

02

Fecha de presentación: septiembre, 2019

Fecha de aceptación: noviembre, 2019

Fecha de publicación: diciembre, 2019

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EXPORTABLE DE RACIMOS DE BANANO TRATADOS CON PROTECTORES BIODEGRADABLES E INFUSIÓN DE LAUREL ROSADO (*NERIUM OLEANDER L.*)

EVALUATION OF THE EXPORTABLE QUALITY OF BANANA RACIMOS TREATED WITH BIODEGRADABLE PROTECTORS AND INFUSION OF LAUREL ROSADO (*NERIUM OLEANDER L.*)

Cristhian Eduardo Gabino Torres¹

E-mail: cgabino_est@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1152-5788>

José Nicasio Quevedo Guerrero¹

E-mail: jquevedo@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-5628>

Rigoberto Miguel García Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>

¹ Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Gabino Torres, C. E., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2019). Evaluación de la calidad exportable de racimos de banano tratados con protectores biodegradables e infusión de laurel rosado (*Nerium Oleander L.*). *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 12-20. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.

RESUMEN

La investigación se realizó con el propósito de evaluar el efecto de la infusión de Laurel rosado (*Nerium oleander L.*) impregnado en protectores biodegradables hechos de hojas de bijao (*Calathea lutea* Aubl. Schult.), sobre la calidad exportable de racimos de banano, aplicados en un cultivo de banano convencional de la finca "La Carmela" que cuenta con 16.8 ha, situada en la Provincia de El Oro, cantón Machala, parroquia "El Retiro". Se usó un diseño de bloques completamente al azar (BCA), con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 3 réplicas, haciendo un total de 60 plantas a evaluar, en parcelas de 0.8 ha: T1 (Protector orgánico + infusión); T2 (Protector cuello de monja + Bala 55); T3 (Protector orgánico); T4 (Protector cuello de monja). Para el análisis estadístico de las variables cuantitativas y cualitativas, se utilizó ANOVA, homogeneidad de varianza y Chi-cuadrado, con el paquete estadístico IBM - SPSS Statistics editor versión 22 para Windows a una confiabilidad del 95%. De acuerdo al análisis de varianza, las variables presencia de cochinilla y presencia de mancha roja, fueron las únicas que presentaron diferencias significativas. Se obtuvieron medias mayores en las variables: grados Brix, peso del racimo, raquis, fruta y ratio. Además, que se disminuyó los días de corte. Los daños que se pueden presentar en los dedos, como daño de punta o estropeos por manipulación durante la cosecha del racimo, tuvieron mayor incidencia, aunque no significativamente.

Palabras claves:

Mancha roja, basmer, clúster, preventiva, trips.

ABSTRACT

The research was conducted with the purpose of evaluating the effect of the infusion of pink Laurel (*Nerium oleander L.*) impregnated in biodegradable protectors made of bijao leaves (*Calathea lutea* Aubl. Schult.), On the exportable quality of banana clusters, applied in a conventional banana crop of the "La Carmela" farm that has 16.8 ha, located in the Province of El Oro, Machala canton, "El Retiro" parish. A completely randomized block design (BCA) was used, with 4 treatments, 5 repetitions and 3 replicas, making a total of 60 plants to evaluate, in plots of 0.8 ha: T1 (Organic protector + infusion); T2 (Nun neck protector + Bullet 55); T3 (Organic Protector); T4 (Nun neck protector). For the statistical analysis of the quantitative and qualitative variables, ANOVA, homogeneity of variance and Chi-square was used, with the statistical package IBM - SPSS Statistics editor version 22 for Windows at 95% reliability. According to the analysis of variance, the variables cochineal presence and presence of red spot were the only ones that presented significant differences. Higher means were obtained in the variables: Brix degrees, cluster weight, rachis, fruit and ratio. Also, that cut days were cut. Damage that can occur in the fingers, such as spike damage or handling damage during the harvest of the cluster, had a higher incidence, although not significantly.

Keywords:

Red spot, basmer, cluster, preventive, trips.

INTRODUCCIÓN

Ecuador se caracteriza por ser el principal productor y exportador de banano en el mundo de calidad Premium, cubriendo la demanda de muchos países, convirtiéndose en una de las mayores fuentes de ingreso por las importaciones realizadas. Este cultivo crea un importante número de plazas de trabajo de forma directa e indirecta. El uso de plásticos en los procesos de calidad preventiva han ocasionado una gran fuente de contaminación al medio ambiente, por este motivo se debe buscar alternativas que ayuden a los productores a obtener el mayor beneficio posible, pero sin dejar a un lado el cuidado del medio ambiente, cosa que la agricultura convencional no tiene en cuenta, y el uso de plásticos impregnados de pesticidas siguen liderando las opciones más efectivas cuando de evitar daños en los racimos durante su desarrollo en campo se trata.

El presente trabajo se refiere a la calidad preventiva exportable de los racimos de banano, que se llevó a cabo en un área dedicada a la producción de este cultivo, donde los racimos de plantas seleccionadas al azar fueron tratados usando protectores biodegradables con extractos orgánicos, frente a protectores plásticos tipo basmer y sustancias químicas, con el propósito de evaluar el efecto producido por los tratamientos aplicados. El trabajo se desarrolló ante la problemática de la contaminación del medio ambiente, que se produce por las fundas plásticas, protectores de espuma de polietileno y daipas que se utilizan para proteger los racimos, y las que en ocasiones son dejadas dentro del cultivo, depositándose en los drenajes, linderos, canales de riego u otros espacios. Los plásticos se caracterizan por ser materiales de degradación lenta, lo que provoca que en algunas unidades se realice la quema de los desechos, generando metales pesados, además de moléculas que pueden llegar a ser altamente peligrosas. En la producción de banano orgánico son muchos los productos que se han desarrollado en el caso de fertilizantes edáficos, foliares, entre otros; pero muy pocos centrados en mantener la calidad del racimo, siendo esta necesidad motivo de realizar este estudio, para evidenciar los posibles efectos de protectores hechos a base de materiales biodegradables, proponiendo una opción viable, de bajo costo y amigable con el medio ambiente, para ser adoptada por pequeños productores orgánicos, su validación y análisis de los costos de los tratamientos utilizados.

Materiales y métodos.

El trabajo se desarrolló en la finca “La Carmela”, formada por lotes con diferentes herederos, donde el poder recae en el Sr. Tito Gabino Paucar. La finca está ubicada en la Provincia de El Oro, Cantón Machala, Parroquia El Retiro, a 5 Km del centro Machala.

Clima y ecología, El área de estudio corresponde a una zona húmeda tropical. Con una temperatura que varía de los 20 a 30°C, humedad relativa máxima de 95% y una mínima de 65%, con una precipitación anual de 1600 mm, la topografía de la zona es plana con ligeras ondulaciones, con suelos de origen aluvial, con suelos de textura franco arenosa y franca arcillosa.

Productos utilizados, Insecticida orgánico a base de Laurel rosado (*N. oleander* L.), insecticida sintético “Bala 55”.

Material genético, Dentro de la finca “La Carmela” el cultivo de banano establecido pertenece al grupo triploide AAA, subgrupo Cavendish, clon Cavendish Gigante.

Diseño experimental, Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA), con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 3 réplicas, haciendo un total de 60 plantas a evaluar.

Tratamientos, Para realizar el trabajo se utilizaron 2 tipos de protectores:

- **Protector de espuma de polietileno “Cuello de monja”** Este protector es adquirido en el mercado y es el método más usado en la actualidad para proteger los racimos.
- **Protector orgánico a base de bijao.** Para obtener este protector, primero se debe realizar la recolección del material vegetal, en este caso las hojas de bijao. Se coge como molde un protector, saliendo de cada hoja de uno a tres. A los protectores obtenidos de las hojas verdes se los debe prensar por un periodo mínimo de 15 días.

Utilizando los dos tipos de protectores, se procedió a realizar 4 tratamientos que son los siguientes:

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el ensayo.

Tratamientos	Descripción
T1	Protector orgánico + infusión
T2	Protector cuello de monja + Bala 55
T3	Protector orgánico
T4	Protector cuello de monja

Metodología

Identificación del área experimental, La finca “La Carmela” cuenta con 16.8 ha, repartidas entre nueve herederos, correspondiendo a cada uno 1.8 ha. La finca se dedica a la producción de cacao y banano convencional en su mayoría, pero se puede encontrar otros cultivos como cítricos y diversos frutales. Para realizar el trabajo se seleccionó tres lotes de 0.8 ha, que pertenecen a los señores Pedro, Roberto y Valentín Gabino. Los lotes seleccionados se centran en la producción de banano, que lleva establecido alrededor de 18 años.

Selección del material genético, Para realizar el ensayo se seleccionó un total de 60 plantas recién paridas, ubicándose por lote 20 plantas. Por lote se dividió a las 20 plantas en cuatro grupos correspondiendo a los 4 tratamientos de estudio, es decir, 5 plantas por tratamiento. Cada planta fue identificada con una tarjeta colocada en el pseudotallo, donde consto su repetición, tratamiento, número de planta y fecha en la que emitió su inflorescencia. Posteriormente, durante el enfunde se procedió a marcar el raquis en su parte superior, con los datos anteriormente mencionados.

Preparación de los insecticidas (laurel rosado y Bala 55)

A-Laurel rosado, Para elaborar la infusión de laurel rosado se siguió una serie de pasos que se detallan a continuación:

- Se recolectó y peso 100 gramos de hojas verdes.
- Se colocó 900 ml de agua en un recipiente y se calentó hasta que alcance el punto de ebullición.
- Se colocó las hojas pesadas y se tapó el recipiente, dejando hervir las hojas durante 1 minuto.
- Pasado el minuto se dejó reposar el recipiente tapado hasta que se enfríe.
- Una vez fría la infusión se le colocó 30 gramos de almidón de yuca y se la mezcla hasta que el almidón este completamente diluido.

B-Bala 55, La preparación del insecticida sintético, se basó en la dosis utilizada en la finca, la que se aplica tanto en el enfunde, como en las otras labores, hasta llevar a la protección de las manos. Se utilizó una dosis de 2.5ml de Bala 55 por litro de agua.

Preparación de los tratamientos 1 y 2

Tratamiento 1. Protector orgánico + Laurel rosado, Para el tratamiento 1, se colocó la infusión en un nebulizador y se procedió a impregnar los protectores orgánicos por el lado que no cuenta con la cera propia de la hoja (haz). Una vez impregnado el protector, se dejó secar y se prensó por 24 horas antes de ser colocados.

Tratamiento 2. Protector cuello de monja + Bala 55, Para el tratamiento 2, de igual forma, se colocó la preparación del insecticida en un nebulizador y se impregnó el protector por los dos lados y al igual que el anterior se dejó reposar por 24 horas antes de ser colocados.

VARIABLES EVALUADAS, Las variables seleccionadas para el ensayo se evaluaron durante la cosecha (embarque), siendo las siguientes:

1-Días a la cosecha, Una vez realizada la cosecha de los racimos, se ingresan a los diferentes lotes para identificar las plantas cosechadas, de las cuales se anotó la fecha en la que apareció la inflorescencia, para realizar posteriormente el cálculo de los días totales transcurridos.

2-Número de manos, Se registró el número/manos por racimo mediante conteo directo en los 5 racimos por tratamientos y repetición, cuando los racimos estuvieron cosechados y en la empacadora.

3-Grado de la mano del sol (segunda mano) y última mano, Se tomó el grado del dedo central de la fila externa de la segunda y última mano utilizando un calibrador estándar tipo reloj, cuando estos se encontraban cosechados y en la empacadora.

4-Grados Brix, Se cortó un dedo de la mano del sol de los racimos cosechados, se colocó una gota en el refractómetro y posteriormente se realizó la lectura de los Brix.

5-Presencia de cochinilla, Se registró el número de manos con incidencia de cochinilla mediante observación directa. La incidencia de cochinilla se expresó en porcentaje (%) utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Presencia de cochinilla (\%)} = \frac{\text{manos con cochinilla}}{\text{manos totales del racimo}} \times 100$$

6-Presencia de mancha roja, La incidencia de mancha roja se expresó en porcentaje (%) utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Presencia de mancha roja (\%)} = \frac{\text{manos con mancha roja}}{\text{manos totales del racimo}} \times 100$$

7-Presencia de fumagina, La incidencia de fumagina se expresó en porcentaje (%) utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Presencia de fumagina (\%)} = \frac{\text{manos con fumagina}}{\text{manos totales del racimo}} \times 100$$

8-Presencia de daños físicos y mecánicos, Se registró el número de dedos con presencia de daño de punta, cicatriz de crecimiento y estropeo por manipulación durante la cosecha. Esta variable se expresó en porcentaje (%) y se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Presencia de Df y M (\%)} = \frac{\text{dedos con DP y CC}}{\text{dedos totales del racimo}} \times 100$$

9-Calidad de la almendra, Se determinó la calidad de la almendra tomando un dedo de la segunda mano y realizándole un corte longitudinal. Se clasificó como blanca, blanco a crema, semicrema y crema.

10-Peso del racimo, raquis y de la fruta, Se registró el peso de los racimos en libra, una vez cosechados y llevados a la empacadora. Para evaluar esta variable se utilizó una balanza colgante. Realizado el desmane, se procedió a pesar el raquis utilizando la balanza antes mencionada y expresando su dato en libras.

Para determinar el peso neto de la fruta se tomó los dos datos antes obtenidos y se aplicó la expresión siguiente:

$$\text{Peso neto de la fruta (lb)} = \text{peso del racimo (lb)} - \text{peso del raquis (lb)}$$

11-Longitud del dedo de la mano del sol (segunda mano) y la última mano, Se midió utilizando una cinta,

los dedos centrales de la fila exterior de la segunda y última mano y el resultado se lo expresó en pulgadas. Esta variable se tomó a todos los racimos.

12-Ratio, se obtuvo por tratamientos, empleando la siguiente fórmula:

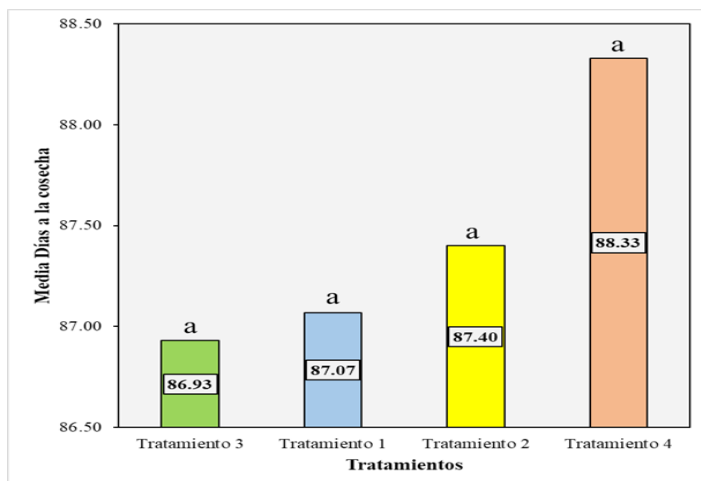
$$\text{Ratio} = \frac{\text{cajas procesadas}}{\text{número de racimos cortados}}$$

Procedimiento estadístico, para la comparación de medias se utilizó el ANOVA de un factor, con una significancia del 0.05%, En casos donde se presentaron diferencias significativas, se aplicó una prueba de rangos múltiples de Tukey con el fin de conocer los tratamientos que compartían similitud y diferencias. Para el análisis de varianza de las variables cualitativas, se realizó una prueba estadística Chi-cuadrado, con el objetivo de determinar la presencia de diferencias significativas. El procesamiento de datos se efectuó con el paquete estadístico IBM - SPSS Statistics editor versión 22 de prueba para Windows. Se utilizó una confiabilidad del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las diferentes variables analizadas brindando los siguientes resultados.

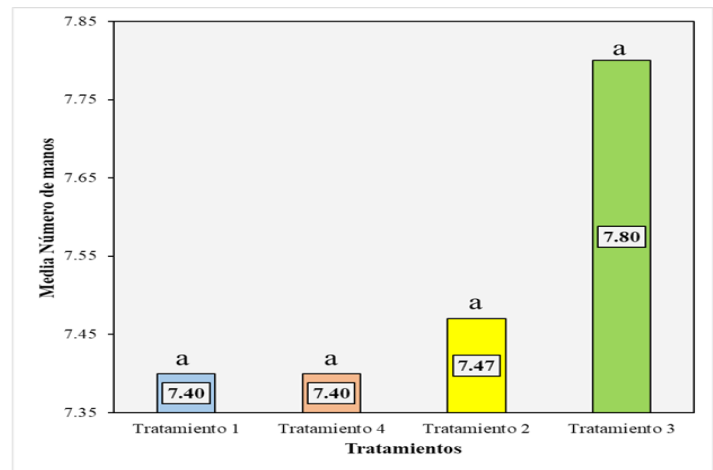
Días a la cosecha, el análisis de varianza para determinar el efecto de los tratamientos, sobre los días a la cosecha en los racimos de banano, señala que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las medias de los tratamientos evaluados, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Vargas-Calvo & Rivas-Gould (2011); y Apolo (2009). A pesar de no existir significancia estadística, en la figura 1 se observa que el T3 obtuvo la menor media en días a la cosecha con 86.93 días, mientras el T4 obtuvo la media más alta de días a la cosecha con 88.33 días, lo que indica que el uso de protectores orgánicos adelanta los días de corte, a pesar de que se observa que todas las medias comparten un subconjunto homogéneo ($p = 0.706$), donde no existió diferencias significativas ($p > 0.05$) de los días a la cosecha.



*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p > 0.05$).

Figura 1. Media de días a la cosecha por tratamiento.

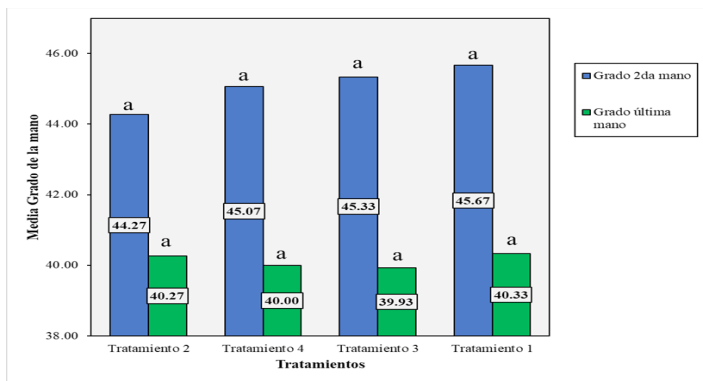
Número de manos, el ANOVA nos indica que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos respecto a la variable evaluada. Observamos nuevamente que el T3 se destaca con la media mayor de número de manos (7.8 manos), pero sin ser significativo, mientras que el T1 y T2 presentaron un número de manos similar (7.4 manos), valores que se pueden apreciar en la figura 2.



*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p > 0.05$).

Figura 2. Media de número de manos por tratamiento.

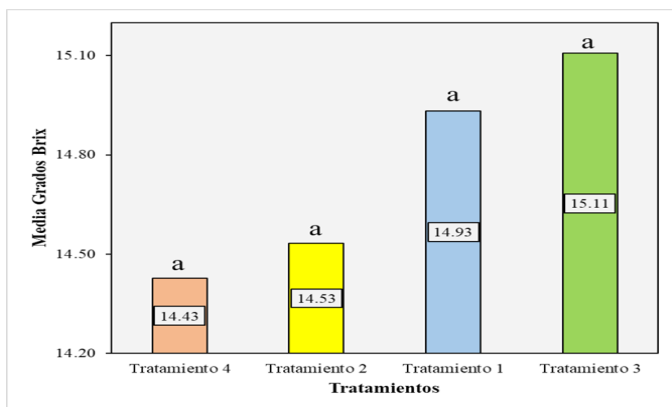
Grado de la mano, el ANOVA, indica que los tratamientos respecto a las dos variables (grado de la mano del sol y la última mano), no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$). Las medias de los tratamientos como se observa en la figura 3, en relación al grado de la mano del sol, los tratamientos en los que se aplicó protectores orgánicos, presentaron mayor grado de la fruta (T1=45.67 y T3=45.33), pero sin ser significativo. Por otro lado, aquellos racimos tratados con protectores cuello de monja (T2=44.27 y T4=45.07) presentaron menor grado en la fruta. Los resultados del grado de la mano del sol, difieren de los obtenidos por Márquez (2019), donde sí existió diferencia significativa ($p < 0.05$), pero concuerda en que los racimos tratados con protectores orgánicos obtuvieron mayor grado, superando al racimo donde se utilizó protectores plásticos. El protector orgánico posee en la media de la variable grado de la última mano, el valor más alto y más bajo, teniendo el T1 una media de 40.33 y el T2 una media de 39.93. Hay no existir diferencias significativas entre usar protectores comerciales y el protector orgánico, estamos avalado que la calidad de los racimos no será afectada con el uso de este, siendo una alternativa amigable con el medio ambiente, disminuyendo el uso de plástico contaminante.



*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p > 0.05$).

Figura 3. Media de grado de la mano por tratamiento.

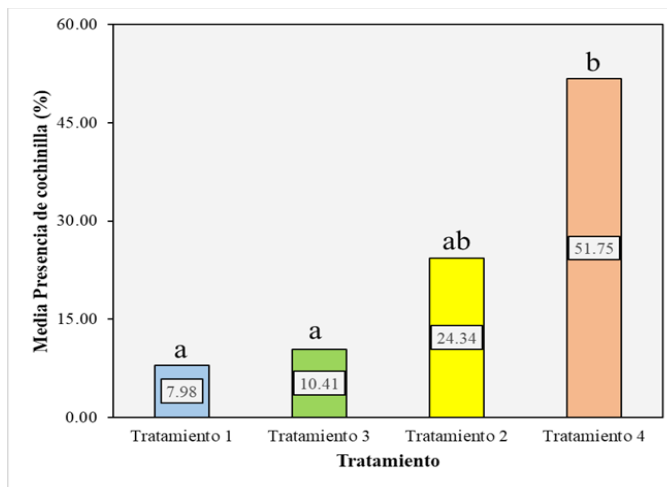
Grados brix, el análisis de varianza, determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las medias de los tratamientos respecto a los grados Brix. Las medias de los tratamientos fueron agrupadas en un solo subconjunto homogéneo ($p = 0.262$). A pesar de no presentar diferencias significativas, los tratamientos donde se obtuvo mayor grado Brix fueron el T3 (15.11) y el T1 (14.93), los que fueron protegidos usando los protectores orgánicos. Los tratamientos 2 (14.53) y 3 (14.43) obtuvieron los menores grados Brix; en ellos se usó protectores cuello de monja.



*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p > 0.05$).

Figura 4. Media de grados Brix por tratamiento.

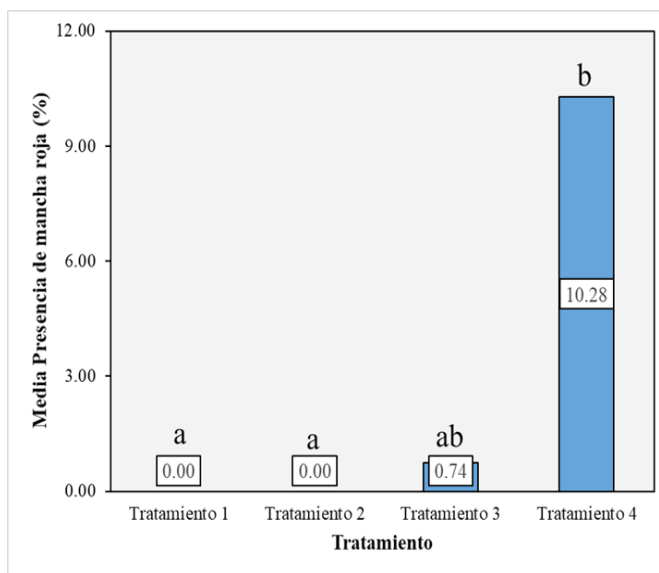
Presencia de cochinilla, el análisis de varianza indicó que existen diferencias significativas ($p < 0.05$). La prueba de rangos múltiples de Tukey, permitió establecer dos subconjuntos homogéneos ($p = 0.001$), los que se pueden observar en la figura 5. La menor media de presencia de cochinilla en el racimo, se dio en el T1 (7.98%), que fue significativamente mejor que el T4 (51.75%). Aunque el T1 no fue significativamente mejor al T2 (24.34%) y al T3 (10.41%), si presentó una respuesta superior en el control de la cochinilla, que concuerda con Mamani (2015), que destaca el amplio espectro residual de un insecticida a base de Laurel rosado. Los resultados obtenidos concuerdan con Márquez (2019), que obtuvo una diferencia significativa ($p < 0.05$), obteniendo mejores resultados en los racimos donde se utilizó protectores orgánicos a base de bijao. Esto puede estar relacionado a las características físico-químicas de la cera presente en las hojas de bijao.



*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p > 0.05$).

Figura 5. Media de presencia de cochinilla por tratamiento.

Presencia de mancha roja, según el ANOVA, los tratamientos respecto la variable evaluada, presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$). La prueba de Tukey permitió observar que los tratamientos formaron dos subconjuntos homogéneos ($p = 0.032$), que se muestran en la figura 6. Los tratamientos 1 y 2 no presentaron mancha roja, por lo que fueron significativamente mejor que el T4 (10.28%). El T3 no mostró ser significativamente superior al T4, pero si presentó una menor presencia de mancha roja, con un valor de 0.74%. El que los tratamientos 1 y 2 no hayan presentado mancha roja, puede deberse a la aplicación de un tipo de insecticida, ya sea de origen natural como es el caso del T1 o de origen sintético como en el T2. Los valores obtenidos son similares a Márquez (2019), donde obtuvo diferencia significativa en los tratamientos ($p < 0.05$), destacando que los racimos tratados con protectores orgánicos presentaron menor mancha roja en las manos, en comparación con los otros tratamientos.



*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p > 0.05$).

Figura 6. Media de la presencia de mancha roja por tratamiento.

Presencia de fumagina, las medias de los tratamientos respecto la variable evaluada, no mostraron tener diferencias significativas ($p > 0.05$). Al no tener diferencias significativas los tratamientos fueron agrupados en un solo subconjunto homogéneo ($p = 0.279$), como se muestra en la figura 7. Como en la variable anterior, existieron tratamientos que no contaron con presencia de fumagina, siendo estos el T1 y T3, mientras que los tratamientos 2 (1.9%) y 4 (8.57) presentaron fumagina en alguno de los racimos evaluados, sin ser estos valores significativos. La presencia de fumagina está relacionada con la presencia de cochinilla, y al tener los protectores orgánicos a base de bijao un control superior sobre esta plaga como se demostró anteriormente, puede ser un factor que favoreció a los tratamientos para no presentar este hongo. El tan solo hecho de que los tratamientos T1 y T3 no presenten fumagina, ya es ganancia en tiempo y recursos al momento del proceso de la fruta.

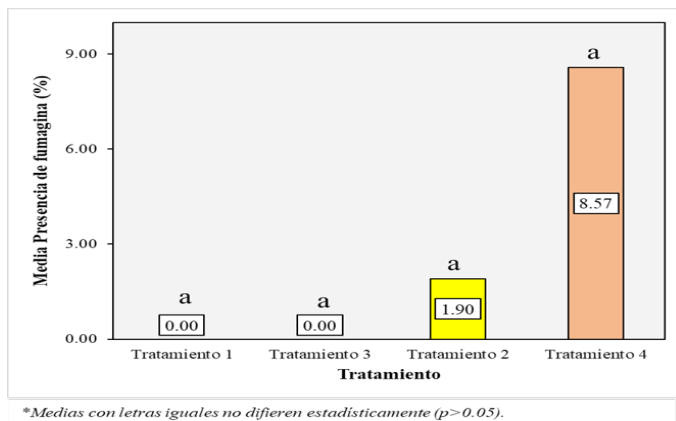


Figura 7. Media de la presencia de fumagina por tratamiento.

Daños físicos y mecánicos, los tratamientos evaluados para el ensayo, mediante el ANOVA, respecto a la presencia de daño físico y mecánico, no tuvieron diferencias significativas ($p > 0.05$) lo que indica que con el protector orgánico vamos a tener resultados semejantes que con protectores cuello de monja. Las medias de los tratamientos se muestran en la figura 8. Los porcentajes más altos de la variable evaluada se dio en el T1 (0.93%) y en el T3 (0.8), sin ser significativos; mientras que el T2 (0.42) y el T4 (0.54) obtuvieron los porcentajes más bajos. Los resultados obtenidos difieren de Enríquez & Vega (2011), donde los tratamientos en los que se usaron protectores cuello de monja, fueron superiores y mostraron tener diferencia significativa ($p < 0.05$), sobre aquellos en los cuales se usó otro tipo de protectores. El porcentaje más alto de daño en los protectores orgánico puede estar relacionada a las malas prácticas durante la cosecha, ya sea, durante la arrumada o el transporte del racimo a la empacadora por el cable vía.

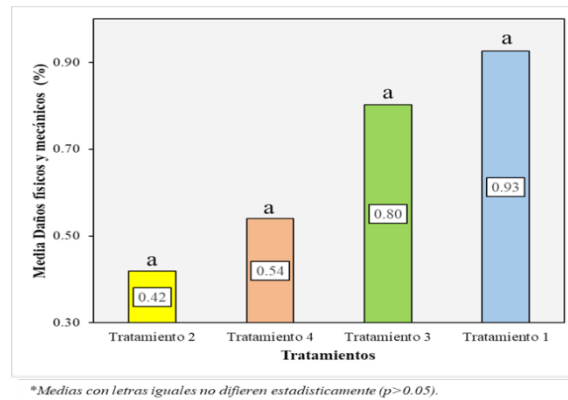


Figura 8. Media de daños físicos y mecánicos por tratamiento.

Calidad de la almendra, la prueba de Chi-cuadrado efectuada para el análisis de la variable calidad de almendra, indica que no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos. Al no existir diferencia significativa ($p = 0.934$), los tratamientos presentaron igualdad en la calidad de la almendra. Como se observa en la figura 9, el T1 fue el tratamiento que tuvo mejor calidad de almendra, ya que contaba con el mayor porcentaje de racimos con una almendra blanca (46.67%), pero sin significativa. El tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de almendra blanca fue el T4 (26.67%), pero tuvo la mayor cantidad de almendra semicrema (13.33). Hay que destacar que el ningún tratamiento se presentó almendra crema. Los resultados obtenidos no concuerdan con Márquez (2019), donde obtuvo un porcentaje mayor de almendra blanca en los racimos donde uso daipas, seguido de los racimos protegidos por cuello de monja y por último los racimos protegidos con protectores orgánicos.

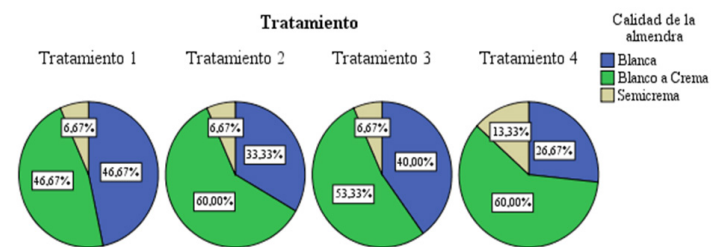
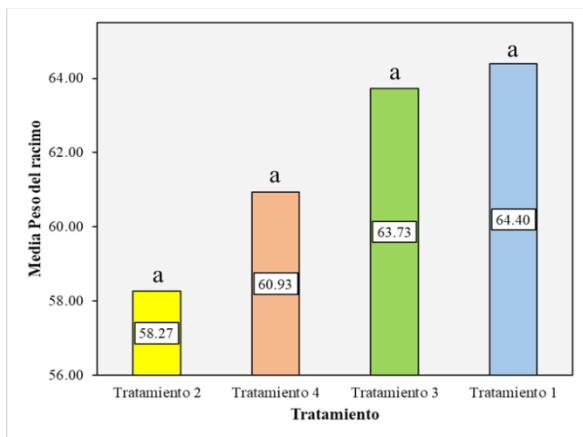


Figura 9. Porcentaje de la calidad de almendra por tratamiento.

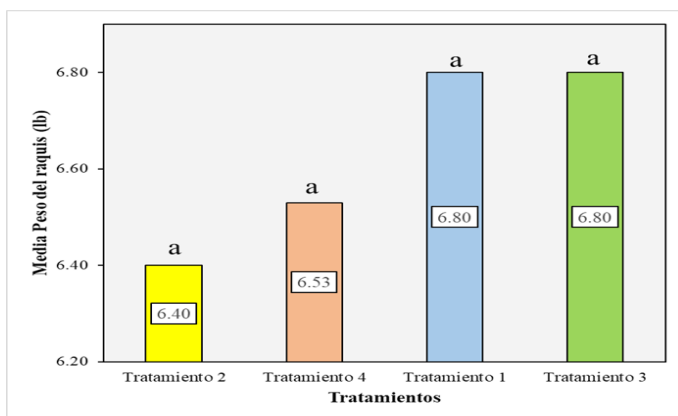
Peso del racimo, el ANOVA, indica que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$). En la figura 10, se observa que la media más alta (sin ser significativa) en la variable peso del racimo se encuentra en los tratamientos 1 (64.40 lb) y 2 (63.73), los cuales fueron protegidos usando protectores orgánicos. La media más baja se reporta en los racimos protegidos con protectores cuello de monja T2 (58.27) y T4 (60.93). Los resultados concuerdan con Márquez (2019), donde no obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos ($p > 0.05$), de igual forma obtuvo mayor peso de los racimos donde uso protectores orgánicos con una media de 65.10 lb.



*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p>0.05$).

Figura 10. Media de peso del racimo por tratamiento.

Peso del raquis, los tratamientos no mostraron diferencias significativas ($p>0.05$) respecto al peso del raquis. Las medias de los tratamientos se puede observar en la figura 11. Las medias con los pesos mayores del raquis se presentaron en el T1 y T3 (6.8) que presentaron un valor semejante. El menor valor estuvo representado por el T2 (6.4), todos estos valores no fueron estadísticamente significativos. Los resultados obtenidos difieren de Enríquez & Vega (2011), quienes al someter al racimo de banana a distintos tipos de protectores (menos protectores orgánicos), encontraron diferencias significativas ($p<0.05$) en el peso del raquis de los distintos tratamientos.

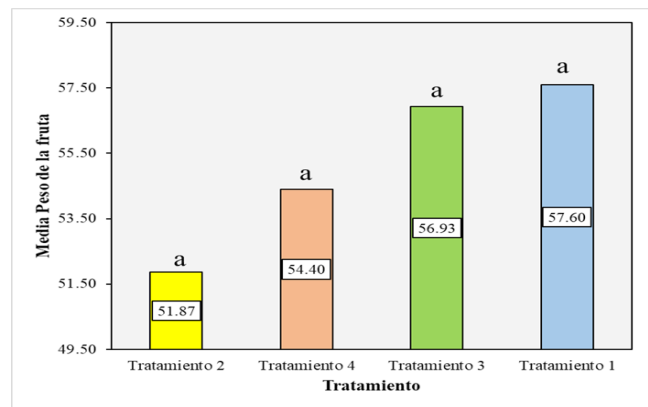


*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p>0.05$).

Figura 11. Media del peso del raquis por tratamiento.

Peso de la fruta, las medias de los tratamientos respecto al peso de la fruta, no mostraron tener diferencias significativas ($p>0.05$), según el ANOVA. Las medias de los tratamientos fueron ubicadas en un solo subconjunto homogéneo ($p=0.475$), donde destacan las medias de los tratamientos 1 (57.6 lb) y 2 (56.93 lb) que tuvieron los valores más altos y fueron tratados con protectores orgánicos, siendo los valores más bajos aquellos donde se empleó protectores cuello de monja, como se observa en la figura 12. Los resultados obtenidos no concuerdan con Enríquez & Vega (2011), que tuvieron diferencias significativas ($p<0.05$) entre los diferentes tratamientos implementados (sin protectores orgánicos), siendo superiores

los resultados en aquellos donde se trabajó con protectores cuello de monja.

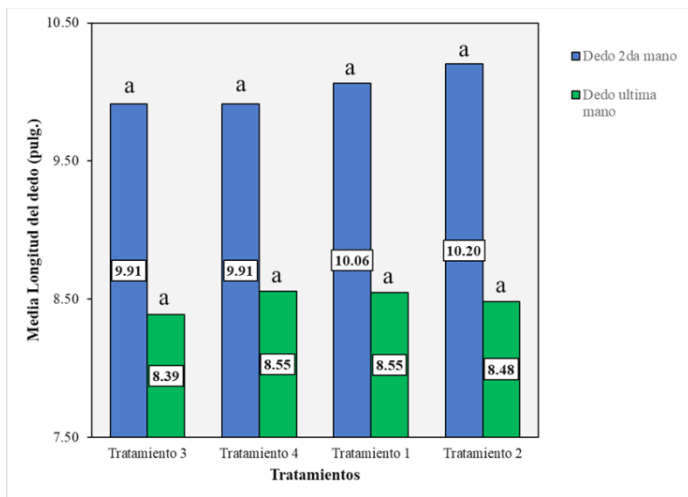


*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p>0.05$).

Figura 12. Media del peso de la fruta por tratamiento.

Longitud del dedo, el análisis estadístico señala que no existen diferencias significativas ($p>0.05$) entre las medias de los tratamientos sobre las variables: longitud del dedo de la mano del sol ($p=0.096$) y la última mano (0.487). Las medias de los tratamientos sobre las variables evaluadas fueron agrupadas en un solo subconjunto homogéneo, que se muestra en la figura 13. El tratamiento con la media más alta de la variable longitud del dedo de la mano del sol, fue el T2 (10.20 pulgadas.) sin ser significativa, mientras que los T3 y T4 presentaron una media similar (9.91 pulgadas.). Los resultados son similares a los obtenidos por Márquez (2019), que no obtuvo diferencia significativa ($p>0.05$), pero obtuvo una media mayor en los racimos tratados con protectores basmer frente a los tratados con protectores orgánicos; y son de igual forma, similares a Urrutia & Jiménez (2013), que no obtuvieron diferencias significativas ($p>0.05$) al evaluar diferentes tipos de protectores.

Los resultados difieren con Enríquez & Vega (2011), donde si existió diferencia significativa ($p<0.05$) entre los tratamientos evaluados, siendo de igual forma, las medias superiores, aquellas donde se usaba protectores cuello de monja. En la variable longitud del dedo de la última mano fueron dos los tratamientos que obtuvieron las medias más altas, el T1 y el T2 (8.55 pulgadas.), pero sin ser significativo y la media más baja la ocupó el T3 (8.39). Los valores obtenidos son similares a Urrutia & Jiménez (2013), donde no se presentó diferencia significativa ($p>0.05$) entre las medias de los tratamientos, pero difiere de los obtenido por Enríquez & Vega (2011), donde el uso de diferentes tipos de protectores, si tiene diferencia significativa ($p<0.05$) en la longitud del dedo de la última mano.

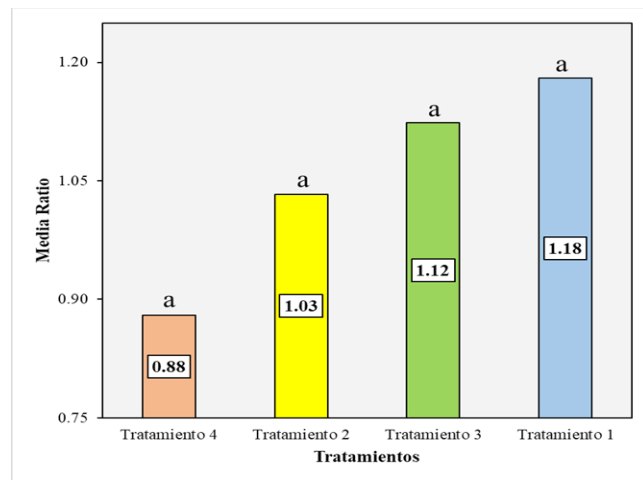


*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p > 0.05$).

Figura 13. Media de la longitud del dedo por tratamiento.

Ratio, por medio del ANOVA, se determinó que las medias de los tratamientos no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$). Las medias de los tratamientos comparten un subgrupo homogéneo ($p = 0.051$), como se observa en la figura 14. Sin ser significativo, las medias que son superiores son aquellas donde se trabajó con protectores orgánicos, teniendo en el T1 un ratio de 1.18 y en el T3 un ratio de 1.12. La media más bajo se ubica en el T4 con un ratio de 0.88, donde se protegió a los racimos con protectores cuello de monja sin el uso de algún insecticida, siendo atacado por plagas como cochinilla y fumagina, por lo que destaca el T3, que sin el uso de algún insecticida protegió al racimo del ataque las plagas antes mencionadas.

Los resultados son similares a Enríquez & Vega (2011), que obtuvo un ratio de 0.87 en los racimos que protegió usando protectores cuello de monja y difieren de Urrutia & Jiménez (2013), que demostró tener diferencias significativas entre los tratamientos, siendo superiores aquellos tratados con protector cuello de monja (no se utilizó protectores orgánicos). Sin ser significativo, las medias que son superiores son aquellas donde se trabajó con protectores orgánicos, teniendo en el T1 un ratio de 1.18 y en el T3 un ratio de 1.12. La media más bajo se ubica en el T4 con un ratio de 0.88, donde se protegió a los racimos con protectores cuello de monja sin el uso de algún insecticida, siendo atacado por plagas como cochinilla y fumagina, por lo que destaca el T3, que sin el uso de algún insecticida protegió al racimo del ataque las plagas antes mencionadas. Los resultados son similares a Enríquez & Vega (2011), que obtuvo un ratio de 0.87 en los racimos que protegió usando protectores cuello de monja y difieren de Urrutia & Jiménez (2013), que demostró tener diferencias significativas entre los tratamientos, siendo superiores aquellos tratados con protector cuello de monja (no se utilizó protectores orgánicos).



*Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($p > 0.05$).

Figura 14. Media del ratio por tratamiento.

Pérdidas económicas generadas

Si se realiza un contraste del ratio obtenido en el T1 (el mayor ratio en el ensayo), con los demás tratamientos, se puede evidenciar diferencias tanto en el rendimiento de cajas/año y de la pérdida monetaria, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Perdidas económicas que se generan al comparar el T1 con otros tratamientos.

	Pérdida	
	Cajas/año	\$/año
T1 - T2	1771	9738.30
T1 - T3	708	3895.32
T1 - T4	3541	19476.60

Se utilizó el promedio de cajas/año de la finca y el precio de la caja 5.

Como se mencionó anteriormente, aunque no se presentó diferencias significativas en el ratio, ese mismo ratio puede influir mucho en el rendimiento de la finca, por lo que, las pérdidas económicas pueden superar lo aceptado por el propietario de la finca o hacienda. Al comparar el T1 con el T4 que fue el tratamiento con menor ratio, el número de cajas/año que se puede dejar de producir llega a las 3 541 cajas, es decir \$19 476.60 de pérdida dentro de la finca, y alrededor de \$30098.50 si se manejara una producción orgánica.

Evaluación económica de los tratamientos

Para la evaluación se consideró únicamente el trabajo de protección de los racimos con los diferentes tratamientos, incluido el costo del personal que realizó la actividad. Además, se utilizó el precio de contrato de la caja convencional que maneja la finca (\$5.5). En la Tabla 3, se observa el beneficio que se obtiene de las 15 plantas por tratamiento que se estimuló por semana y por años.

Tabla 3. Estimado de costo beneficio en cada tratamiento por racimo cosechado.

Tratamiento	Tratamiento								Ingreso bruto	Beneficio
	Costo tratamiento	Racimos cosechado	Jornales (\$/día)	Costo	Ratio	Cajas	Precio			
Protector orgánico + infusión	1.1	15	20	36.5	1.18	18	5.5	97.35	60.85	
Protector cuello de monja + Bala 55	1.3	15	20	39.5	1.03	15	5.5	84.975	45.48	
Protector orgánico	0.8	15	20	32	1.12	17	5.5	92.4	60.40	
Protector cuello de monja	0.98	15	20	34.7	0.88	13	5.5	72.6	37.90	

El T1 tiene un costo de \$1.1 por cada racimo que se protege, incluyendo el valor del jornal se alcanza un costo de \$36.5, considerando el ratio de 1.18, se obtiene un total de 18 cajas/tratamiento, y con el precio de \$5.5, se produce un ingreso bruto de \$97.35 y un beneficio de \$60.85. El T2 tiene un valor de \$1.13, que produjo un ratio de 1.03, produciendo 15 cajas/tratamiento, consiguiendo un ingreso bruto de 84.97 y un beneficio de 45.48. El T3 presenta un costo de \$0.8, un ratio de 1.12, produciendo un total de 17 cajas/tratamiento, el ingreso bruto que se obtiene es de \$92.4 y beneficio \$60.40. Por último, el T4 tiene un costo de \$0.98 y con el ratio producido, llega a un ingreso de \$72.6 y un beneficio de \$37.90.

Se observa que el T1 y T3 presentan la mayor rentabilidad con \$60, ambos tratados con protectores orgánicos a base de bijao. Mientras que el T4 en el que solo se usó protectores cuello de monja tuvo la menor rentabilidad alcanzando \$37.90.

CONCLUSIONES

El protector orgánico impregnado con infusión de Laurel rosado, demostró ser superior en el control de

plagas, como la cochinilla y el trips de la mancha roja, presentando un menor número de manos afectadas, superando incluso a los protectores impregnados con insecticida sintético, en este caso el Bala 55.

El uso de protectores orgánicos como el T1 y T3, acortaron los días a la cosecha. Además, tuvieron las medias mayores en el grado de la mano del sol, el ° Brix, peso de los racimos y la fruta. Por último, se presentó una almendra blanca en el 46.67% de los racimos del T1 y un 40% de los racimos del T3.

El ratio que se obtuvo fue superior en el T1 con 1.18. Al ser comparada con los otros tratamientos, se demostró que las ganancias basándose en la producción propia de la finca pueden aumentar, llegando a producir 3 541 cajas más en el año, con una ganancia de \$19 476.60.

Económicamente, tienen mayor rentabilidad los tratamientos donde se usó protectores orgánicos, donde la implementación tuvo un menor costo, se obtuvo mejores ratios y se aumentó el número de cajas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apolo, B. (2009). Comparación de costos de implementos de producción del banano empleando diferentes protectores de manos de racimo. (Tesis de pregrado). Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Enríquez, L., & Vega, F. (2011). Evaluación de seis tipos de protectores en el enfunde de racimo de banano (*Musa sapientum*) en la Finca Manguila del Cantón La Maná 2010-2011. (Tesis Ingeniería Agronómica). Lacatunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Mamani, J. (2015). Preparados de Plantas Biocidas en el Manejo de "Gusano Cogollero" (*Spodoptera Frugiperda* J.E. Smith) en Cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) cv. "Confite". (Tesis Ingeniería Agrónoma). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Márquez, J. (2019). Efecto de un tipo de protector en el grado de exportación y tiempo de corte en los racimos de banano. (Trabajo de titulación). Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Urrutia, S., & Jiménez, J. (2013). Evaluación del Efecto de Protectores Sobre la Producción y Calidad del Banano en el Recinto Pailón, Chacarita del Cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos. (Tesis Ingeniería Agrónoma). Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar.
- Vargas-Calvo, A., & Rivas-Gould, R. (2011). Efecto de Laminillas Protectoras de Polietileno Sobre la Productividad de Banano Sin Desflora de Frutos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(3), 345–358. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000300004&lng=es&tlng=es