [lenyca27@hotmail.com](mailto:lenyca27@hotmail.com)

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 39 (Nº 09) Año 2018

[Index]

[En caso de encontrar un error en esta página notificar a [webmaster](mailto:webmaster)]