



---

**EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN INYECTADA EN EL CULTIVO DE ABACÁ (*Musa textilis*)**

**EVALUATION OF INJECTED FERTILIZATION IN THE ABACA CROP (*Musa textilis*)**

**AVALIAÇÃO DA ADUBAÇÃO INJETADA NA CULTURA DO ABACÁ (*Musa textilis*)**

---

## Resumen

**Rudy Cristina Tenorio Castro**

[rudy.tenorio.itsg@gmail.com](mailto:rudy.tenorio.itsg@gmail.com)

Instituto Superior Tecnológico  
Quinindé, Esmeraldas, Ecuador  
Orcid: [https:// orcid.org/0000-0002-4343-3944](https://orcid.org/0000-0002-4343-3944)

**Joffre Paúl Añazco Chávez**

[janazco@institutoquininde.tech](mailto:janazco@institutoquininde.tech)

Instituto Superior Tecnológico  
Quinindé, Esmeraldas, Ecuador  
Orcid: [https:// orcid.org/0000-0001-6006-8988](https://orcid.org/0000-0001-6006-8988)

La presente investigación tuvo el objeto de evaluar la fertilización inyectada en plantas de abacá (*Musa textilis*) en época seca. Se aplicó un diseño al azar compuesto por 2 tratamientos con tres repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron: T1 (testigo) y T2 (fertilizante Basfoliar Algae SL 5cm/ lt de agua y Agostrafol Combi 2g/1 lt de agua). La investigación tuvo una duración de 180 días en donde se midieron las variables: número de hojas, altura de la planta, diámetro del pseudotallo cada 15 días y productividad. Para el análisis estadístico se empleó la prueba T de student al 95 % de probabilidad. Los principales hallazgos demuestran que el número de hojas no tuvo diferencia significativa, al contrario de las demás variables. Al concluir el estudio se pudo observar que la fertilización inyectada tiene efectos positivos sobre las principales variables agronómicas que involucran el desarrollo del cultivo de abacá.

**REVISTA TSE'DE**

Instituto Superior Tecnológico  
Tsa'chila  
ISSN: 2600-5557

**Palabras claves:** Fertilización inyectada, abacá, rendimiento del abacá.



## Abstract

The purpose of this research was to evaluate the fertilization injected into abaca (*Musa textilis*) plants in the dry season. A randomized design consisting of 2 treatments with three repetitions was applied. The treatments used were: T1 (control) and T2 (Basfoliar Algae SL fertilizer 5cm/lt of water and Agostrafol Combi 2g/1lt of water). The investigation lasted 180 days where the variables were measured: number of leaves, height of the plant, diameter of the pseudostem every 15 days and productivity. For the statistical analysis, the student's T test was used at 95% probability. The main findings show that the number of leaves did not have a significant difference, contrary to the other variables. At the conclusion of the study, it was possible to observe that injected fertilization has positive effects on the main agronomic variables that involve the development of the abaca crop.

**Keywords:** Injected fertilization, abaca, abaca yield.

## Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a adubação injetada em plantas de abacá (*Musa textilis*) na estação seca. Foi aplicado um delineamento inteiramente casualizado composto por 2 tratamentos com três repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1 (controle) e T2 (Basfoliar Algae SL fertilizante 5cm/lt de água e Agostrafol Combi 2g/1lt de água). A investigação durou 180 dias onde foram mensuradas as variáveis: número de folhas, altura da planta, diâmetro do pseudocaule a cada 15 dias e produtividade. Para a análise estatística foi utilizado o teste T de Student a 95% de probabilidade. Os principais achados mostram que o número de folhas não teve diferença significativa, ao contrário das demais variáveis. Ao final do estudo foi possível observar que a adubação injetada tem efeitos positivos nas principais variáveis agrônômicas que envolvem o desenvolvimento da cultura do abacá.

**Palavras-chave:** Adubação injetada, abaca, rendimento de abaca.

### **Periodicidad Semestral**

Vol. 5, núm. 3

[revistatsede@tsachila.edu.ec](mailto:revistatsede@tsachila.edu.ec)

**Recepción:** 12 de agosto - 2022

**Aprobación:** 03 de octubre -2022

**Publicación:** 31 de diciembre - 2022

### **URL:**

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archiv e>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



## **Introducción**

El abacá tiene gran importancia socio económica para el Ecuador ya que se coloca como el segundo productor mundial de este cultivo (Chang, 2015), con 11% de participación (Chamba, 2017) y (Paredes, 2017), gracias a que cumple con las condiciones climáticas idóneas para su producción. Otro punto importante para el país es que más de 3000 familias se benefician tanto de forma directa como indirecta de este rubro (Naranjo, 2015). Este cultivo se ubica principalmente en la zona norte costera concentrándose en las provincias de Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas, la mayor cantidad de cultivo se encuentra en los cantones: La Concordia y Santo Domingo de los Tsáchilas con un 36% y un 39% respectivamente (Vélez, 2018).

Dada la importancia que tiene este cultivo para el Ecuador (Pera, 2019) es necesario recalcar que existen algunos problemas que están afectando a su producción, uno de ellos es la mala distribución de los nutrientes a lo largo del año en el cultivo por desconocimiento o porque en la época seca no se realiza la fertilización por falta de agua, muchas de estas plantaciones carecen de sistemas de riego (Alfonso et al., 2003). Otros inconvenientes, según Jiménez (2020) que se debe tomar en cuenta son las malas prácticas en el deshoje y deshije, en el caso de las hojas viejas de abacá nunca se caen y prácticamente quedan colgadas muy cerca del pseudotallo provocando una carga sobre los nuevos hijos y los tallos cercanos impidiendo la entrada de luz y aire, consecuencias que provocan que la producción disminuye durante la época seca por malas prácticas de campo y por la poca absorción de nutrientes (Urgiles, 2021).

En las musáceas se pueden aplicar diferentes formas de nutrientes al cultivo, edáficamente que consiste en colocar el fertilizante directamente al suelo (Quiñonez,

2020), otro método es la aplicación foliar utilizando bombas de mochila (LLanos, 2021), también está la distribución de nutrientes en drench que consiste en aplicar sobre la superficie del suelo el fertilizante diluido con agua utilizando bombas de mochila. Por otra parte, Miranda et al (2021), menciona que los nutrientes inyectados en el pseudotallo de las plantas por medio de las herramientas inyectoras han dado resultados favorables en el desarrollo de las musáceas, lo que las convierte en otro método de aplicación de macro y micro elementos, que tiene muy poca aplicación en el caso del cultivo de abacá, que es lo que se busca indagar con el presente proyecto.

Con base a estos antecedentes, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar los efectos de la fertilización mediante inyección sistemática en el cultivo de abacá (*Musa textilis*) aplicando directamente en el pseudotallo, esa técnica es utilizada para contrarrestar las deficiencias nutricionales y fortalecer el sistema de defensa de las plantas, a fin de cumplir necesidades nutricionales y poder mantener la productividad en todo el año.

## **Metodología**

### **Ubicación de lugar de investigación**

#### **Ubicación política**

País: Ecuador

Cantón: Puerto Quito

Recinto: San Pedro

#### **Ubicación geográfica**

Latitud: 0.3002634825

Longitud: -79.274943535

Altura: 140 m.s.n.m.

### **Ubicación ecológica**

Heliofanía: 73,06 h/sol/mes

Temperatura media: 25 y 35 °C.

Zona de vida: Bosque húmedo tropical

### **Materiales y equipos**

Los materiales que se utilizaron para la investigación fueron agua, jeringa, fertilizante Agrotafol combi su composición es: magnesio 8,95%, azufre 8,9%, zinc 1,42%, manganeso 3,93%, hierro 2,02%, boro 0,44%, cobre 1,55 %, molibdeno 0,051%, aminoácidos 0,42 % para la prevención y corrección de carencias y fertilizante Basfoliar Aalgae SL, con su composición es: fosforo 3,0%, potasio 5,0%, carbohidratos totales 1,01%, ácido algínico 1,14%, aminoácidos totales 1,06%, vitamina B12 4,33ppm, ácido giberélico 0,02ppm, auxinas 0,01ppm, citoquinas 0,01ppm. Los equipos que se utilizaron fueron: balanza, guantes, botas, computador, cinta métrica, piola, cuaderno y esfero.

### **Tratamientos**

- Tratamiento 1 (T1) hizo la función del testigo y se realizaron las labores culturales de campo: control de melaza, control de plagas, coronas, deshije y deshojes.
- Tratamiento 2 (T2). Aplicación de la mezcla diluida en agua de los fertilizantes Basfoliar ALGAE Algae SL y Agrotasol Combi. Más las labores culturales que hace el agricultor, es decir: T1.

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico que se utilizó para el estudio, fue la T de student ya que se contó con dos tratamientos y tres repeticiones.

### Arreglo espacial de los tratamientos en el ensayo

Para obtener los datos con buena confiabilidad se colocaron al azar las parcelas en el ensayo, quedando distribuido como se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Arreglo espacial del tratamiento

T2R1	T1R3
T2R3	T1R2
T1R1	T2R2

### Variables medidas

**Número de hojas.** - Se contabilizó el número de hojas cada 15 días desde la primera hasta la última hoja nueva esta actividad se realizó hasta la cosecha.

**Altura de la planta.** - Se midió la altura de la planta inyectada desde la base del tallo hasta la hoja bandera por medio de una cinta métrica cada 15 días hasta la cosecha.

**Diámetro del pseudotallo.** - Se midió el diámetro del pseudotallo con cinta métrica a 1,3 m de altura desde el suelo, cada 15 día hasta la cosecha.

**Productividad.** - Se pesó en fresco el tallo cosechado del abacá y se comparó el peso en fresco, con lo que se hizo un análisis de costos.

### Resultados y Discusión

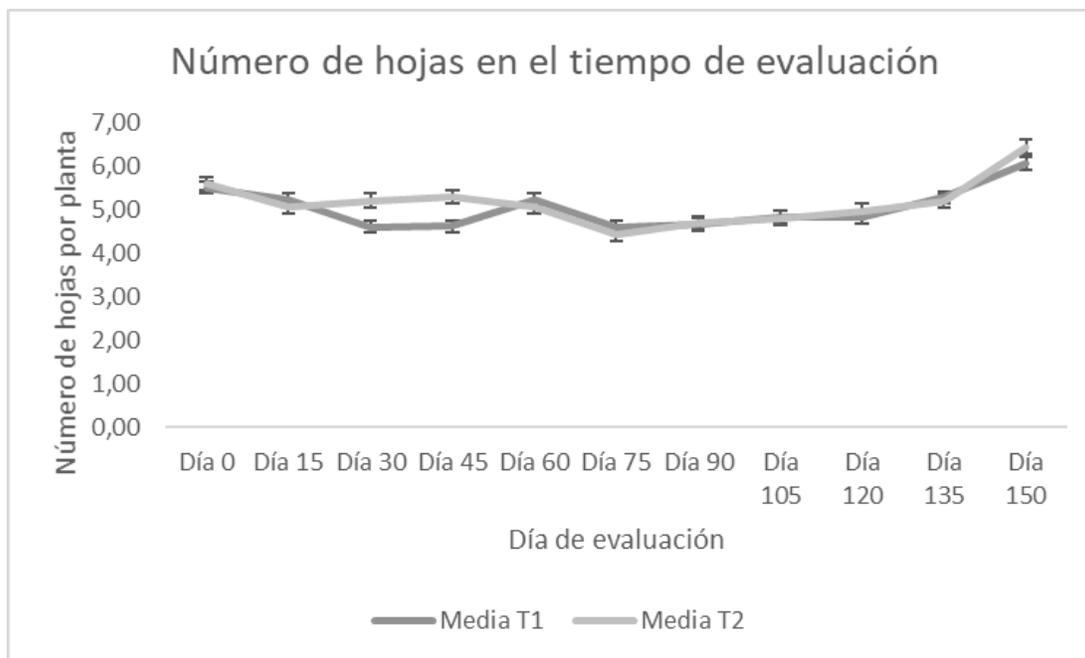
A partir de las variables analizadas se obtuvieron los siguientes resultados que son:

#### Número de hojas

Con los resultados del análisis estadístico de los datos de campo de la variable de la emisión de hojas se tiene que no existen diferencias de variación para los tratamientos ni las repeticiones que se realizaron en las prácticas de campo.

**Tabla 2.** Número de hojas en producción de cultivo de abacá (*Musa textilis*), aplicando fertilizante inyectadas en el pseudopeciolo.

Días	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60	Día 75	Día 90	Día 105	Día 120	Día 135	Día 150
Media T1	5,51	5,25	4,61	4,62	5,23	4,61	4,67	4,83	4,83	5,29	6,07
Media T2	5,61	5,06	5,22	5,30	5,06	4,44	4,70	4,82	4,98	5,20	6,45
Varianza	0,8254	0,4119	0,3311	0,4050	0,3995	0,4830	0,8767	0,5724	0,4474	0,8887	0,5201
P dos colas	0,9026	0,7397	0,2662	0,2648	0,7584	0,7836	0,9673	0,9838	0,7928	0,9158	0,5505



**Figura 2.** Se muestran los números de hojas en el tiempo de la evaluación.

En los resultados arrojados la tabla 1 no tuvo ninguna variación desde el día cero hasta el final de la investigación ni en el T1 ni en el T2, estos datos concuerdan con (Urban, 2014), donde se concluye que al fertilizar no hay influencia en el número de hojas en

dicho cultivo, esto se debe a que en este caso no hay un problema sanitario que afecte directamente a las hojas, en donde sí podría haber variación es en el área foliar, lo que sí podría aumentar o disminuir a actividad fotosintética de la planta.

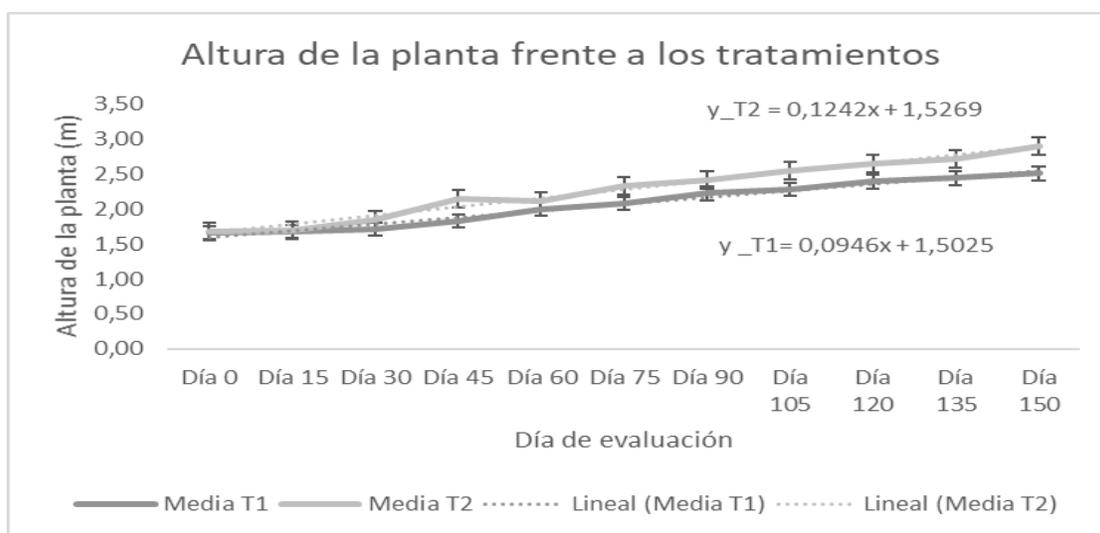
### Altura de la planta

Luego de haber realizado el análisis estadístico a las variables a medir altura de la planta desde los días cero hasta el día 120 no hay diferencia, a partir del día 135 se obtuvo un incremento de altura entre las evaluaciones realizadas en el T2.

**Tabla 3.** Altura de planta en producción de cultivo de abacá (*Musa textilis*), aplicando fertilizante inyectadas en el pseudopeciolo.

Días	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60	Día 75	Día 90	Día 105	Día 120	Día 135	Día 150
Media T1 (cm)	1,66	1,68	1,71	1,82	2,00	2,07	2,22	2,28	2,39	2,44 *	2,50 *
Media T2 (cm)	1,67	1,70	1,85	2,14	2,11	2,33	2,40	2,55	2,64	2,71 *	2,89 *
Varianza	0,0049	0,0023	0,0046	0,1289	0,0050	0,0255	0,0409	0,0319	0,0215	0,0142	0,0070
P dos colas	0,8696	0,6388	0,0744	0,3408	0,1216	0,1202	0,3290	0,1413	0,1052	0,0469	0,0046

\*Se muestran las diferencias significativas



**Figura 3.** Se muestra el desarrollo de la altura de la planta frente a los tratamientos.

En el cuadro de los resultados de la figura 3 se puede observar que la mayor altura de la planta con 2,89 m se tiene con el T2 y las repeticiones del mismo tratamiento, con la mezcla de los fertilizantes (Basfoliar Algae SL, Agrotafol combi), lo que concuerda con lo expuesto por el autor Ponce (2015), en donde se detalla la relación que existe en la aplicación del fertilizante con la altura de las plantas, eventualmente esto ayuda a que hay una mayor productividad, puesto que la masa aumentaría de manera considerable, dando mejores resultados para el agricultor.

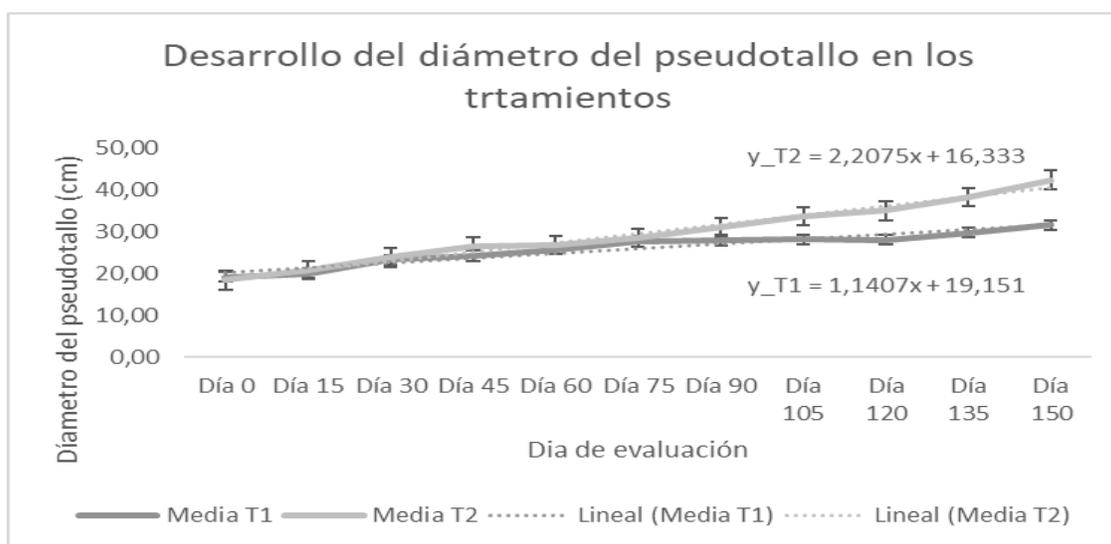
### Diámetro del Pseudotallo

En la variable diámetro del pseudotallo, se muestran los siguientes resultados:

**Tabla 4.** Diámetro del pseudotallo en (producción de cultivo de abacá (*Musa textilis*), aplicando fertilizante inyectadas en el pseudopecíolo).

Días	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60	Día 75	Día 90	Día 105	Día 120	Día 135	Día 150
Media T1 (cm)	19,19	20,07	23,27	24,23	25,81	27,71	27,98*	28,24*	28,08*	29,77*	31,60*
Media T2 (cm)	18,37	20,82	23,84	26,42	26,78	28,60	31,02*	33,67*	35,05*	38,30*	42,48*
Varianza	10,579	8,6565	0,9459	2,2422	3,1951	0,6132	1,6399	0,5992	6,6970	4,6565	3,7435
P dos colas	0,7738	0,7685	0,5126	0,1482	0,5426	0,2363	0,0437	0,0010	0,0300	0,0084	0,0023

\*Se muestran las diferencias significativas.



**Figura 4.** Desarrollo del diámetro del pseudotallo en los tratamientos.

Con los resultados del análisis estadístico de las variables del diámetro del pseudotallo se observa que si se obtuvo una diferencia significativa a partir del día 90 al 150, en el T2 al que se suministró nutrientes inyectados en el pseudotallo de la planta de abacá tuvo un mayor diámetro, estos datos concuerdan con lo manifestado por (Ponce, 2015), el mismo que en su estudio manifiesta que el pseudotallo del abacá tiene buenos resultados al aplicar fertilización, teniendo en cuenta que esta planta es de gran importancia, debido a que su fibra, es extraída del tronco o pseudotallo, el mismo que entre mayor diámetro tengan, genera mayor beneficio económico y que al relacionarse con la altura, se mejoraría notablemente la productividad.

**Producción en fresco**

En la variable producción en fresco, se muestran los siguientes resultados:

Luego que se realizó el análisis estadístico a los datos de campo de las variables el rendimiento de productividad tiene que, si existe diferencia de variación para el T2 y para las repeticiones del mismo, al que se le aplico la fertilización inyectada en el pseudotallo del cultivo de abacá.

**Tabla 5.** Productividad en (producción de cultivo de abacá (*Musa textilis*), aplicando fertilizante inyectadas en el pseudopecíolo).

	<i>T1</i>	<i>T2</i>
Media		
(kg)	6,64 *	9,70 *
Varianza	0,47645293	

P      dos  
colas      0,0055763

---

\*Se muestran las diferencias significativas

En la tabla 4 se puede apreciar que el mayor rendimiento de producción se tiene el T2 con 9,70 Kg de peso en materia verde, frente a 6,64 kg del T1, aclarando que esto es por tallo, por lo que daría 8389 kg por hectárea para el T1 y 9964 kg por hectárea para el T2, lo que daría una producción según (Ponce, 2015) de 0,83 Ton/ha por cosecha con el T1 y de 0,99 Ton/ha por cosecha en el T2 ya en fibras, con lo que se logra un incremento en los ingresos del productor.

Con estos datos descritos se puede afirmar que aplicar la mezcla de los fertilizantes Basfoliar Algae SL y Agrotrofol Combi. Inyectados en el pseudotallo de las plantas de abacá en época seca tiene una mejor desarrollo y mayor producción.

### **Conclusiones**

1. Al finalizar la investigación se pudo observar que la fertilización inyectada tiene efectos significativos sobre el desarrollo del cultivo de abacá (*Musa textilis*), en sus variables altura, diámetro del pseudotallo y productividad. Respecto a la variable número de hojas se observó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, es decir que la fertilización no tuvo efecto sobre esta variable.
2. En la variable número de hojas se determinó que no tuvo una diferencia significativa en T1 y T2 ni en las repeticiones ya que se obtuvo un p-valor  $> 0,05$ .
3. Respecto a la variable altura se descubrió que el tratamiento 2 tuvo efecto sobre el crecimiento de la planta ya que se obtuvo una media de 2,89m, en comparación con el testigo que obtuvo una media de 2.50m.

4. La variable diámetro del pseudotallo se mostró sus mejores resultados en el T2 con una media de 42,48 cm en comparación al T1 que obtuvo una media de 31,60cm
5. La variable productividad presento que el tratamiento 2 tuvo mayor efecto con una media de 9,70kg en materia verde, en comparación al tratamiento 1 que obtuvo una media de 6,64kg.
6. Se recomienda llevar a cabo un buen manejo de prácticas culturales en el cultivo y evitar las malas hierbas que sirven de hospedaje de las plagas, además facilitar el ingreso de radiación solar e impedir la creación de microclimas favorables en la proliferación de hongos perjudiciales.

## **Referencias**

- Alfonso, M., Esmeralda, O., Pico, J., & Gaudamud, A. (2003). Alternativas tecnologicas para el manejo ecologico de los principales problemas fitosanitarios en el cultivo de platano en las provincias de Guayas, Manabi y Pichincha.
- Chamba, L. (2017). Mercado internacional , oferta exportable y desarrollo de herramientas de promocion de exportaciones de fibra de abacá.
- Chang, A. A., & Montero, G. E. (2015). Análisis del comportamiento del sector exportador del abacá an el Ecuador. 130.
- Infante, E. (2012). Las atenciones culturales en el cultivo del plátano burro como vía para elevar los rendimientos y garantizar la elaboración de mermelada en el Municipio Urbano Noris Cruz (Issue Vmi).
- Jiménez, B. (2020). Establecimiento de un banco de musáceas con cuatro variedades en el Centro de Investigación Sacha Wiwa – Guasaganda cantón La Maná. In Universidad técnica de cotopaxi (Vol. 1). <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6933/1/UTC-PIM-000274.pdf>
- LLanos, E. (2021). Evaluación de aplicaciones mensuales de soluciones nutritivas en banano y sus efectos en la producción y calidad de fruto. In Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15166>
- Miranda, K. G., Quevedo, J. N., & García, R. M. (2021). Efectos de la fertilización inyectada en plantas de banano (*Musa x paradisiaca* l) cultivar Williams en diferentes estados fenológicos. *Científica Agroecosistemas*, 9(2), 313–318. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n3/2218-3620-rus-11-03-186.pdf>
- Naranjo, A. I. (2015). Análisis del impacto tributario en el sector productor - exportador del abacá durante los años 2009 – 2013 (Issue PROYECTO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL CULTIVO DE OSTRA DEL PACÍFICO EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA).
- Paredes, P. (2017). Análisis de los productos no tradicionales de exportación más

relevantes en el período 2007-2014 y su relevancia en el sector exterior ecuatoriano.

Pera, J. L. (2019). El impacto de la exportación de abacá como producto no tradicional en la economía ecuatoriana, periodo 2014 – 2018. In Universidad de Guayaquil (Issue PROYECTO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL CULTIVO DE OSTRA DEL PACÍFICO EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA). [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13318/1/CORRECCION PDF.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13318/1/CORRECCION%20PDF.pdf)

Ponce, J. (2015). Producción de fibra de abacá (*Musa textilis*) con abonadura orgánica. <http://190.15.134.12/bitstream/43000/2397/1/T-UTEQ-0307.pdf>

Quiñonez, M. (2020). Evaluación de mezcla física: fertilizante químico con enmiendas edáficas en el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca* L.). In Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15166>

Urban, N. (2014). Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench más la adición de leonardita en el cultivo de banano (*musa aaa.*) variedad williams. [repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6056](http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6056)

Urgiles, B. (2021). Efecto de quelatos en macro y micro nutrientes de forma foliar en el cultivo de banano (*Musa spp.*). <http://www.uagraria.edu.ec/organigrama.html>

Vélez, G. (2018). Análisis de la Producción y Exportación de la Fibra de Abacá en el Ecuador, Periodo 2010-2016. In Universidad de Guayaquil. [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41488/1/T-ZAMBRANO ZAMBRANO JOSSELYN JAMILE.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41488/1/T-ZAMBRANO_ZAMBRANO JOSSELYN JAMILE.pdf)