

Factores que influyen en la producción del plátano en el Ecuador, 2014-2016.



Factors that influence the production of bananas in Ecuador, 2014-2016.

Segundo Eduardo Guamán Daquilema.¹, Amalia Isabel Escudero Villa.²

Recibido: 10-07-2017 / Revisado: 09-09-2018 Aceptado: 17-10-2018/ Publicado: 01-11-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i4.1..193>

The objective of this study was to identify the factors that intervene in banana production in Ecuador based on the Survey of Surface and Production Continuous Agricultural (ESPAC) 2014-2016 using the Principal Component Analysis (PCA) techniques for quantitative variables and the Multiple Correspondence Analysis (MCA) for the qualitative variables, thus considering a study with a descriptive scope. The analysis of the secondary data obtained within the web page of the National Institute of Statistics and Census (INEC) was done in the free software R version 3.4.2. The ACP allowed to identify the first factor that influences the banana production that was named as "surface" and is made up of the variables: planted area, surface in productive age, harvest area and sales. Finally, the MCA that helped to identify the second factor that influences the banana production named "use and care" is made up of the following variables: use of phytosanitary products, use of chemical fertilizer and use of chemical pesticide, but the variable use of Chemical fertilizer has a low influence on banana production due to its low correlation, low representation and low contribution with respect to the second dimension of the MCA. These results agree with the research carried out by Guamán using the Mixed Data Factor Analysis (FAMD) technique.

Keywords: Factorial Analysis of Mixed Data (AFDM); Banana (*Musa AAB*); Principal Components Analysis (PCA); Multiple Correspondence Analysis (MCA); Statistics.

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Ingeniería en Estadística Informática, Riobamba, Ecuador, guamandseduardo@gmail.com

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Ingeniería en Estadística Informática, Riobamba, Ecuador, amalia.escudero@epoch.edu.ec

Resumen.

El presente estudio tuvo como objetivo identificar los factores que intervienen en la producción del plátano en el Ecuador con base a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2014-2016 mediante técnicas del Análisis de Componentes Principales (ACP) para las variables cuantitativas y el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) para las variables cualitativas, así considerando un estudio de alcance descriptivo. El análisis de los datos secundarios obtenidas dentro de la página web del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) se realizó en el software libre R versión 3.4.2. El ACP permitió identificar el primer factor que influye en la producción del plátano que fue nombrada como “superficie” y está formada por las variables: superficie plantada, superficie en edad productiva, superficie cosecha y ventas. Finalmente, el ACM que ayudó a identificar el segundo factor que influye en la producción del plátano nombrada como “uso y cuidado” está formada por las variables: uso de fitosanitarios, uso de fertilizante químico y uso de plaguicida químico, pero la variable uso de fertilizante químico tiene una baja influencia en la producción del plátano por su baja correlación, baja representación y baja contribución con respecto a la segunda dimensión del ACM. Dichos resultados concuerdan con la investigación realizada por Guamán utilizando la técnica del Análisis Factorial de Datos Mixtos (AFDM).

Palabras Claves: Análisis de Componentes Principales (ACP); Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM); Análisis Factorial de Datos Mixtos (AFDM). Estadística; Plátano (Musa AAB).

Introducción .

El plátano es uno de los alimentos básicos de la dieta de la población ecuatoriana, especialmente del litoral y oriente. Desde el punto de vista socioeconómico este rubro es el componente de la mayoría de los sistemas productivos, siendo la principal fuente de ingreso y de empleo para miles de ecuatorianos (Orellana, Unda, y Analuisa, 2002). El plátano (Musa AAB) en Ecuador es considerado un cultivo de creciente importancia socioeconómica, pues este país ocupa el cuarto lugar como productor de esta fruta a nivel mundial, con una producción anual de 7 931 000 toneladas (La Fundación PRODUCE de Guerrero, citado en Armendáriz et al., 2016). Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (citado en Ulloa, Wolf, y Armendáriz, 2017) y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (citado en INIAP), el plátano (Musa paradisiaca (L.) AAB) y (Musa AAB) respectivamente, representan un sector importante para la economía y la seguridad alimentaria de Ecuador, puesto que genera fuentes estables y transitorias de trabajo, además de proveer permanentemente alimentos ricos en energía a la mayoría de la población campesina.

Ecuador exporta una gran cantidad de productos a varios países del mundo, el plátano es el segundo producto más exportado después del petróleo.

La producción de plátano en el Ecuador en el año 2014 incrementó en 27.36% con respecto al año 2013 (SINAGAP, 2014). En el año 2015 disminuyó en 11% respecto al año 2014 y debido a esto, las exportaciones también descendieron en 2% (SINAGAP, 2015). Durante el periodo 2016 la producción presenta un decremento de 10% respecto al año 2015 y las exportaciones también descendieron en 2%. Sin embargo, Ecuador se mantiene entre los principales exportadores de este producto a nivel mundial (SINAGAP, 2016).

Las técnicas estadística son de importancia al estudiar la producción de plátano, así lo muestran los trabajos: “Análisis estadístico de los factores que afectan en la producción de plátano en el distrito de Gamo Gofa, sur de Etiopía”, estudiado por Mamuye en donde utilizó principalmente el análisis de regresión múltiple de la función de producción de Cobb-Douglas con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) a partir de la transformación logarítmica obteniendo que la edad de las plantas del plátano, el tamaño de la familia, la edad de los agricultores y la cantidad de mano de obra que se usa para la granja bananera resultaron ser predictoras estadísticamente significativos de la producción de plátano en la región (Mamuye, 2016), “Estudio empírico sobre los factores que afectan la productividad del banano desde la perspectiva de género: un caso de Matombo SACCO en Tanzania” estudiado por Chrisostom en donde de la misma manera utilizó la regresión múltiple mostrando que la edad, la educación, los servicios de extensión y el crédito agrícola de los SACCOs fueron altamente significativos desde el punto de vista estadístico, lo que implica una influencia positiva en la productividad del banano tanto para los miembros masculinos como femeninos (Chrisostom et al., 2017). Finalmente, Guamán (2018) estudió el tema “Análisis estadístico multivariante para el estudio de los factores que influyen en la producción del plátano en el Ecuador, periodo 2014-2016” en donde utilizó las técnicas del análisis factorial de datos mixtos y el análisis de regresión lineal múltiple con variables dummy obteniendo como resultados importantes con la primera técnica que los dos factores: “superficie” y “uso y cuidado” influyen en la producción del plátano, con respecto a la segunda técnica una de las variables del factor “uso y cuidado” no influyó en la variable dependiente producción del plátano.

Materiales y métodos.

El presente estudio se basa en un análisis descriptivo multivariante, y permite identificar los factores que influyen en la producción del plátano en el Ecuador con base a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2014-2016.

El análisis factorial de datos mixtos (AFDM) es un método de componentes principales dedicado a analizar un conjunto de datos que contiene variables tanto cuantitativas como cualitativas (Pagès, 2004). Además, se puede explorar la asociación entre todas las variables,

tanto cuantitativas como cualitativas. En términos generales, el algoritmo ADFM es una mezcla entre el análisis del componente principal (ACP) y el análisis de correspondencias múltiples (ACM) (Kassambara, 2017). El ADFM conjuga las técnicas ACP y ACM, ampliamente usadas en estudios de variabilidad genética (Franco & Hidalgo, 2003). Por esta razón se analiza el problema con dos técnicas separadas como es el ACP para variables cuantitativas y el ACM para variables cualitativas con el objetivo de llegar a la misma conclusión que consistía en identificar los factores que influyen en la producción del plátano obtenida con el ADFM. Se trabajó en el software estadístico R versión 3.4.2 que provee una amplia variedad de técnicas univariantes y multivariantes.

Las variables se constituyen (variables con datos completos) y consideradas por la ESPAC en total 20 variables, de las cuales 10 son numéricas y 10 categóricas. Pero es importante señalar que 6 variables (5 cuantitativas y 1 cualitativa) no se ingresaron al análisis debido a que una de ellas es la variable respuesta y el resto comparten información con otras variables. De este modo se deben obtener resultados para 14 variables.

Variables cuantitativas: Edad de la plantación en años (X2), superficie plantada en hectáreas (X3), superficie en edad productiva medida en hectáreas (X4), superficie cosecha en hectáreas (X5) y ventas en toneladas métricas (X10).

Variables cualitativas: Condición del cultivo (X11), semilla de más uso (X12), uso de riego (X13), uso de fitosanitarios (X15), uso de fertilizante orgánico (X16), uso de fertilizante químico (X17), uso de plaguicida orgánico (X18), uso de plaguicida químico (X19) y la participación provincial de la producción nacional (X20).

La muestra está basada en la metodología de la ESPAC, que utiliza el muestro de marcos múltiples en donde esta es una combinación del marco de áreas y marco de lista, mismos que contienen los segmentos de muestreo que varía de acuerdo al estrato (Figura 1) y las principales explotaciones dedicadas a un determinado cultivo respectivamente.

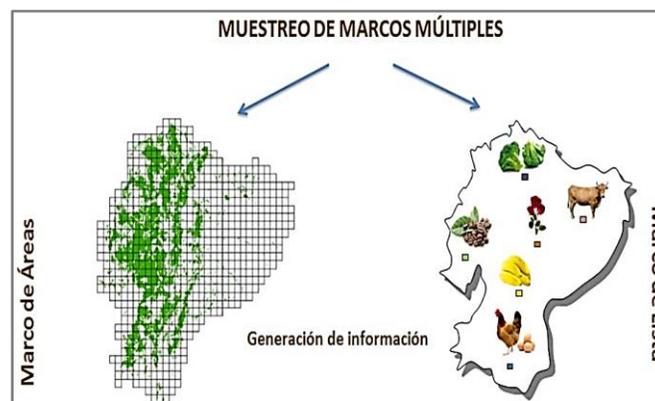


Figura 1. Metodología de la ESPAC, muestreo de marcos múltiples. Fuente: INEC, ESPAC.

Resultados.

En la técnica del ACP puesto que es un método descriptivo es importante analizar la máxima variabilidad explicada por las dimensiones. La primera componente explica el 73.4% de la variabilidad total, la segunda el 19.8% y las dos juntas explican el 93.27% (Figura 2).

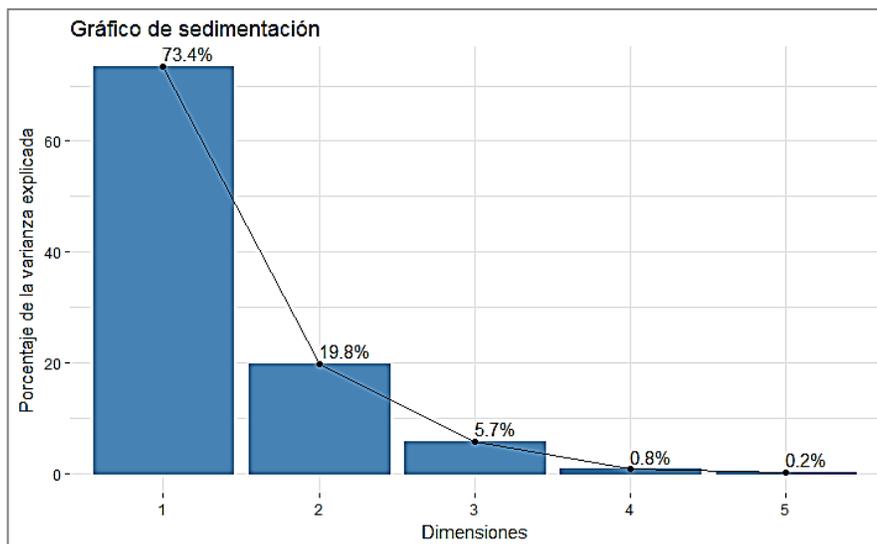


Figura 2. Sedimentación en el ACP.

Para analizar las variables cuantitativas con la técnica del ACP es importante saber que cuanto más cerca esté una variable del círculo de correlaciones, mejor será su correlación, su representación y su contribución en el mapa factorial (y más importante es interpretar estos componentes). Además, las variables que están cerradas o cercas al centro u origen de la gráfica son menos importantes para las componentes principales (Figura 3).

Las variables: superficie plantada, superficie en edad productiva, superficie cosecha y ventas están correlacionadas con la primera dimensión, mientras que la variable edad de la plantación está altamente correlacionada con segunda dimensión, además dichas variables están bien representadas y contribuyen en el plano factorial. Finalmente, las variables correlacionadas con la primera dimensión están agrupadas entre sí, esto indica que todas las variables están correlacionadas positivamente, así forman el primer factor que influye en la producción del plátano considerada como “superficie”, la única variable que está correlacionada con la segunda dimensión no está correlacionada con las variables de la primera dimensión por formar un ángulo aproximadamente de 45 grados, por lo tanto esta variable no viene a formar como un factor que influye en la producción del plátano (Figura Numero 3).

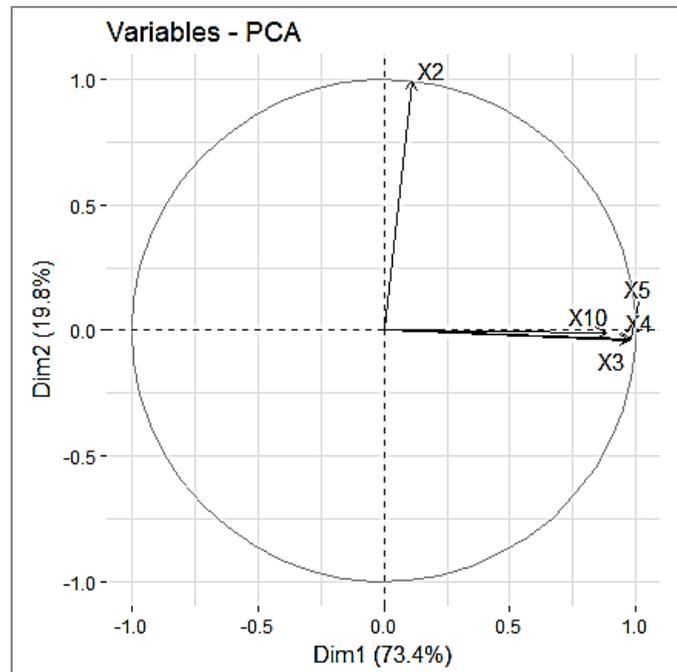


Figura 3. Círculo de correlaciones de las variables cuantitativas.

Al igual que para las variables cuantitativas se analiza las variables cualitativas con la técnica del ACM. Las variables que se encuentran cercas del origen se pueden eliminar porque no están bien representadas y no contribuyen significativamente en el plano factorial (Figura 4).

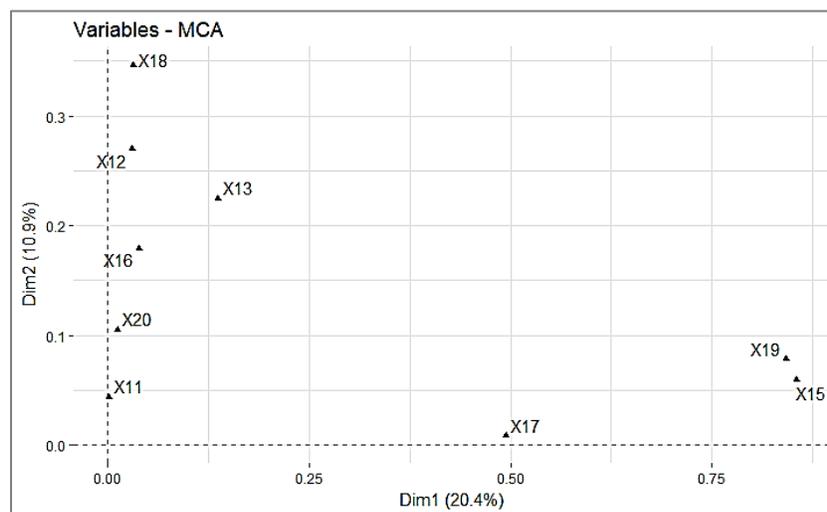


Figura 4. Representación de las variables cualitativas en el mapa factorial del primer ACM.

Eliminando algunas variables de la Figura 4 que no se encuentran bien se representadas y aquellas que no contribuyen a las dimensiones se obtiene que la primera dimensión explica el 59.9%, la segunda el 24.9% y las dos juntas el 82.72% de la variabilidad total (Figura 5).

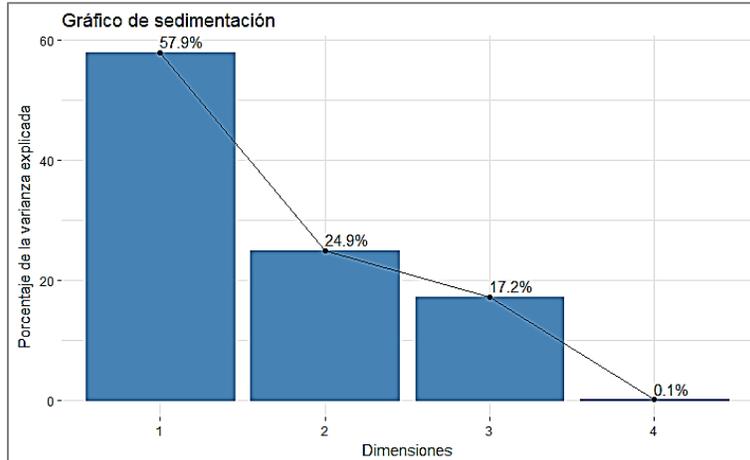


Figura 5. Sedimentación en el ACM.

A pesar de que la variable uso de plaguicida orgánico está altamente correlacionada, bien representada y contribuye con la segunda dimensión que no está correlacionada con las variables: uso de fitosanitarios, uso de fertilizante químico y uso de plaguicida químico de la segunda dimensión, por lo tanto, el segundo factor que influye en la producción del plátano nombrada como “uso y cuidado” están formadas por todas las variables que están conjuntas y correlacionadas con la primera dimensión (uso de fitosanitarios y uso de plaguicida químico), mientras que la variable uso de fertilizante químico tiene una baja correlación, baja representación y baja contribución con respecto a la primera dimensión, por ende esta dicha variable tendrá una baja influencia en la producción del plátano (Figura 6).

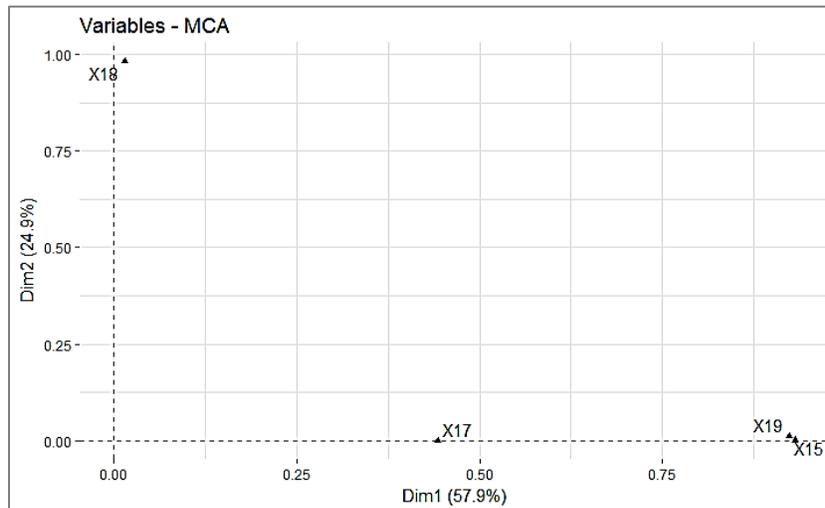


Figura 6. Representación de las variables cualitativas en el mapa factorial del segundo ACM.

Discusión.

En cada técnica analizada se encontró un factor que influye en la producción del plátano, en el ACP el factor “superficie” que está formada por las variables: superficie plantada, superficie en edad productiva, superficie cosecha y ventas, mientras que en el ACM el factor “uso y cuidado” está formada por las variables: uso de fitosanitarios, uso de fertilizante químico y uso de plaguicida químico. Finalmente, la variable uso de fertilizante químico tiene una baja influencia en la producción del plátano.

Las técnicas del ACP y ACM usadas en este estudio es una alternativa para estudiar el tema investigado por Guamán (Guamán, 2018) en donde uno de los objetivos específicos fue identificar los factores que intervienen en la producción del plátano, para dicho objetivo usó la técnica del AFDM.

Dado los resultados obtenidos en el presente estudio usando las técnicas del ACP y ACM, y al ser comparado con los resultados obtenidos con el AFDM (Guamán, 2018), se evidenció que ambos estudios producen los mismo resultados.

Finalmente se recomienda que se determine como factor a un grupo o a la agrupación de variables, más no solo a una variable, es decir el grupo de variables indican que están correlacionadas positivamente y forman un factor a la que se da un nombre.

Agradecimiento.

Los autores agradecen el apoyo del Grupo de Investigación Redes Robustas, Sustentables y Seguras SRSNet del Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica de la Universidad Técnica Particular de Loja UTPL.

Referencias bibliográficas.

Armendáriz, I., Landázuri, P. A., Taco, J. M., & Ulloa, S. M. (2016). Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el plátano. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 319. <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.20552>

Chrisostom, J., Liu, Y., Harrison, D., Ahmed, A., & Kolin, S. (2017). Empirical Study on Factors Effecting Banana Productivity from the Gender Perspective: A Case of

Matombo SACCO in Tanzania. *Developing Country Studies*, 7(12), 80-85. Recuperado a partir de <http://www.iiste.org/Journals/index.php/DCS/article/view/40305/41451>

Franco, T., & Hidalgo, R. (2003). *Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Recuperado a partir de <https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/analisis-estadistico-de-datos-de-caracterizacion-morfologica-de-recursos-fitogeneticos/>

Guamán, S. (2018). *Análisis estadístico multivariante para el estudio de los factores que influyen en la producción del plátano en el Ecuador, periodo 2014-2016*. Recuperado a partir de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8969>

INIAP. (s. f.). Banano, plátano y otras musáceas. Recuperado 23 de agosto de 2018, a partir de <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/banano-platano-y-otras-musaceas/>

Kassambara. (2017). Articles - Principal Component Methods in R: Practical Guide. Recuperado 23 de agosto de 2018, a partir de <http://www.sthda.com/english/articles/31-principal-component-methods-in-r-practical-guide/115-famd-factor-analysis-of-mixed-data-in-r-essentials/>

Mamuye, N. (2016). Statistical Analysis of Factor Affecting Banana Production in Gamo Gofa District, Southern Ethiopia, *1*(1), 5. <https://doi.org/10.11648/J.EAS.20160101.12>

Orellana, J., Unda, J., & Analuisa, P. (2002). *Estudio de comercialización del plátano en la zona norte del trópico húmedo ecuatoriano*. Santo Domingo, EC, INIAP, Estación Experimental Santo Domingo, 2002. Recuperado a partir de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3546>

Pagès, J. (2004). ANALYSE FACTORIELLE DE DONNÉES MIXTES : PRINCIPE ET EXEMPLE D'APPLICATION. Recuperado a partir de <http://www.agromontpellier.fr/sfds/CD/textes/pages1.pdf>

SINAGAP. (2014). BOLETÍN SITUACIONAL PLÁTANO. Recuperado 7 de junio de 2017, a partir de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2014/nboletin-situacional-de-platano-2014-actualizado.pdf>

SINAGAP. (2015). BOLETÍN SITUACIONAL PLÁTANO. Recuperado 7 de junio de 2017, a partir de http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_platano_2015.pdf

SINAGAP. (2016). BOLETÍN SITUACIONAL PLÁTANO. Recuperado 12 de mayo de 2017, a partir de http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_platano_2016.pdf

2018, a partir de
http://sipa.agricultura.gob.ec/biblioteca/boletines_situacionales/2016/boletin_situacion_al_platano_2016.pdf

Ulloa, S., Wolf, E., & Armendáriz, I. (2017). Effect of plant density on growth and yield in Barraganete plantain (*Musa paradisiaca* (L.) AAB cv. Curare enano) for a single harvest cutting in Provincia de Los Ríos, Ecuador. *Acta Agronómica*, 66(3), 367-372. <https://doi.org/10.15446/acag.v66n3.52198>

Para citar el artículo indexado.

Guamán S. & Escudero A. . (2018). Factores que influyen en la producción del plátano en el Ecuador, 2014-2016. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(4), 110-121. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/193/171>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

