UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APLICACIÓN DE TRES ACEITES VEGETALES EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE BANANO ORGÁNICO (*Musa* sp.), PARA EL CONTROL DE *Diaspis boisduvalii* Signoret, SULLANA-PIURA-2017

AUTOR

Br. EBERT HILARIO GONZALES PEÑA

TUMBES - PERÚ
2019.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APLICACIÓN DE TRES ACEITES VEGETALES EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE BANANO ORGÁNICO (*Musa* sp.), PARA EL CONTROL DE *Diaspis boisduvalii* Signoret, SULLANA-PIURA-2017

AUTOR

EBERT HILARIO GONZALES PEÑA

TUMBES - PERÚ
2019

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo Ebert Hilario Gonzales Peña declaro que los resultados reportados en esta tesis, son producto de mi trabajo con el apoyo permitido de terceros en cuanto a su concepción y análisis. Asimismo, declaro que hasta donde yo sé no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal a través de citas y con propósitos exclusivos de ilustración o comparación. En este sentido, afirmo que cualquier información presentada sin citar a un tercero es de mi propia autoría. Declaro, finalmente, que la redacción de esta tesis es producto de mi propio trabajo con la dirección y apoyo de mis directores de tesis y mi jurado calificador, en cuanto a la concepción y al estilo de la presentación o a la expresión escrita.

Ebert Hilario Gonzales Peña

ACTA DE REVISIÓN Y SUSTENTACIÓN DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

CAMPUS UNIVERSITARIO S/N "LA CRUZ"
SECRETARIA ACADÉMICA
TUMBES – PERÚ

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Tumbes, a los ...DOS...día (s) del mes de SETIEMBRE de dos mil diecinueve, se reunieron en el aula virtual N° 1 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del jurado designados, según Resolución Decanal Nº 018-2016/UNT-FCA (05-12-2016) y Resolución Decanal Nº 007-2017/UNTUMBES-FCA (16-01-2017) donde se aprueba el Proyecto de Tesis y ratifica el jurado; con el objeto de evaluar la sustentación de la tesis denominada: **Aplicación de tres aceites vegetales en tres etapas fenológicas del cultivo de banano orgánico (*Musa sp.*), para el control de *Diaspis boisduvalli (Signoret)*, Sullana – Piura-2017**, para optar el Título de Ingeniero Agrónomo **Cuyo Asesor de la mencionada tesis es el Mg. Milton Valladolid Ramos**.

A las...DOCE... horas con...CERO... minutos y, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el presidente del jurado dio por iniciado el acto.

Luego de la exposición del trabajo, la formulación de preguntas y la deliberación del jurado lo declararon ...APROBADO... por UNANIMIDAD con el calificativo de ...BUENO...

Por lo tanto el Bachiller **GONZALES PEÑA EBERT HILARIO,** queda apto para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes, les expida el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de conformidad con lo estipulado en el Artículo 90 del Estatuto de la Universidad Nacional de Tumbes y a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos.

Siendo las...TRECE... horas con...CERO... minutos, el presidente del jurado dió por concluido el presente acto académico y para mayor constancia de lo actuado firman en señal de conformidad todos los integrantes de este jurado, presentes en el acto de sustentación.

Dr. PEDRO SAUL CASTILLO CARRILLO
Presidente

Mg. ALEXIS ENRIQUE CLAVIJO ZARTE
Secretario

Mg. JALMER FIDEL CAMPAÑA OLAYA
Vocal

RESPONSABLES

Br. Ebert Hilario Gonzales Peña _____

EJECUTOR

Mg. Milton Valladolid Ramos

_____

ASESOR

JURADO DICTAMINADOR

Dr. Pedro S. Castillo Carrillo _____

PRESIDENTE

Mg. Alexis E. Clavijo Zárate _____

SECRETARIO

Mg. Jalmer F. Campaña Olaya _____

VOCAL

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo, fue evaluar el comportamiento de tres aceites vegetales: nim 700, golden natur´l oil, y biogrín, en tres etapas fenológica del cultivo; y además conocer, que etapa, es la más afectada, por la presencia del insecto-plaga.

El ensayo se realizó, en el distrito de Querecotillo, y se utilizó un diseño de bloques completo al azar, con tres repeticiones, evaluándose, las siguientes características: población de *Diaspis boisduvalii*, tanto en las hojas, como en el pseudotallo y racimo, en sus etapas infantil, juvenil y reproductiva; así como también el porcentaje de mortalidad real, en las misma estructuras y etapas.Los resultados demostraron, que el biogrín fue el aceite de mejor comportamiento, en las hojas, siendo estadísticamente igual al aceite nim-700; pues ambos presentaron el menor número de insecto-plaga “escamas”.

En los pseudotallos, el biogrín volvió a destacar, pero solo en la primera evaluación, mientras que en la segunda resaltó el golden natur´l oil.La etapa fenológica, más afectada, fue la etapa reproductiva, siendo el efecto mayor en los pseudotallos y en menor cuantía en las hojas; y la etapa menos afectada fue la Infantil, porque en ella la población fue baja.En el racimo, tanto en la parte inferior, media y superior, los aceites de mejor comportamiento, fueron el golden natur´l oil y el biogrín

La mortalidad real, guardó una estrecha relación, con la población del insecto-plaga “escamas”, detectada en cada una de las etapas fenológicas, por lo tanto, los mejores valores, lo obtuvieron los aceites ya mencionados anteriormente.El mayor número de manillas/racimo (7.78) se obtuvo cuando se aplicó el aceite golden natur´l oil, aunque estadísticamente resultó igual al testigo y cuando se aplicó el biogrín, reportándose 7.56 y 7.00 manillas/racimo respectivamente.

Palabras claves: nim 700, golden natur´l oil, y biogrín, pseudotallo y manos

ABSTRACT

The main objective of this study, was evaluate the behavior of three agricultural oils nim 700, golden nayur´l oil , and biogrín, in three phonological stages of the crop, and know that stage, is the best affected, by the presence of the insect-plague “escams”.

The present work, was carried in the area of Querecotillo, and was used full design random, with three replications, evaluating the follow characteristics: Population of “escams”, in the pseudostem, leaves and cluster, in their infant, juvenile stages and reproductive, as well also the percentage of actual mortality, in the same structures and stages.The results showed, that the biogrin was better behavior leaves oil, being statistically equal to Nim 700 oil; because both presented the fewest insect-plage scams.In the pseudostem, the biogrin, return to deteach, but only in the first evaluation, while in the second evaluation, the golden natur´l oil was the better.

The phenological most affected stage, was the stage reproductive, being the greater effect in the pseudostems and minor in the leaves; and the least affected stage, was the children, because the population was low.In the racimo, both lower, middle and top, oil best were the golden natur´l oil and the biogrin.

The real mortality, close relationship with the population of the insect-plaga scams, detected in each of the phonological stages, therefore the best values, obtained it oils already mentioned.The major number of handles/grapes (7.78) was obtained when applied the golden natur´l oil, although it was statistically equal to the witness and when applied the biogrin, reporting 7.56 y 7.00 hadles/grapes respectively.

Keyword: nim 700, golden nayur´l oil , and biogrín, pseudostems y handles.

INDICE

RESUMEN vii
ABSTRACT viii
I.- INTRODUCCIÓN 10
2.1.- MARCO TEÓRICO 12
2.1.2 Clasificación taxonómica 13
2.3.2 Cormo 15
2.3.3 Hojas 16
2.3.5 Inflorescencia o bellota 17
2.3.6 Fruto 17
III. MATERIALES Y MÉTODOS 31
IV. RESULTADOS 37
V. DISCUSIONES 57
VI. CONCLUSIONES 59
VII. RECOMENDACIONES 60
VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 61
LINKOGRAFÍA 64
ANEXOS 65
DEDICATORIA 83
AGRADECIMIENTO 84

I.- INTRODUCCIÓN

El banano orgánico (*Musa* sp) es un fruto de origen asiático, cuyo consumo se ha difundido, por todo el mundo, y se cultiva en todas las regiones tropicales, durante todo el año, teniendo una importancia fundamental, para las economías de muchos países en desarrollo.

En términos de valor de la producción, el banano, es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz (MINAGRI, 2014).

Casi todos los bananos exportados por Perú son orgánicos, representando alrededor del 3% de la producción mundial de banano orgánico. En 2014 la producción ocupó alrededor de 5 500 ha, cerca del 4% de la superficie total de producción de banano. Ésta se concentró en las regiones septentrionales de Piura, Tumbes y Lambayeque, y fue producida principalmente por pequeños propietarios con fincas de menos de tres hectáreas. Desde que el país comenzó la conversión de convencional a orgánico a finales de los años noventa, más del 80% se ha concentrado en el Valle del Chira en Piura-Sullana. (FAO, 2018).

Todo esto, ha sido posible, gracias a las buenas condiciones agroecológicas, que presenta la región, adicionada a las condiciones “sui-generis”, que se dan y que aportan una ventaja extra, a la producción.

Sin embargo, todas estas buenas expectativas de crecimiento y productividad sostenible, se podrían ver limitadas, con la aparición de ciertos problemas sanitarios, principalmente algunos insectos-plagas; que pueden afectar al cultivo, en cualquier etapa de su desarrollo, obligando a que cada finca de producción, deba establecer un sistema de aplicaciones preventivas, estrategias y monitoreo permanentes, el cual generará información importante, a fin de iniciar los controles necesarios y así evitar su diseminación hacia áreas libres de ellas o de baja prevalencia de las mismas.

Últimamente, el cultivo de banano orgánico, está siendo afectado por una plaga secundaria, conocida como *Diaspis boisduvalii* Signoret, especie muy agresiva y de amplia distribución, en las plantaciones de la provincia de Sullana; observándose su daño inicial, como pequeñas manchas cloróticas, en los dedos de los racimos, y

esto genera el rechazo de la fruta, en la empacadora, perdiendo calidad y además puede traer rechazos, en los puertos de destino, ya que está considerada como una plaga cuarentenaria para otros países.

Por todo ello, se planteó el presente trabajo de investigación, teniendo como objetivos, los siguientes:

1. Evaluar el efecto de tres aceites vegetales, sobre la población de *Diaspis boisduvalii* Signoret, en tres partes de la planta de banano.
2. Determinar la etapa fenológica, más afectada, con las poblaciones de *D. boisduvalii* Signoret presentadas.

I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.- MARCO TEÓRICO

2.1.1 Origen del banano

De acuerdo a lo manifestado, por varios investigadores, entre ellos, SIMMONDS (1962) & SOTO (1992), el centro de origen del banano, estaría ubicado en el sur este del continente asiático e Indochina, regiones donde se habría producido su domesticación, para ser cultivada y posiblemente utilizada, como fuente de fibra.

STOVER & SIMMONDS (1989), también hacen mención, que el banano es originario del África, y agregan que esto se aplica a los cultivares, cuyo fruto se consume fresco, como es el caso del Gross Michel y el Cavendish. Además, señalan, que la gran mayoría de los bananos comestibles, pertenecerían a dos especies silvestres: *Musa acuminata* y *Musa balbisina*, las cuales son diploides y fértiles; en cambio, los genotipos cultivados, son partenocárpicos y estériles, siendo estas últimas condiciones, necesarias para obtener fruta comestible.

En cambio, MAURA (2007), manifiesta que el banano, tiene su origen en el Asia meridional, habiéndose conocido desde los años 650 d.c en el Mediterráneo. Además, agrega que esta planta, está distribuida desde África hasta América Latina, y esta labor ha sido realizada, por viajeros y comerciantes; introduciéndola a la India, los europeos, en el año 327 a.c, y posteriormente fue llevada por los árabes al África, en el año 1300 d.c; llevándola a las islas canarias, los portugueses, en el siglo XV; y desde ese lugar, en 1516, Tomás de Berlanga, lo introdujo a centro américa (Santo Domingo), dispersándose al caribe y américa latina.

También, el investigador LESCOT (2015), le señala al banano, un origen procedente del Sud este asiático, y que probablemente se

cultiva desde hace 10000 años, y cuyas primeras huellas, se encontraron en Nueva Guinea, en el siglo VII a.c.

2.1.2 Clasificación taxonómica

Según lo señalan, CHESMAN (1948) & CROONQUIST (1989), le otorgan al banano, la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophytas
Clase	: Liliopsida
Orden	: Zingiberales
Familia	: Musaceae
Género	: *Musa*
Especie	: *Musa* sp
Nombre común	: Banano
Variedad	: Cavendish
Cultivar	: Valery

2.2 Estadísticas

2.2.1 Mundiales

El cultivo de banano se encuentra actualmente presente, en todas las regiones tropicales y sub-tropicales del planeta, principalmente en Asia (44%), África (25%) y América Central y del Sur (22%). véase tabla 1.

Tabla 1. Principales países productores de banano, LESCOT (2015) base de datos de la FAO.

País	Producción (toneladas)
1.- India	17´075,000
2.- China	11´560,238
3.- Brasil	6´402,622
4.- Ecuador	6´145,527
5.- Filipinas	5´790,091
6.- Indonesia	3´289.115
7.- Colombia	2´587,625
8.- Guatemala	2´210,000
9.- Costa Rica	2´010,000
10.- México	1´887,772

2.2.2 Nacionales

Las exportaciones del año 2017, alcanzaron los US $ 147 millones, a un precio promedio de US $ 0.73/kg, siendo el volumen exportado de 200,532.94 toneladas, y los principales países de destino, fueron Holanda y los Estados Unidos.

La partida arancelaria, con la cual se exportan los bananos frescos, es: 08.03.00.12.00

En la Tabla 2, aparecen las exportaciones de banano orgánico, de la región Piura, desde el año 2009 hasta el 2014, siendo los principales países de destino, los países bajos (42.4%), los Estados Unidos (27.67%), Alemania (16.07%), Bélgica (5.31%), entre otros.

Las principales empresas exportadoras fueron: asociación de pequeños productores de banano orgánico de Samán y anexos (9.22%), central agro negocios Los Ángeles SAC (7.58%), asociación de pequeños productores orgánicos de Querecotillo (6.38%) y asociación comunal de productores de banano orgánico de Querecotillo y anexos (6.34%), entre otros.

Tabla 2. Evolución de las exportaciones de banano orgánico en Piura. (http://www.regionpiura.gob.pe/documentos/grde/catalogo1.pdf)

Año	Peso neto (kg)	Valor Fob (us$)	Precio promedio
2009	69´181,557.38	44´035,189.79	0.64
2010	66´911,723.30	42´782,539.43	0.64
2011	92´591,928.20	59´719,031.01	0.64
2012	108´476,839.60	74´343,975.77	0.69
2013	118´761,790.00	85´249,517.68	0.72
2014	153´656,381.16	115´065,095.52	0.75

2.3 Características morfológicas del banano

2.3.1 Sistema radicular

Uno de los investigadores, que ha realizado muchos estudios sobre banano, SOTO (2008), señala, que este cultivo, su sistema radicular, es en forma de cordón, y aparecen en grupos de 3 a 4, oscilando su diámetro entre 5 a 10 mm, y ello se puede deber al tipo de clon; pudiendo alcanzar hasta los 5 a 10 m, sino tiene obstáculo alguno, durante su crecimiento.

Las primeras raíces (jóvenes), generalmente tienen un color blanco y son suaves, y posteriormente adquieren un color amarillo, y se paulatinamente se van endureciendo, pero permanecen flexibles; pero en la maduración, ya se tornan de color oscuro y se vuelven suberosas.

2.3.2 Cormo

La definición de cormo, según el investigador TORRES (2012), es un tallo, que desarrolla hojas en la su parte superior y raíces adventicias, en el rizomorfo o parte inferior. En la zona interior de él, se originan las raíces y yemas vegetativas, que originarán las hojas;

encontrándose las yemas axilares, en el punto de unión de la hoja y del cormo, transformándose para producir las hojas.

Continúa el mismo autor, señalando que la parte externa, está formada por entrenudos cortos, marcados por las cicatrices de las hojas, que la atravesaron durante su desarrollo.

2.3.3 Hojas

Las hojas pueden medir desde 1.50 m hasta 4.00 de largo, según lo indica SÁNCHEZ (2011), y 0.90 m de ancho, y están formadas, por una vaina envolvente, la cual se contrae gradualmente, hasta que se convierte en un peciolo, siendo de aspecto redondeado por debajo y acanalado por arriba. La lámina de ellas, está constituida por dos mitades, con una vena central, y de ella salen venas paralelas (secundarias).

Nuevamente, SOTO (2008), menciona, que las hojas de banano, están formadas por 03 partes importantes, las mismas, que mencionamos a continuación:

a) Vainas foliares, ellas se originan en el cormo, y van creciendo en forma helicoidal, y de esta forma, se originan vainas envolventes, que se traslapan a lo largo, y de esta forma originan el pseudo-tallo.
b) Pseudo-peciolos, vienen a ser el extremo distal o superior, de las vainas foliares, los cuales se van adelgazando hacia el limbo o lámina foliar.
c) Lámina foliar, es delgada, su cara superior es de color verde, y mucho menos verdosa, la cara inferior, estando surcada por una nervadura estriada, formada por venas mayores, siendo muy resaltantes en el haz, espaciándose de 5 a 10 mm.

2.3.4 Pseudotallo.

Esta estructura de la planta, de acuerdo a lo manifestado por SOTO (2008), en sus inicios es de color blanco, y se va transformando a color verde, cuando está expuesto a la luz solar, siendo cilíndrico,

recto y rígido. Anatómicamente, es similar al cormo, diferenciándose en el espesor de la corteza, que se reduce ostensiblemente; así como en la composición del sistema vascular. Su longitud y grosor, dependen del tipo de clon y del vigor de la planta, pudiendo medir hasta 5.00 m de largo y tener un diámetro de 40 cm; correspondiendo estos datos, a un tercio de la altura de la planta; siendo su estructura resistente, soportando el peso de las láminas foliares y de su inflorescencia o "cucula", que puede pesar hasta 75 Kg aproximadamente.

2.3.5 Inflorescencia o bellota

El mismo autor indicado anteriormente, indica que ésta, se origina en los brotes florales, sufriendo transformaciones y originando un número pre-determinado de "dedos" y "manos", que inician su desarrollo, originando la emergencia de ella, entre las hojas de la planta. Mientras que las flores femeninas, están dispuestas en grupos de 02 filas apretadas y sobrepuestas entre sí; y se le conoce como la "mano", cuya distribución es de tipo helicoidal, a lo largo de todo el eje floral.

Al conjunto de flores femeninas, agrupadas en "manos", se les denomina "racimo", en cambio las flores masculinas, se les ubica, al final del "racimo", y comúnmente se le llama "cucula".

2.3.6 Fruto

Tiene un aspecto carnoso y suave, y está compuesto por 03 carpelos, que son los últimos órganos florales, que aparecen, y se fusionan muy rápido, formando el estilo y el estigma, siendo inicialmente de forma angulosa y progresivamente se vuelve cilíndrico, a medida que va aumentando de grosor, y su desarrollo es partenocárpico, es decir sin polinización, creciendo al inicio el ovario, en longitud y diámetro; de acuerdo a lo señalado, por SOTO (2008).

2.4. Condiciones agro-climáticas

2.4.1 Latitud

Según lo planteado por ANACAFE (2004), las mejores condiciones para poder cultivar el banano, se dan entre los 15° de latitud norte y los 15° de latitud sur.

2.4.2 Altitud

De acuerdo al mismo autor anterior, el banano se puede desarrollar, en óptimas condiciones, en las regiones tropicales, que son húmedas y cálidas, y que van desde el nivel del mar hasta los 1,000 m.s.n.m.

2.4.3 Temperatura

La temperatura óptima para el banano es de 25°C, siendo favorable para su desarrollo, cuando el rango está entre 25° a 30°C, de acuerdo a lo planteado por TORRES (2012); pudiendo prolongarse el ciclo vegetativo, cuando las temperaturas son bajas, y la actividad fotosintética se reduce, cuando las temperaturas bajan los 16°C, y se paraliza por completo, la emisión de hojas, e incluso por debajo de ella, las vainas foliares, crecen muy juntas, fenómeno, que se conoce como “arrepollamiento”, y ello dificulta, la aparición de la inflorescencia; deteniéndose la fructificación, cuando la temperatura llega a los 12°C.

2.4.4 Luminosidad

Según ANACAFE (2004), para que se pueda producir una cosecha de banano económicamente rentable, se necesitan 1,500 horas de luz/año, con un valor promedio de 4 horas luz/día; en cambio SOTO (2008), indica, que, bajo condiciones de baja luminosidad, días sombríos y fríos, el clico vegetativo se alarga notablemente, y puede pasar de 8.5 meses hasta 14, en plantas que crecen, en la penumbra.

2.4.5 Vientos

De acuerdo a lo manifestado por ANACAFE (2004). Cuando los vientos, son menores a 20 a 30 Km/hora, se pueden producir suaves desgarros de las hojas (láminas), pero se vuelven serios, cuando existen altas velocidades de ellos (100 km/hora, o más), destruyendo las plantaciones, siendo el factor climático, que más daño hace a una plantación de banano

1.4.6 Humedad relativa

Según CORPOICA (2006). La humedad relativa del ambiente debe ser adecuada (75-80 %), dado que condiciones de alta humedad podrían favorecer la presencia de enfermedades causadas por hongos

2.4.7 Requerimientos hídricos

BELALCÁZAR, CAYÓN & LOZADA (1991). Recomiendan sembrar banano, donde las precipitaciones anuales, estén entre 2,000 a 3,000 mm /año, y bien distribuidas, considerando que 100 mm/mes, son suficientes y satisfactorias, añadiendo que sus requerimientos hídricos son altos, por la naturaleza herbácea de la planta, y a su gran área foliar, la cual representa del 85% al 88% del peso del banano; y estar sometida a una fuerte evapo-transpiración.

2.4.8 Textura y estructura del suelo

ARANZAZU, BOLAÑOS, CASTRILLÓN, et al (2000), señalan que el cultivo de banano, necesita suelos de textura media, es decir entre franco-arenoso y franco-arcilloso-arenoso, e incluso francos; porque presentan texturas más equilibradas, reteniendo mejor el agua, y a la vez, permiten la difusión de gases, condiciones adecuadas, para un buen funcionamiento fisiológico de la planta.

2.4.9 pH

BELALCÁZAR (1991), señala que la planta de banano, se adapta a un amplio rango de pH, pues se puede cultivar, en suelos ácidos (pH= 4.00), como en suelos alcalinos (pH=8.0); pero se aprecia, que el desarrollo es mejor, con un pH de 6.0 a 7.0; porque existe en este rango, un mejor equilibrio, entre agentes químicos y biológicos, y además existe una mejor disponibilidad de elementos, que son mejor aprovechados por las plantas.

2.5 Características del cultivar Valery

Conforme lo manifiestan, MILLAN & CIRO (2011), el banano presenta plantas gigantes, que presentan pseudo-tallos aéreos, originados de rizomas carnosos, y además tienen múltiples yemas laterales, siendo un cultivo permanente, que se auto reemplaza, con un pequeño retoño, que va creciendo al lado de la planta madre, la misma que muere, al ser cosechada.

El fruto tiene sabor muy agradable, siendo altamente energético, rico en carbohidratos t tiene poca grasa; presentando vitaminas esenciales, como la B_1, B_2 y B_6, la vitamina C, pero es pobre en proteínas, y presenta grandes cantidades de potasio y magnesio.

2.6 Etapas fenológicas del banano

SUNSSHINE, et al (2012), mencionan las siguientes etapas fenológicas para el banano, especificando lo siguiente:

2.6.1 Etapa infantil

La cual abarca desde la aparición de la yema lateral, hasta que el hijo se hace independiente de la planta madre, y ello ocurre aproximadamente, cuando la planta madre, tiene aproximadamente 05 meses de edad, y el hijo emite la hoja F-10, siendo la duración de esta etapa de 120 a 160 días.

2.6.2 Etapa juvenil

Es el intervalo que ocurre entre la independencia del hijo de la planta madre. El hijo una vez independiente, comienza a desarrollar hojas, de tamaño normal, durando este periodo de 50 a 60 días; y durante el mismo, el retoño emite entre 3 a 6 hojas adicionales.

2.6.3 Etapa reproductiva

Siendo ella, el lapso comprendido desde el Inicio de la diferenciación floral (DF) y la cosecha del racimo, no observándose externamente ningún síntoma visible, al pasar de la anterior etapa a la presente. Los mismos autores señalan, que la inflorescencia se forma, entre 45 a 50 días antes de la floración; cesando de emitir raíces la planta madre, un poco antes de la floración, y en ese momento el hijo debe tener al menos la mitad de la altura de la planta madre, igualmente debe poseer un vigoroso sistema radicular y foliar. Finalmente, a pesar de que el hijo es autónomo, su sistema radical, contribuirá a la absorción de nutrientes, los cuales serán aprovechados por el racimo, que se está desarrollando en la planta madre.

2.7 Insecto plaga *Diaspis boisduvalii* Signoret

2.7.1 Clasificación taxonómica

LOOR (2016), señala la siguiente clasificación taxonómica, para el insecto-plaga.

Clase	: Hexápoda
Sub-clase	: Insecta
Orden	: Hemíptera
Sub-orden	: Stermorrhyncha
Superfamilia	: Coccoidea
Familia	: Diaspididae

Género : *Diaspis*

Especie : *Diaspis boisduvalii*

Nombre común : “Escamas del banano”, “Escamas de las orquídeas, Boisduval.

2.7.2 Biología

La duración del ciclo de vida y el número de generaciones al año, van a depender de varios factores, como: la temperatura, humedad y precipitación, siendo 30 días, el tiempo aproximado, para completar su ciclo de vida, de huevo a adulto, conforme lo señalan BEARDSLEY et al (1975), añadiendo que los huevos se depositan, debajo de una escama cerosa, para su protección. Las ninfas I, pueden permanecer, bajo la armadura temporalmente, y luego comienzan a caminar, por horas e incluso días.

Igualmente, MILLER et al (2005), indican que las hembras son de color blanco a amarillo claro, y tienen de 1.20 a 2.25 mm de diámetro, siendo circulares u ovales, y están cubiertas por una escama cerosa de color blanco; y ellas pueden depositar en promedio 200 huevos, presentando una longevidad de unos 06 meses. El desarrollo de huevo a adulto, en los machos es de 33 días y en las hembras es de 50 días.

Por su parte, WILLIE (1979), menciona que los huevos son puestos y protegidos, en el interior de la coraza de la hembra, mientras que las ninfas se alimentan de savia, y a través de unas glándulas epiteliales, secretan cera, esta sustancia, más los restos de exuvias ninfales, forman una coraza; pero ella no está adherida al cuerpo de la ninfa o hembra adulta, formando un verdadero escudo o escama. Las hembras no se pueden reconocer fácilmente, y los adultos machos, tienen un par de alas, sin balancines, y por ello, se diferencian de los dípteros.

2.7.3 Sintomatología y daños

El insecto-plaga *D. boisduvalii*, causa en las hojas, unas manchas de color amarillo, debido a la toxicidad de la saliva inyectada, en los tejidos de la planta, cuando se alimentan, pudiéndose llegar a afectar toda la hoja completa, e igualmente se puede afectar el raquis y los frutos, resultando también descoloridos; y cuando los ataques son fuertes, las hojas se secan por completo.

2.8 Características de los aceites vegetales

De acuerdo a las hojas de divulgación, de las distintas casas comerciales, las características más importantes, de los productos a utilizarse, son:

2.8.1 Biogrín- Bio Alternativa S.A.C.

2.8.1.1 Composición

- Ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados 860g/l

- Ingredientes activos e Inertes 70g/l

2.8.1.2. Descripción

Es un coadyuvante concentrado emulsionable, cuyos componentes garantizan, la posibilidad de ser usados, en programas de control biológico, en el manejo de diferentes plagas, en cultivos de producción alimenticia, como frutales y hortalizas. Es biodegradable, y no causa impacto ambiental, siendo un compuesto, que sus elementos no son tóxicos, para humanos y animales de sangre caliente.

2.8.1.3. Características

- Impide el intercambio de oxígeno del insecto, con su medio, al taponar los espiráculos.
- Potencializa, la acción del insecticida comercial.
- Las saponinas naturales, contenidas, disuelven la capa cerosa de la cutícula, provocando su rápida deshidratación y haciendo al insecto, vulnerable a la acción de factores ambientales, como la

radiación, el viento y los entomo-patógenos; este modo de acción, se presenta, sobre el mismo grupo de insectos y ácaros.

- Contra algunos insectos, como moscas blancas, minadores y thrips, actúa como disuasor de la ovoposición y de la alimentación.
- Los varios componentes de origen vegetal, ejercen diferentes modos de acción, de contacto, sobre inmaduros y adultos de insectos y ácaros.
- Tiene diferentes tipos de usos, como coadyuvante, insecticida, acaricida, portador y encapsulador, para agroquímicos y productos biológicos.
- No tiene ningún componente tóxico.
- Aumenta el poder de máxima adherencia, de los agroquímicos y productos biológicos.
- Excelente penetrabilidad, de los productos aplicados en asociación con biogrín.
- Para emplearlo, se debe mezclar biogrín con agua y aplicar en aspersión foliar, con gota fina, utilizando 100 ml de producto, en bomba de 20 litros o 1000 ml, en 200 litros de agua.

2.8.2. Nim 700- Novalty S.A.C.

Nombre Comercial	: NIM 700
Nombre Común	: Aceite de neem
Tipo de Uso	: Foliar
Formulación	: Aceite natural

2.8.2.1 Composición química

- Aceite puro de Neem	70%
- Azadirachtin	3000 ppm
- Nimbin	4000 ppm
- Salanim	6000 ppm
- Emulsificantes	30 %

2.8.2.2 Propiedades físicas

- Punto de ebullición	100 °C
- Estado Físico	Líquido denso, color marrón claro
- Densidad	1.04 g/cm^3
- Solubilidad	100 %

2.8.2.3 Características y modo de acción

Nim 700, es un fito fortificante, a base de aceite de neem (*Azadirachta indica*), rico en azadiractina, que puede ser rociado sobre los cultivos, como un sustituto fito fortificante ecológico, en lugar de otros insecticidas químicos, que podrían ser cancerígenos, o tener usos limitados. El aceite de neem, es repelente de insectos dañinos, como la mosca blanca, pulgones, ácaros, gorgojos y filoxera; así como también refuerza, la tolerancia de los cultivos, contra el ataque de patógenos (roya, mildiu, botritis, etc).

La azadiractina, que contiene Nim 700, por su naturaleza física, también interrumpe, la transición de los insectos, entre sus diferentes estados de metamorfosis, como el paso de larva a crisálida. Impide que los insectos desarrollen un exoesqueleto más duro, y que se reproduzcan, también impiden la ovoposición, esteriliza los adultos, envenena larvas y adultos, y bloquea su actividad, para ingerir alimentos.

Otra gran ventaja, del uso del Nim 700, es que no perjudica a los insectos benéficos, como mariposas, lombrices y abejas, las cuales ayudan a las plantas, en el proceso de la polinización, siendo también inofensivo, para insectos predatores benéficos.

Nim 700, tiene efectos cinegéticos, cuando se mezcla con varios insecticidas químicos de síntesis, por lo que se recomienda reducir la dosis del insecticida, del 20 a 30%, en combinación con Nim 700.

Generalmente, se puede aplicar en todo tipo de cultivo, ya que es un producto ecológico y amigable con el medio ambiente. Al ser aplicado, no ocasiona “envejecimiento” o situación de stress en la planta.

2.8.3. Golden natur´l oil - Stoller Perú S.A.

Nombre comercial	: Golden Natur´l Oil	
Composición química	: Aceite vegetal de soya	855.6 g/l
Ingredientes inertes	:	64.4 g/l
Formulación	: Concentrado emulsionable	
Grupo químico	: Aceite vegetal	

2.8.3.1. Características físico químicas

- Estado físico : Líquido
- Color : Dorado
- Inflamabilidad : No inflamable
- Punto de ebullición : >250°C
- Densidad : 0.91-0.93 g/l
- pH : 4.90-5.85
- Solubilidad en agua : inmiscible

2.8.3.2. Modo de acción

Golden natur´l oil, actúa de tres formas, en el control de insectos: Por asfixia, formando una cubierta, sobre el insecto, obstruyendo los orificios de respiración. Por plasmólisis celular, destruyendo las paredes de las células, provocando la muerte lenta de los insectos.

Mejorando la penetración de los insecticidas, cuando es aplicado con insecticidas, disuelve la capa cerosa, existente sobre la quitina de los insectos, aumentando la velocidad de penetración de los insecticidas.

Beneficios:

- Presenta mayor eficiencia, que los aceites minerales, por ser más pesado.

- Eficiencia constante de control, debido a su peso y viscosidad.
- Mayor contenido de ingrediente activo.
- No es fitotóxico, por ser de origen vegetal.
- No afecta a los controladores biológicos.
- No se observa efectos detrimentales, sobre el desarrollo del cultivo.
- Puede emplearse en todos los cultivos: hortalizas, cultivos anuales, perennes, frutales, ornamentales, forrajes, etc. siguiendo las instrucciones dadas, de acuerdo a la plaga a controlar.

2.9 Antecedentes experimentales

LOOR, (2016). En un trabajo realizado en Ecuador, con la finalidad de Optimizar el estudio de la escama blanca" *Diaspis boisduvalii*, mediante el manejo integrado de plagas, para evitar el rechazo de la fruta de banano, en las empacadoras y puntos de destino, contribuyendo a mejorar la economía de los productores y la conservación del medio ambiente; concluyó entre otros aspectos los siguientes:

- Es prioritario, que, en lotes infestados, por la "escama blanca", se haga el control de las malas hierbas, con una frecuencia mensual, especialmente en los meses de enero a junio, donde predomina la humedad, por efecto d las lluvias.
- Aplicar biocidas o aceites vegetales, a las plantas infestadas, para reducir poblaciones del insecto-plaga, dirigiendo las aspersiones, hacia las colonias de los insectos, ya que la cera, que cubre a los individuos, son una barrera física, que hace difícil el control, con los aceites líquidos; sin embargo, con los aceites o biocidas, estos bloquean la respiración y se obtiene un buen resultado, sobre su manejo.
- Se observa, que después de 24 horas de aplicado el producto, las colonias de "escamas blancas", no tienen la cera que los cubre, notándose deshidratadas y de color café claro.
- Resulta de gran ayuda, levantar la información en la identificación de los enemigos naturales (control biológico), ya que las poblaciones de "escamas", han sido reguladas por himenópteros, como el caso de

Aphytis sp. o neurópteros como *Chrysoperla* sp. y otras especies de coccinélidos o mariquitas del género *Pentilia* sp.

- Además, se debe observar e identificar especialmente en la temporada de lluvias, la mortalidad natural de las colonias de “escamas blancas”; provocada por epizotias naturales de algunos entomo-patógenos, como *Beauveria bassiana* y *Metarrizium* sp, entre otros.

CARRERA, (2005). Indica que con el objeto de disminuir el uso de plaguicidas, en las explotaciones agrícolas, evaluó el efecto de tres biocidas: cochibiol, aceite de neem y extracto de ajo y ají, aplicados en tres épocas del cultivo: floración, cuajado de frutos y desarrollo de frutos + testigo, contra el insecto-plaga “escamas” en mango; encontrándose que el cochibiol, fue el que reportó el menor porcentaje de hojas infestadas, el mayor porcentaje de mortalidad de hembras y también el de menor porcentaje de frutos infestados, durante la cosecha y en la empacadora. También se determinó, que la época en que hay una mayor presencia del insecto, es durante el desarrollo del fruto.

ARIAS, (2002). Señala que en la estación experimental boliche, INIAP, y la fundación mango-Ecuador, diagnosticaron pérdidas del 10%, en el 50% de plantaciones, con peligro de incrementarse, si no se toman medidas integradas, para el manejo de esta plaga (A. tubercularis). Debido al ataque de este insecto-plaga, se dejó de exportar 97000 cajas, lo que representó pérdidas de 485000 dólares.

LANDEZ, (2011). Sostiene, que la extracción de los componentes o principios activos de las plantas, debe ser muy cuidadosa, para que sea integralmente realizada y no hay alteración o degradación alguna. De igual manera, indica, que la concentración de sustancias activas, varían poco o mucho, dependiendo del lugar, época del año y condiciones meteorológicas. Una de las fórmulas, que más se utilizan para el control, de diversos insectos, es el extracto de ajo y ají.

BENZING, (2001). Explica, que una de las plantas, que ha tenido mayor éxito, como insecticida natural, es el árbol del neem, y en muchos países ya han sido registrados, insecticidas comerciales, elaborados a base de sus semillas, además señala, que el éxito de este producto, se debe entre otros, a su amplio espectro de acción contra plagas; al mismo tiempo, que es casi inocuo, para la mayoría de insectos benéficos y para mamíferos.
RAMOS, (2001). La azadiractina, parece que actúa bloqueando, la producción de ecdisoma, de esta forma altera el delicado equilibrio hormonal de los insectos, afectando a su metamorfosis.

RUBIO, (2001). Indica, que del neem, se puede utilizar todos sus componentes: semillas, cáscara de la semilla, hojas y madera. Controla más de 400 especies de insectos, que son afectados, por los extractos de este árbol, e incluso está controlando, aquellos que se han vuelto resistentes a los plaguicidas.

VADEMÉCUM AGRÍCOLA, (2002). Señala, que el aceite de neem, tiene acción tanto de contacto, como sistémica. Afecta a los insectos, en sus diferentes etapas: huevos, inhibiendo el proceso de ovulación, y no permite la eclosión; larvas, actuando como inhibidor de quitina; pupas, inhibiendo la alimentación de las larvas, que mueren de hambre, y en adultos, actuando como repelente.

Krauer y Schmutter, citados por BENZING, (2001). Manifiesta que los insecticidas basados, en el árbol del neem, tienen un bajo efecto, sobre los insectos-benéficos, porque su actividad de contacto es muy limitada; en pocos casos se ha reportado, que fueron afectados: coccinélidos, hormigas y chinches predatores, parasitoides y crisópidos.

SOSA (2017), en un trabajo realizado para determinar la eficacia de extractos orgánicos, en el control de la queresa (*Diaspis boisduvalii*), en el cultivo de banano orgánico, en el valle del Medio Piura, encontró , que el tratamiento T_4 , a base de Golden natur´l oil + Capsialil, mostró la mejor perfomance de control, con un 62.86%; mientras que el tratamiento T_1

(Golden natur´l oil), fue el que registró la menor población, presentado un valor de 15.88 queresas vivas/planta: destacando en la eficacia, tanto en la primera como en la segunda aplicación.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente ensayo experimental, se ejecutó en una parcela ubicada en el sector San Pedro, perteneciente al distrito de Querecotillo, Provincia de Sullana, Región Piura, durante los meses de febrero y marzo del 2017, por presentar las condiciones ideales para el desarrollo del insecto-plaga (altas temperaturas).

Es pertinente señalar, que este campo, es de banano orgánico de exportación, estableciéndose un marco objetivo, para la presente investigación.

3.1.1. Ubicación geográfica

Latitud: 04° 50´10" Sur

Longitud: 80° 39´01" Oeste

Altitud: 65 m.s.n.m aproximadamente

3.1.2. Ubicación política

Sector : San Pedro

Distrito : Querecotillo

Provincia : Sullana

Departamento : Piura

Figura 1. Ubicación satelital del área destinada para el trabajo de investigación sector San Pedro - Querecotillo.

3.2. Materiales

3.2.1. Material biótico

La plantación de banano orgánico, tiene un área aproximada de 1.5 hectáreas, y pertenece al cultivar Cavendish, variedad Valery, y tiene 6 años de plantada, presentando un distanciamiento de 3x3 m, es decir un sistema en cuadrado, determinando una población de 1,111 plantas/ha.

3.2.2. Identificación de la especie

Antes de proceder a realizar las evaluaciones correspondientes, se estimó conveniente, enviar muestras de pseudotallo y hojas, con queresas del campo experimental, al Laboratorio del Servicio Nacional

de Sanidad Agraria (SENASA), para su respectiva identificación, las mismas que fueron acondicionadas, en una caja de tecnopor.

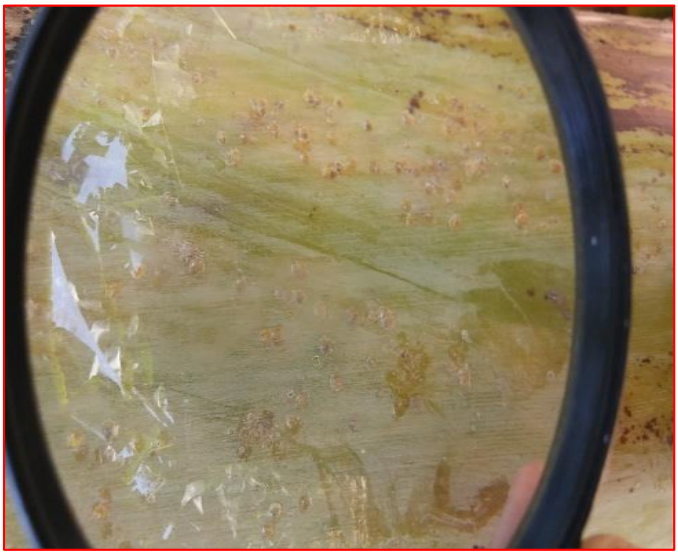


Figura 2. Escamas del banano *D. boisduvalii.*

Efectuados los análisis correspondientes, los resultados reportaron, que se trata de la especie *Diaspis boisduvalii*, según Informe N° 101008-2017, el mismo que se adjunta en los Anexos.

3.2.3. Materiales

a) Aceites vegetales

nim 700

golden natur´l oil

biogrìn

limón (acidificante)

b) Materiales de campo

baldes de 20 l

cilindro de 200 l

cintas de colores

etiquetas de cartulina

cuchillas

escalera

cartilla de evaluación

vaso de medición (500 ml)

c) Materiales de oficina

cinta de embalaje

cuadernos

lapiceros

lápices

papel bond	plumones

d) Equipos

anemómetro	cámara fotográfica
equipo de protección personal	mochila JACTO de 20 l
pehachímetro	lupa de 20 aumentos (20X)

3.3. Metodología

Seleccionado el campo experimental, se realizó una evaluación previa, en la plantación de banano orgánico instalada, teniendo presente la existencia de plantas en tres etapas fenológicas del cultivo: infantil, juvenil y reproductiva, con la presencia de la especie *Diaspis boisduvalii* Signoret, siendo ello, una condición adecuada, para las correctas evaluaciones a realizar (Figura 3)

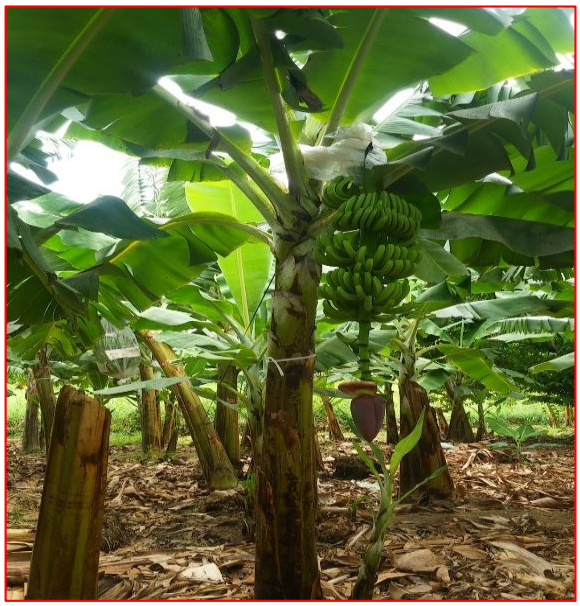


Figura 3. Selección del campo experimental.

3.3.1 Diseño experimental

El presente trabajo de investigación es de tipo factorial, y se ha utilizado un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), para el análisis estadístico se realizó el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comprobación de Duncan al 5% de

significancia estadística ; considerando el factor aceites vegetales con cuatro niveles y al factor etapas fenológicas con tres niveles, haciendo un total de 12 tratamientos por bloque y se consideró 3 repeticiones, lo que nos determinó 36 tratamientos en total, se incluyó un testigo, con fines de realizar las comparaciones adecuadas.

Con la información recogida a partir de las observaciones y evaluaciones se realizaron las tabulaciones, procesamiento, la discusión de todos los resultados obtenidos, así como la redacción y presentación del informe final.

3.3.2 Factores, niveles y tratamientos

Los Factores en estudio fueron 2 y estuvieron representados por los aceites vegetales y las etapas fenológicas, cada uno con 4 y 3 niveles, respectivamente, lo que determina 12 tratamientos. (Tabla 3).

Tabla 3. Factores, niveles, claves y tratamientos

Factores	Niveles	Clave	Tratamientos
Aceites vegetales	Testigo	AO	A0E1
	Nim 700	A1	A0E2
	Golden natur'l oil	A 2	A0E3
	Biogrìn	A3	A1E1
			A1E2
			A1E3
Etapas fenológicas	Infantil	E1	A2E1
	Juvenil	E2	A2E2
	Reproductiva	E3	A2E3
			A3E1
			A3E2
			A3E3

3.3.3. Modelo aditivo lineal (MAL)

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + £_j + (\alpha£)_{ij} + Є_{ijk}$$

Dónde: Y_{ijk}= Es cualquier observación experimental

μ= Es el efecto de la media poblacional

β_k= Es el efecto del k-ésimo bloque o repetición

α_i= Es el efecto i-ésimo nivel de aceite vegetal

$£_j$= Es el efecto j-ésimo nivel de la etapa fenológica

$(\alpha£)_{ij}$= Es el efecto de la interacción

$Є_{ijk}$= Es el efecto del error experimental

i= 1……a (3) aceites vegetales

j= 1 ……b (3) etapas fenológicas

k= 1……r (3) bloques o repeticiones

3.3.4. Características del campo experimental

Campo experimental

- Largo : 108.0 m
- Ancho : 18.0 m
- Área : 1944.0 m^2

Bloques

- Largo : 108.0 m
- Ancho : 6.0 m
- Área : 648.0 m^2
- Número : 03

(Unidad experimental)

- Largo : 9.00 m
- Ancho : 6.00 m
- Área : 54.00 m^2
- Número/bloque: 12

(Cada unidad experimental, tuvo 06 plantas de banano orgánico, y de ellas se evaluó el 50%, es decir 03 plantas, pero como hubo 03 repeticiones, en total se evaluaron 09 plantas).

3.3.5. Hipótesis

Los aceites vegetales evaluados, no tienen ningún efecto, sobre la población del insecto-plaga.

$H_o = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

Los aceites vegetales ensayados, tienen un efecto diferente, sobre la población de *D. boisduvalii*

H_a= Algún μ_i es diferente

3.4. Plan de ejecución

3.4.1 Marcado del campo experimental

Para efectuar esta labor, se utilizó cintas plásticas de colores diferentes, siendo las de color rojo, para la aplicación del nim 700, color blanco, para el caso de golden natur´l oil, y de color azul para el biogrìn, en plantas de banano orgánico, que presentaban las etapas fenológicas: infantil, juvenil y reproductiva.

Posteriormente se colocaron, tarjetas de cartulina, para poder identificar, cada uno de los tratamientos (Figura 4).

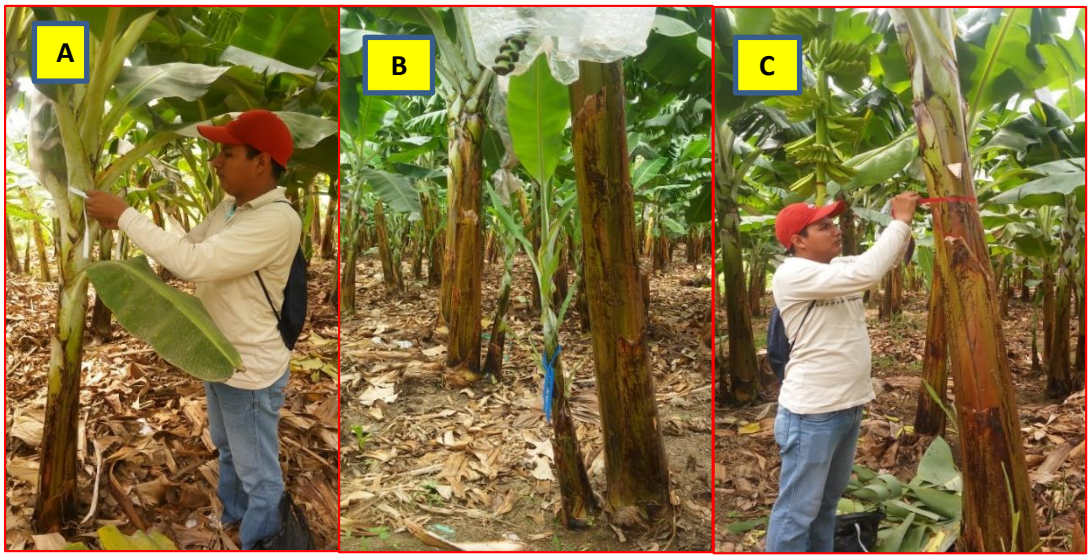


Figura 4. Colocación de cintas de colores en las diferentes etapas fenológicas del cultivo: A) Blanca, B) Azul, C) Roja.

3.4.2 Evaluación previa

Antes de la aplicación de los aceites vegetales a evaluarse, en cada una de las plantas marcadas, se efectuó una evaluación previa (EP), de la población de *D. boisduvalii* existentes, en las tres etapas fenológicas del cultivo: infantil (hijos de 1 m), juvenil (plantas de 2 m) y reproductiva (con fruta); y para ello se colocó, una cartulina de 100 cm^2 (10x10cm), a fin de contabilizar el número de este insecto-plaga, en hojas, pseudotallos y racimo (Figura 5), y ello permitió determinar en qué grado de Infestación se encontraban las plantas marcadas, utilizándose la tabla de Guillén et al (2010).

Figura 5. Cuantificación de escamas con cartulina de 10 x 10 cm en A) Pseudotallo, B) Hojas y fruto.

Tabla 4. Escala de Guillén et al (2010), para cuantificar las poblaciones de *D. boisduvalii*, en banano orgánico**.**

Grado	Cantidad de individuos/muestra	Descripción
0	0	Ausente
1	1 a 10	Bajo
2	11 a 30	Bajo-medio
3	31 a 100	Medio- alto
4	> a 100	Muy alto

3.4.3 Aplicación de los tratamientos

Previa a la aplicación de los productos, se realizó una prueba de calibración (prueba en blanco), a fin de calcular, la cantidad de solución necesaria, para cada unidad experimental.

Antes de preparar y aplicar los aceites vegetales, se recomendó el uso de la indumentaria necesaria, para protegerse de cualquier intoxicación, y para ello, el personal que ejecutó dichas labores, usó guantes, mascarillas, traje anti-químico y gafas especiales.

Los aceites vegetales, se aplicaron, usando una mochila de motor, de 20 l de capacidad, y para ello, previamente se lavó la mochila, con agua y detergente, antes y después de cada aplicación.

La solución aplicada, fue dirigida a toda la planta, incluyendo hojas, pseudotallos y racimos (fruta).

El volumen de aspersión usado, en cada aplicación por unidad experimental, fue de 6 l, que equivalió a 162 l en todo el campo experimental, y 1111 l /ha.

La dosificación de los aceites vegetales en estudio utilizados, fueron de 146 ml para el nim 700, 486 ml para golden natur´l oil y 243 ml para el biogrìn; y posteriormente fue necesario, el uso de un acidificante, para obtener el pH adecuado, agitando cada uno, con su respectivo volumen de agua, obteniéndose una solución homogénea (Figura 6).

Figura 6. Dosificación de productos en estudio: A) medición de pH utilizando un acidificante natural, B) agua de riego canal para las respectivas aplicaciones, C,D) dosificación de aceites vegetales, E,F) aplicación a plantas marcadas según trabajo de investigación.

Tabla 5. Nombre genérico, comercial y dosis/cilindro, de los aceites vegetales.

Nombre genérico	Nombre comercial	Dosis/Cilindro	
		PC/200 l	PC/l
1.- Nim 700	Aceite de neem	600ml	70%
2.- Golden nature´l oil	Aceite vegetal de soya al 93%	2 l	855 g/l
3.- Biogrin	Ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados	1 l	860 g/l

3.5 Evaluaciones poblacionales

Para medir el efecto de cada uno de los aceites vegetales aplicados, sobre las poblaciones de ***D. boisduvalii***, se realizaron 06 evaluaciones en total, en forma semanal (cada 07 días), en horas de la mañana, desde las 6.00 am hasta las 11.00 am, evaluándose 03 plantas/unidad experimental, repetidas tres veces, en cada etapa fenológica, registrándose el número de este insecto-plaga. (Figura 7)

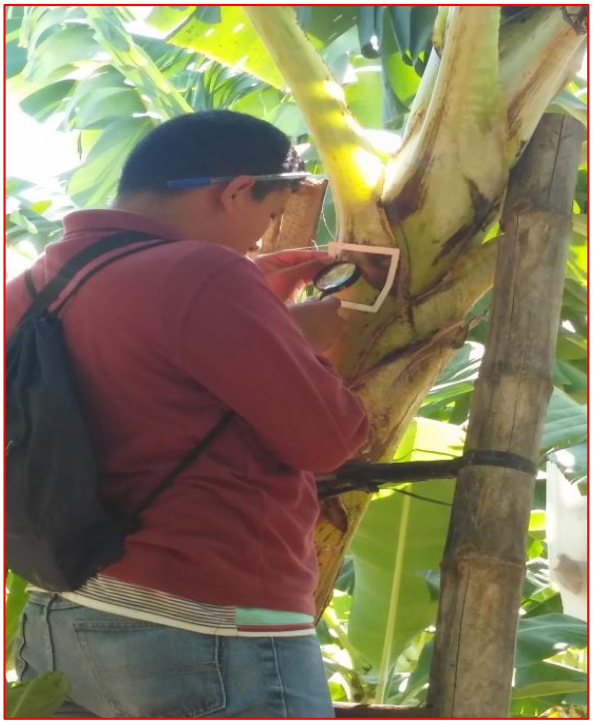


Figura 7. Cuantificación de ***D. boisduvalii***

3.6 Porcentaje de mortalidad real (%)

Con la finalidad de evaluar la efectividad y residualidad, de los tres aceites vegetales ensayados, bajo condiciones de campo, en el control del insecto-plaga *D. boisduvalii* Signoret**,** y teniendo en cuenta, que los principios activos de ellos, poco afectan los enemigos naturales, se realizaron recuentos previos (RP), y luego posteriores a la aplicación de los mismos, en forma semanal, durante un período de 06 semanas,

El porcentaje de mortalidad, de *D. boisduvalii* Signoret, se determinó, mediante la fórmula de Henderson y Tilton (1955) :

$$\% \text{ de Mortalidad} = [\, 1 - (T_a \times C_b)/(T_b \times C_a)\,] \times 100$$

Donde:

T_a= Número de insectos después del tratamiento, en la parcela tratada

T_b= Número de insectos previo al tratamiento, en la parcela tratada

C_a= Número de insectos, en el recuento previo, en el testigo, sin tratar.

C_b= Número de insectos después del tratamiento, en el testigo, sin tratar.

3.7 Observaciones complementarias

Los registros meteorológicos correspondientes a: temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa, precipitación pluviométrica, radiación solar y evapotranspiración potencial, fueron proporcionados por el PIP Banano Orgánico Región Piura, mediante boletines decadales, durante los meses de febrero y marzo 2017, fecha en que se realizó el presente experimento.

Tabla 6. Datos meteorológicos presentados durante la ejecución del experimento.

Decadal	Temperatura (°c) Máxima	Mínima	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)	Radiación solar (MJ/m^2/día)	Evapo transpiración potencial (mm/día)
1.- 11-20 febrero	34	24	69	3	18	5
2.- 21-28 febrero	33	23	72	16	20	5
3.- 01-10 marzo	33	24	75	12	19	5
4.- 11-20 marzo	32	23	78	5	16	4
5.- 21-31 marzo	32	23	77	24	16	4
PROMEDIO	**33.0**	**23.4**	**74**	**60 ***	**18**	**5**

- = Valor Acumulado NOTA= Datos proporcionados por la Dirección Regional de Agricultura

IV. RESULTADOS

4.1 Número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas

En la tabla 7, se observa el resumen de los cuadrados medios y la respectiva significación estadística, de los tratamientos evaluados, después de dos aplicaciones, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret, reportadas en las hojas de una plantación de banano orgánico; pudiéndose deducir, a partir de él, lo siguiente:

- En la primera evaluación, no se llegó a detectar diferencias estadísticas entre los tratamientos, ni en los componentes de ellos, es decir, en los aceites vegetales, las etapas fenológicas y la correspondiente interacción: A x E.
- En cambio, en la segunda evaluación, si se observa diferencias altamente significativas ($P<0.01$) entre los 12 tratamientos, pero esta respuesta se debe al comportamiento diferente mostrado, por los aceites vegetales, al mismo nivel de significación ($P<0.01$); más no se encontró significación estadística, ni en las etapas fenológicas, ni en su respectiva interacción: A x E.
- Los coeficientes de variación, cuantificaron 23.08% y 15.45% respectivamente, valores que pueden considerarse normales, para este tipo de trabajos; y por lo tanto, nos otorgan, una confianza a la información presentada.

Efecto principal de los aceites vegetales (A)

Las pruebas de DUNCAN $_{0.05}$ realizada, prácticamente ratificaron lo mostrado por el análisis de varianza, en lo referente a la segunda evaluación, pero en la primera evaluación, se registró algunas diferencias estadísticas, entre los aceites vegetales (considerando incluso al testigo); que fue el que presentó el mayor número de escamas (A_0= 1.148), y él, fue superado estadísticamente, solo por el aceite biogrín (A_3), con el cual se obtuvo, 0.086 *D. boisduvalii* Signoret.

Es pertinente indicar, que los valores más bajos, del número de *D. boisduvalii* Signoret, son los mejores, mientras que los registros más altos, son los peores.

También se llega a observar, en esta primera evaluación, que no se llegaron a detectar, diferencias estadísticas, entre los tres aceites vegetales aplicados.

Con respecto a la segunda evaluación, se volvió a repetir el mismo patrón de respuesta, observado en la evaluación anterior; es decir la no existencia de diferencias estadísticas, entre los aceites vegetales usados, destacando en esta oportunidad, nim-700 (A_1) y biogrín (A_3), registrando ellos 0 *D. boisduvalii* Signoret; pero los tres aceites superaron al tratamiento testigo (A_0), en el cual se observó la presencia de 1.43 *D. boisduvalii* Signoret.

En la tabla 8 y figura 8, se muestran los resultados mencionados anteriormente.

Efecto principal de las etapas fenológicas (E)

En la tabla 9, se muestran los resultados de las pruebas de $Duncan_{0.05}$, efectuadas a las etapas fenológicas, durante las dos evaluaciones. Apreciándose que, en ningún caso, hubo respuestas diferentes de ellas, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret, en las hojas de banano; pero si se puede observar, que la menor presencia de *D. boisduvalii* Signoret, en ambos casos, se registró en la etapa Infantil (E_1), 0.435 y 0.314, en la primera y segunda evaluación respectivamente.

La etapa fenológica, que presentó la mayor cantidad de *D. boisduvalii* Signoret, 0.991 y 0.416, fue la reproductiva (E_3).

En todas las etapas fenológicas, se observa que hay una disminución del número de *D. boisduvalii* Signoret, al pasar de la primera a la segunda evaluación, pero la merma fue mayor, en la etapa reproductiva, siendo esta de aproximadamente del 58%, más del doble, de las dos etapas anteriores.

La figura 9, se muestran los resultados mencionados anteriormente.

Efecto de la interacción: A x E

Debido a que, en las dos evaluaciones realizadas, no se detectó diferencias estadísticas significativas, esto es un indicador, que los dos factores estudiados: aceites vegetales y etapas fenológicas, estarían actuando en forma independiente, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret; por lo tanto, no es necesario entrar en mayores detalles.

Tabla 7. Resumen de los cuadrados medios y significación estadística, del número de *D. boisduvalii* Signoret, en las hojas, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017. Datos transformados √x+1

Fuentes de variación	GL	Cuadrados Medios			
		CM_1		CM_2	
Bloques	2	0.0085	ns	0.0538	ns
Tratamientos	(11)	(0.1035)	ns	(0.1011)	**
Aceites vegetales (A)	3	0.2045	ns	0.3647	**
Etapas fenológicas (E)	2	0.1063	ns	0.0019	ns
Interacción: A x E	6	0.0522	ns	0.0023	ns
Error experimental	22	0.0760		0.0291	
Total	35	CV= 23.08%		CV= 15.45%	

Nota= ns: No significativo **= Significación estadística al nivel 0.01

Tabla 8. Prueba de DUNCAN $_{0.05}$ de los aceites vegetales, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017. Datos originales.

Aceites vegetales (a)		Evaluaciones			
		Primera		Segunda	
1.- Nim-700	**(A_1)**	0.222	a b	0.000	a
2.- Golden Natur´l	**(A_2)**	1.062	a b	0.024	a
3.- Biogrín	**(A_3)**	0.086	a	0.000	a
4.- Testigo	**(A_0)**	1.148	b	1.430	b

Nota: Tratamientos que tienen la misma letra son iguales estadísticamente, en caso contrario son diferentes.

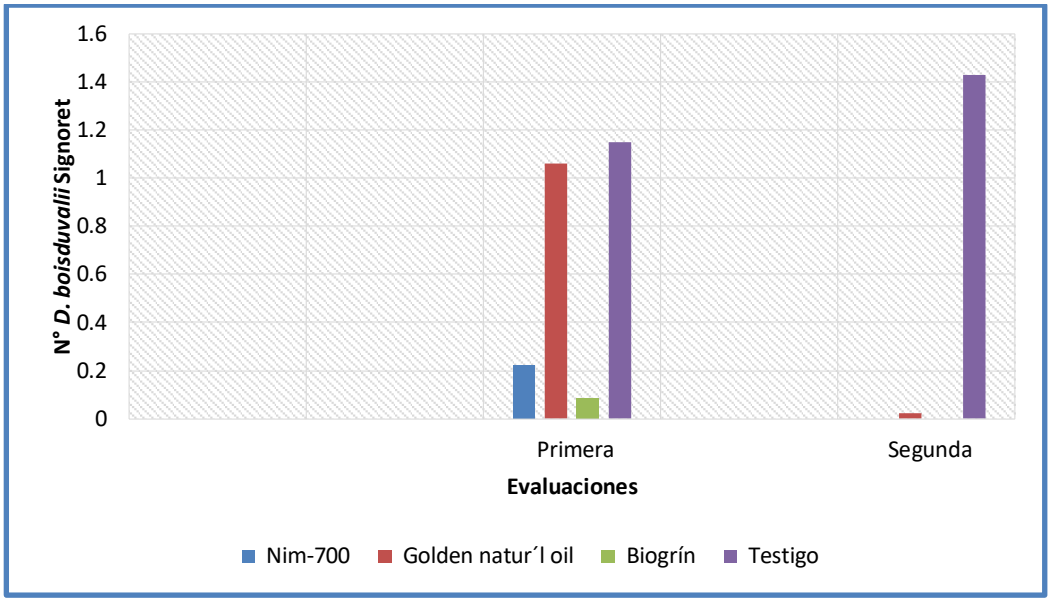


Figura 8. Efecto principal de los aceites vegetales y el testigo, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas de banano orgánico, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017 .

Tabla 9. Prueba de DUNCAN $_{0.05}$ de las etapas fenológicas, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017. Datos originales.

Etapas fenológicas		Evaluaciones			
		Primera		Segunda	
1.- Infantil	**(E_1)**	0.435	a	0.314	a
2.- Juvenil	**(E_2)**	0.463	a	0.361	a
3.- Reproductiva	**(E_3)**	0.991	a	0.416	a

Nota: Tratamientos que tienen la misma letra son iguales estadísticamente, en caso contrario son diferentes.

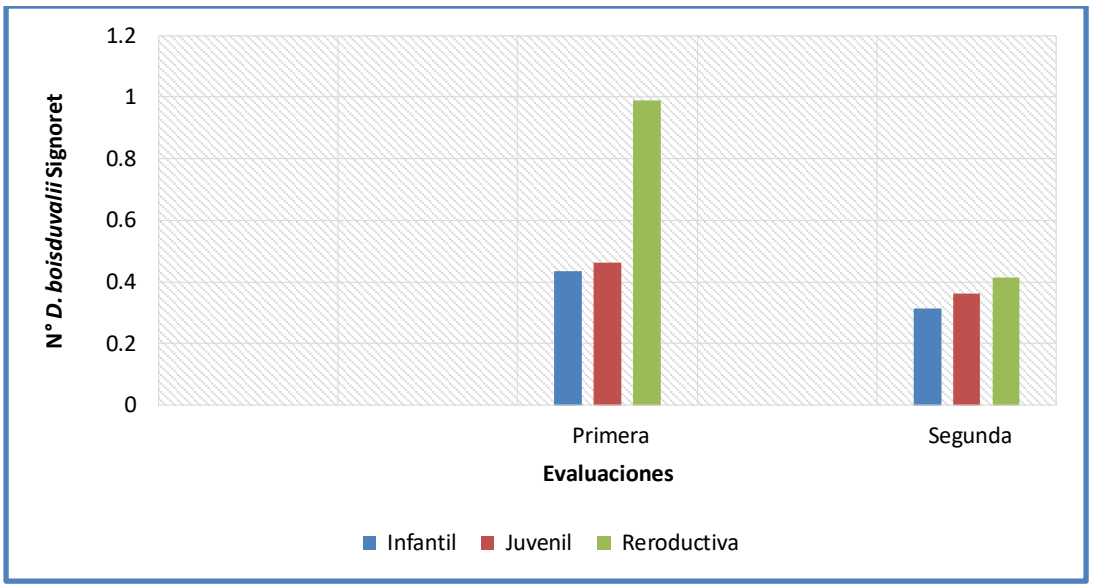


Figura 9. Efecto principal de las etapas fenológicas, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas de banano orgánico, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017.

4.2 Número de *D. boisduvalii* Signoret en los pseudotallos

El resumen de los cuadrados medios y la significación estadística, del número de *D. boisduvalii* Signoret, en los pseudotallos, durante las dos evaluaciones realizadas, aparece en la tabla 10; y de él se puede concluir lo siguiente:

- En la primera evaluación, no se llegó a determinar significación estadística, entre los tratamientos evaluados, pero si se detectó, diferencias estadísticas ($P<0.05$), solo entre las etapas fenológicas.
- En la segunda evaluación, si se encontró diferencias estadísticas, entre los tratamientos estudiados, al nivel 0.05, y en la componente aceites vegetales, pero en estos últimos al nivel 0.01 de significación.
- No se llegó a detectar, significación estadística, en la interacción A x E, en las dos evaluaciones realizadas.
- Los coeficientes de variación, cuantificaron, 39.31% y 43.47% respectivamente, estos registros, pueden considerarse altos, probablemente entre otras razones, por que algún factor del clima o del manejo agronómico, no fueron controlados en forma oportuna.

Efecto principal de los aceites vegetales (A)

Las pruebas de $Duncan_{0.05}$ realizada tabla 11 en las dos evaluaciones, corroboraron lo mostrado por los análisis de varianza; es decir, en la primera evaluación, no se detectó diferencias estadísticas, entre los aceites vegetales evaluados, e incluso no con el testigo.

El menor número de *D. boisduvalii* Signoret encontrado (5.814) fue encontrado, cuando se hizo la aplicación del aceite biogrín (A_3), y el mayor número de ellas, como era de esperarse, lo presentó el testigo (A_0), con 12.110 escamas.

En la segunda evaluación, no hubo respuestas estadísticas, entre los aceites vegetales aplicados, presentando el mejor comportamiento, el golden natur´l (A_2), que solo mostró 1.950 *D. boisduvalii* Signoret; mientras que el tratamiento testigo (A_0), reportó 12.690 escamas.

También se observó que, al pasar de la primera a la segunda evaluación, en los tres aceites vegetales, el número de *D. boisduvalii* Signoret, disminuyó, siendo la

merma mucho mayor, con el aceite nim-700, que fue del 69.2%, mientras que con el golden natur´l fue de 66.8% y con el biogrín, solo fue de 44.4%.

En cambio, con el testigo, la población de *D. boisduvalii* Signoret, se incrementó, pero esto fue muy ligero, y prácticamente el valor, fue similar.

En la figura 10, se muestran los resultados mencionados anteriormente.

Efecto principal de las etapas fenológicas (E)

La tabla 12, nos muestra el resumen de las pruebas de DUNCAN $_{0.05}$ realizadas en las dos evaluaciones, observándose que, en la primera de ellas, destacó la etapa Infantil (E_1), reportándose 5.402 *D. boisduvalii* Signoret, mientras que en la etapa juvenil (E_2) y reproductiva (E_3), el número de escamas, prácticamente se duplicó; y entre estos dos últimos, no se encontró diferencias estadísticas, obteniéndose 10.064 y 10.055 *D. boisduvalii* Signoret, respectivamente.

En la evaluación segunda, si bien no existen diferencias estadísticas, del número de *D. boisduvalii* Signoret, en las tres etapas fenológicas, el menor número de ellas (4.370 escamas) lo reportó la etapa Infantil (E_1).

En este caso, nuevamente se vuelve a repetir, el mismo patrón de respuesta, mostrado en las hojas, es decir al pasar de la primera a la segunda evaluación, hay una disminución en la población de escamas; siendo esta merma, mucho mayor en la etapa juvenil (44.3%), pero no existe una diferencia grande, con lo observado en la etapa reproductiva (E_3= 42.3%).

En la figura 11, se muestran los resultados mencionados anteriormente.

Efecto de la interacción: A x E

Nuevamente, no se reportó diferencias estadísticas, en ninguna de las dos evaluaciones, lo cual es un indicador, que los factores estudiados, actúan en forma independiente, sobre el número de escamas, en los pseudotallos; y no es necesario realizar mayores comentarios.

Tabla 10. Resumen de los cuadrados medios y significación estadística, del número de *D. boisduvalii* Signoret, en los pseudotallos, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017. Datos transformados √x+1

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios CM_1		CM_2	
Bloques	2	0.8699	ns	0.1232	ns
Tratamientos	(11)	(1.9409)	ns	(2.0012)	*
Aceites vegetales (A)	3	1.4271	ns	5.2652	**
Etapas fenológicas (E)	2	5.5930	*	1.4724	ns
Interacción: A x E	6	0.9805	ns	0.5454	ns
Error experimental	22	1.0435		0.7858	
Total	35	CV= 39.31%		CV= 43.47%	

Nota= ns: No significativo **= Significación estadística al nivel 0.01

Tabla 11. Prueba de DUNCAN $_{0.05}$ de los aceites vegetales, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret en los pseudotallos, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017. Datos originales.

Aceites vegetales (A)	Evaluaciones			
	Primera		Segunda	
1.- Nim-700 **(A_1)**	10.308	a	3.172	a
2.- Golden Natur´l **(A_2)**	5.876	a	1.950	a
3.- Biogrín **(A_3)**	5.814	a	3.234	a
4.- Testigo **(A_0)**	12.110	a	12.690	b

Nota: Tratamientos que tienen la misma letra son iguales estadísticamente, en caso contrario son diferentes.

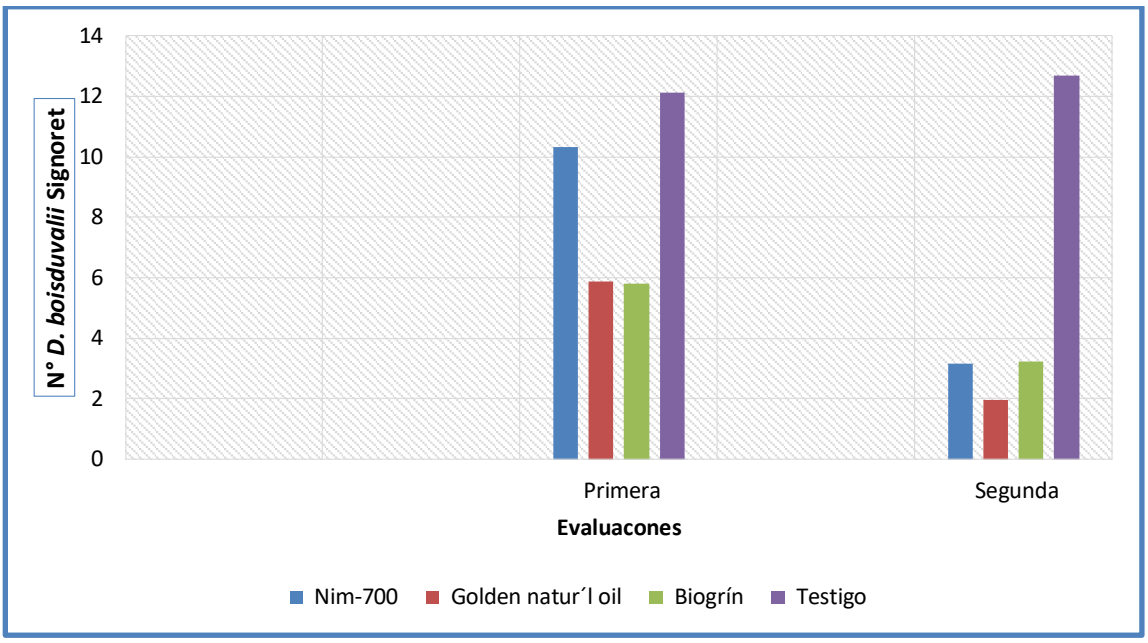


Figura 10. Efecto principal de los aceites vegetales y el testigo, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret, en los pseudotallos de banano orgánico, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017.

.

Tabla 12. Prueba de DUNCAN $_{0.05}$ de las etapas fenológicas, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret en los pseudotallos, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017. Datos originales.

Etapas fenológicas		Evaluaciones				
		Primera			Segunda	
1. Infantil	**(E_1)**	5.462	a		4.370	a
2. Juvenil	**(E_2)**	10.064	a		5.610	a
3. Reproductiva	**(E_3)**	10.055	a		5.804	a

Nota: Tratamientos que tienen la misma letra son iguales estadísticamente, en caso contrario son diferentes.

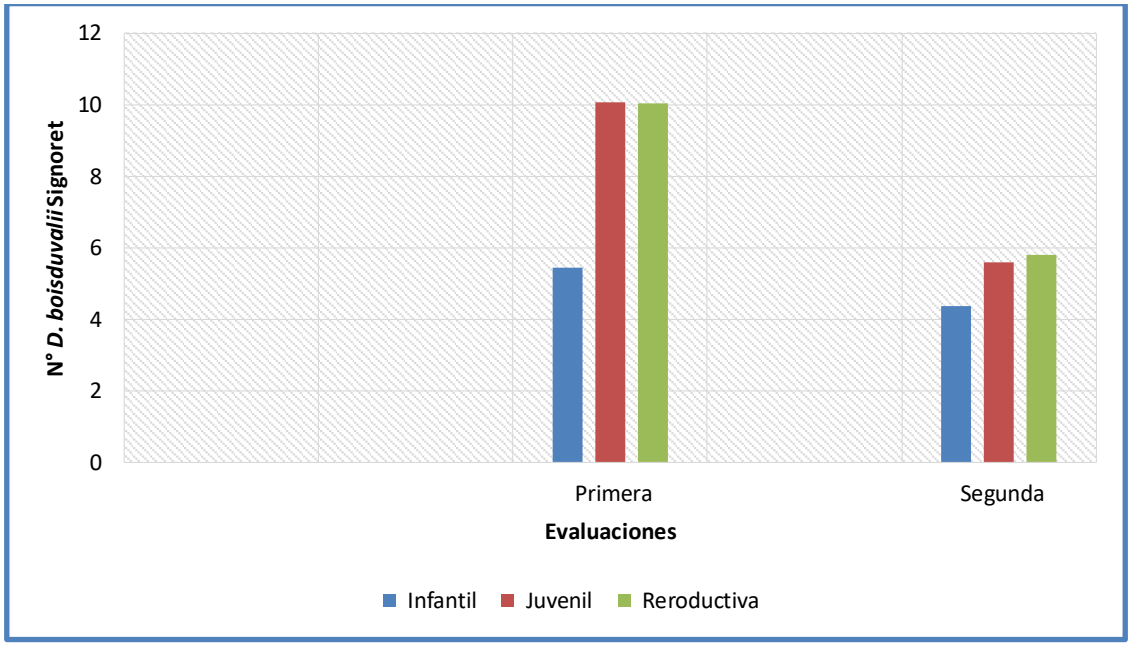


Figura 11. Efecto principal de las etapas fenológicas, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret
en los pesudotallos de banano orgánico, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017.

4.3 Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo

La tabla 13, nos presenta el resumen de los cuadrados medios y su respectiva significación estadística, de los aceites vegetales aplicados, sobre el número de los insectos-plagas *D. boisduvalii* Signoret, reportados en los racimos, en tres partes de ellas (Inferior, media y superior); pudiéndose verter las siguientes conclusiones:

- En la parte Inferior del racimo, no se llegó a detectar diferencias estadísticas significativas, en las dos evaluaciones realizadas.
- La parte media, solo mostró respuestas estadísticas, con los aceites aplicados, al nivel 0.05 de probabilidad, solo en la primera evaluación realizada; más no se reportó en la segunda evaluación.
- En cambio, en la parte superior del racimo, se reportó significación estadística, en las dos evaluaciones efectuadas.
- Todas las significaciones estadísticas encontradas, fueron al nivel 0.05 de probabilidad.
- Los coeficientes de variación, fueron bajos, lo cual nos da la confianza, a la información presentada, y estos oscilaron desde 8.07% hasta 9.52%.

Efecto principal de los aceites vegetales (A).

El resumen de las pruebas de DUNCAN $_{0.05}$ efectuadas, se presenta en la tabla 14, donde prácticamente se ratifica, lo ya mostrado por los análisis de varianza; por ejemplo, en la parte inferior, prácticamente no se llegó a detectar la presencia de *D. boisduvalii* Signoret, cuando se aplicaron los aceites vegetales; pero el testigo (A_0), si reportó 0.333 escamas", en ambas evaluaciones, y este valor se puede considerar bajo; pues no mostró diferencias estadísticas, con los aceites.

En la parte media, los resultados fueron más saltantes, pues con el aceite nim-700 (A_1), se obtuvo 1.555 "escamas"; mientras que los otros dos aceites más el testigo, tuvieron respuestas estadísticas similares, tanto en la primera como en la segunda evaluación, destacando el golden natur´l oil (A_2) y el biogrín (A_3), en ambas evaluaciones.

Finalmente, en la parte superior, en la primera evaluación destacaron nuevamente, los mismos aceites señalados anteriormente, superando ellos

estadísticamente, al nim-700 (A_1) y al testigo (A_0), que reportaron 0.666 y 0.888 *D. boisduvalii* Signoret respectivamente; mientras que, en la segunda evaluación, los tres aceites, se comportaron igual estadísticamente, y todos ellos superaron al testigo (A_0), que nuevamente volvió a registrar 0.888 *D. boisduvalii* Signoret.

En la figura 12 y 13, se muestran los resultados mencionados anteriormente

Tabla 13. Resumen de los cuadrados medios y significación estadística, del efecto de los aceites vegetales, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017, en tres partes del racimo. Datos transformados √x+1

Fuentes de variación	Gl	Inferior		Media		Superior	
		Primera	Segunda	Primera	Segunda	Primera	Segunda
Bloques	2	0.0092 ns	0.0092 ns	0.0300 ns	0.0260 ns	0.0156 ns	0.0078 ns
Aceites vegetal (A)	3	0.0092 ns	0.0092 ns	0.1328 *	0.0273 ns	0.0705 *	0.0623 *
Error experimental	6	0.0092	0.0092	0.0116	0.0089	0.0083	0.0078
T O T A L	11	CV= 9.36%	9.36%	9.52%	8.84%	8.07%	8.23%

NOTA: ns= No significativo *= Significación estadística al 0.05 de probabilidad

Tabla 14. Resumen de la prueba de DUNCAN $_{0.05}$ del efecto de los aceites vegetales (a), sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017, en tres partes del racimo. Datos originales.

Aceites vegetales (A)	Inferior		Media		Superior	
	Primera	Segunda	Primera	Segunda	Primera	Segunda
1.- Nim-700 (A_1)	0.000 a	0.000 a	1.555 b	0.592 b	0.666 b	0.000 a
2.- Golden Natur´l Oil (A_2)	0.000 a	0.000 a	0.000 a	0.000 a	0.000 a	0.000 a
3.- Biogrín (A_3)	0.000 a	0.000 a	0.000 a	0.000 a	0.000 a	0.000 a
4.- Testigo (A_0)	0.333 a	0.333 a	0.222 a	0.222 ab	0.888 b	0.888 b

NOTA: Aceites vegetales, que tienen la misma letra, son iguales estadísticamente, en caso contrario son diferentes.

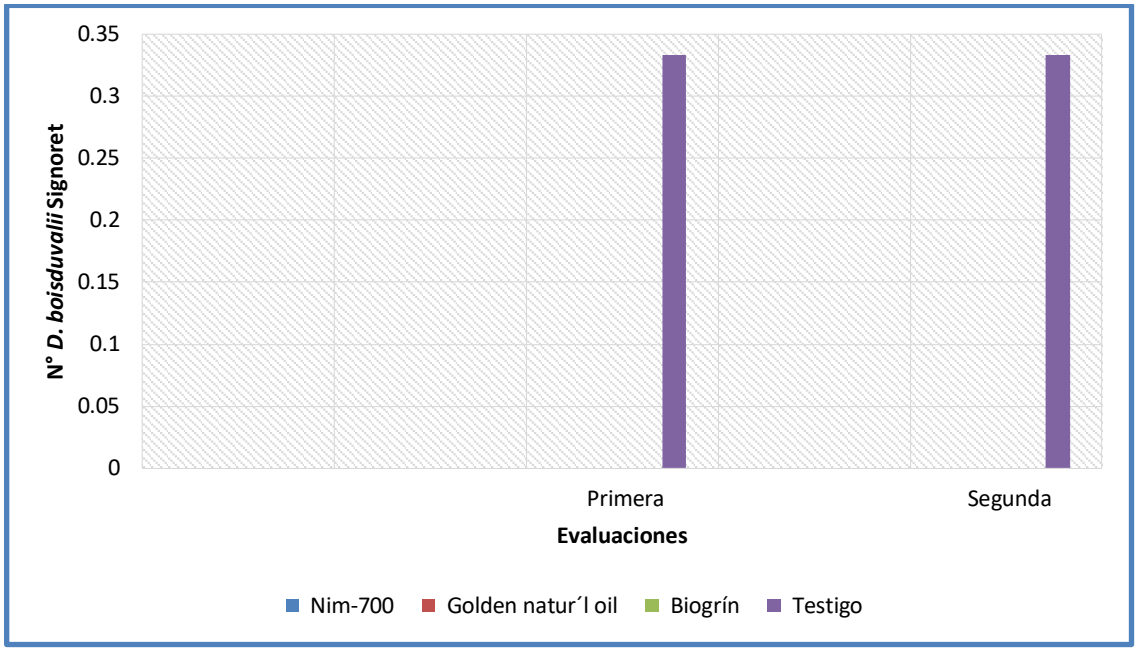


Figura 12. Efecto principal de los aceites vegetales y el testigo, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret, en el racimo parte inferior, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017.

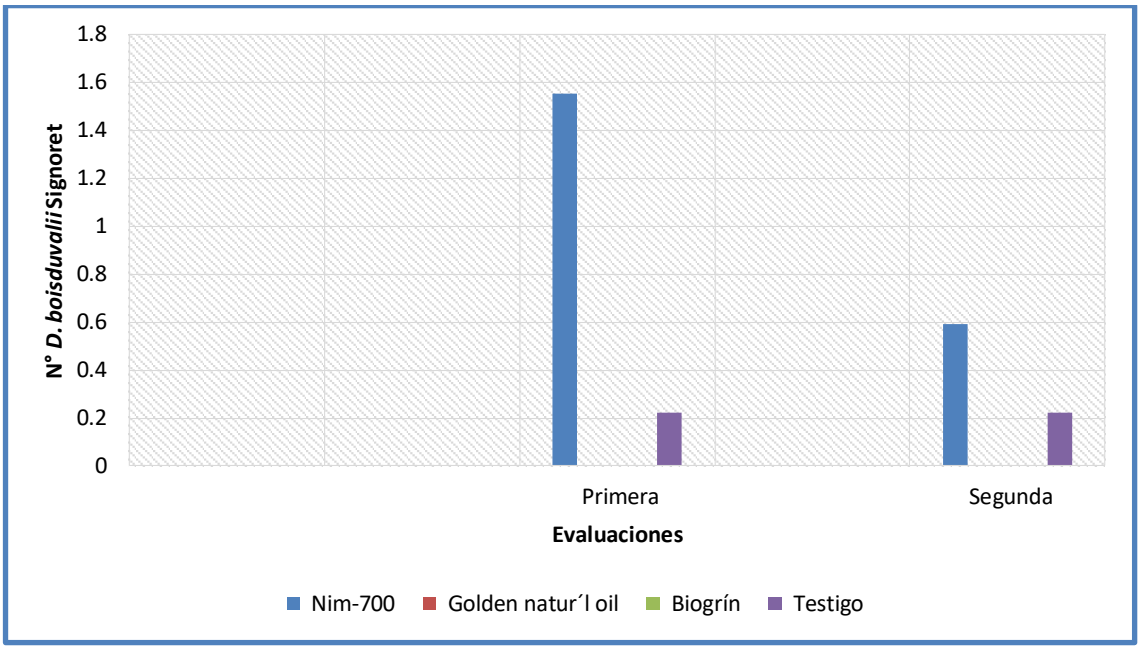


Figura 13. Efecto principal de los aceites vegetales y el testigo, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret, en el racimo parte media, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017.

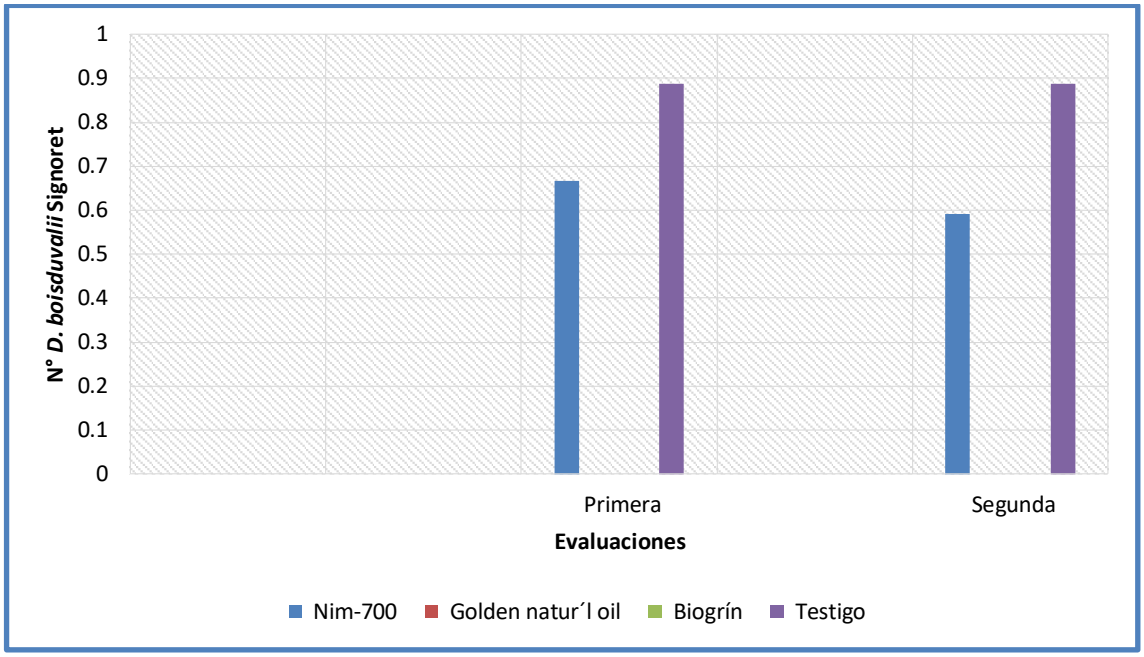


Figura 14. Efecto principal de los aceites vegetales y el testigo, sobre el número de *D. boisduvalii* Signoret, en el racimo parte superior, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017.

4.4 Número de manos/racimo

El análisis de varianza realizado, tabla 15, nos presenta el efecto de la aplicación de los aceites vegetales, sobre el número de manos/racimo; obteniéndose respuesta significativa al nivel 0.05 de probabilidad.

El coeficiente de variación cuantificó 5.34%, valor considerado bastante bajo, lo cual nos da la confiabilidad necesaria, a los datos reportados.

Cuando se realizó la prueba de DUNCAN $_{0.05}$, (tabla 16) prácticamente se volvió a ratificar, lo ya encontrado por el análisis de varianza respectivo, presentando el valor más alto de manos/racimo, 7.78, cuando se aplicó el aceite golden natur´l oil (A_2), sin embargo, este valor, fue estadísticamente similar, a los datos reportados por el testigo (A_0) y el biogrín (A_3), que mostraron 7.56 y 7.00 manillas/racimo respectivamente.

El valor más bajo, se encontró, con la aplicación del nim-700 (A_1), que registró 6.67 manillas/racimo.

En la figura 14, se muestran los resultados mencionados anteriormente

Tabla 15. Análisis de varianza, del número de manos/racimo, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017.

Fuentes de variación	G.L	S.C	C.M	F_C
Bloques	2	0.17	0.08	0.58 ns
Aceites vegetales (A)	3	2.34	0.78	5.36 *
Error experimental	6	0.87	0.15	
T O T A L	11	CV= 5.34%		

Nota: ns= No significativo *= Significación estadística al nivel 0.05 de probabilidad

Tabla 16. Prueba de DUNCAN $_{0.05}$ para el efecto de los aceites vegetales, sobre el número de manos/racimo, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017.

Aceites vegetales (A)	Número de manos/racimo	Duncan
1.- Nim-700 (A_1)	6.67	b
2.- Golden Natur´l Oil (A_2)	7.78	a
3.- Biogrín (A_3)	7.00	a b
4.- Testigo (A_4)	7.56	a

Nota: Aceites vegetales, que tienen la misma letra, son iguales estadísticamente, en caso contrario, son diferentes.

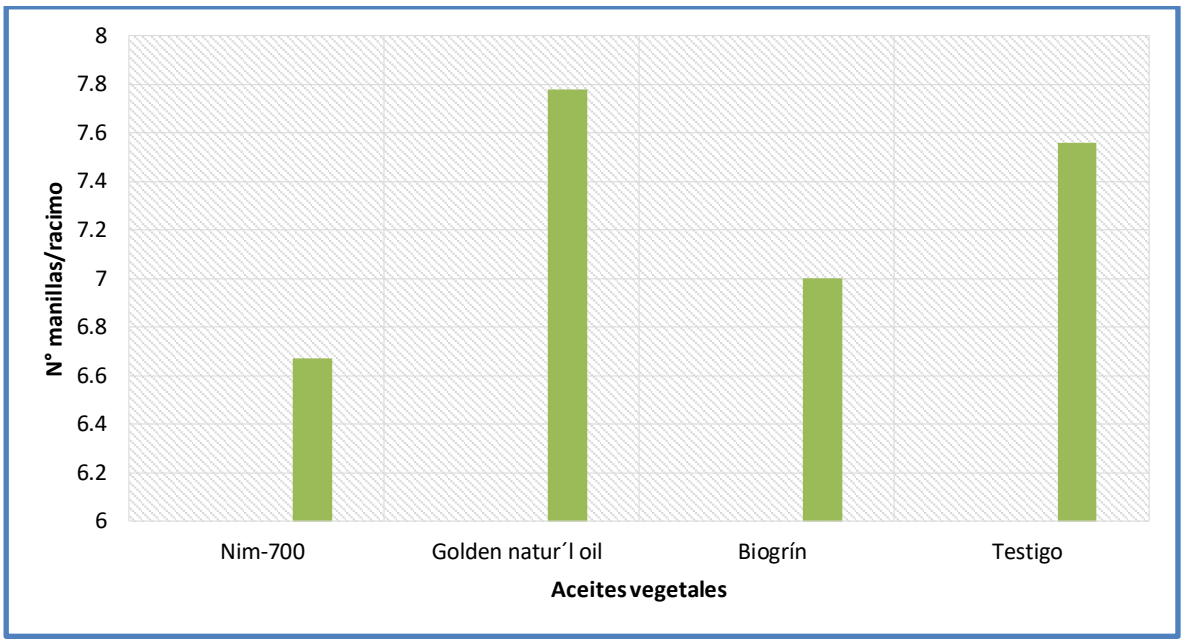


Figura 15. Efecto principal de los aceites vegetales y el testigo, sobre el número de manos/racimo, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017**.**

4.5 Porcentaje de mortalidad (%)

4.5.1 En las hojas

El resumen del porcentaje de mortalidad (%) de los insectos-plaga *D. boisduvalii* estudiados y presentados en cada una de las etapas fenológicas, durante dos evaluaciones realizadas, se muestran en la tabla 17, apreciándose lo siguiente:

- En la etapa infantil (E_1) y juvenil (E_2), el aceite biogrín (A_3), reportó un 100% de mortalidad, en las dos evaluaciones, pero en la etapa reproductiva (E_3), el mejor aceite, fue el nim-700 (A_1), superando muy ligeramente al biogrín.
- En promedio de las tres etapas estudiadas, el biogrín, registró la tasa de mortalidad más alta (95.00%).
- Si se analizan las etapas fenológicas, el más alto valor del porcentaje de mortalidad (93.45%) ocurrió en la etapa juvenil (E_2); aunque la etapa reproductiva (E_3), presentó un valor bastante similar (84.42%).
- En la figura 16, se muestran los resultados mencionados anteriormente.

4.5.2 En los pseudotallos

La tabla 18, nos presenta el resumen de la tasa de mortalidad, en el pseudo-tallo, observándose que los más altos valores, los obtuvo el aceite golden natur´l oil (A_2), tanto en la etapa infantil (E_1), como en la etapa juvenil (E_2), con valores de 87.81% y 62.64% respectivamente; mientras que en la etapa reproductiva (E_3), fue el aceite nim-700 (A_1), registró un 76.07% de mortalidad.

En promedio, el mejor aceite, por su porcentaje de mortalidad, fue el golden natur´l oil (A_2), con 71.31%.

En cuanto a las etapas fenológicas, los valores mayores de mortalidad, se registraron en la etapa reproductiva (E_3), en las dos evaluaciones realizadas, siendo el promedio de 59.71%.

En la figura 17, se muestran los resultados mencionados anteriormente

Tabla 17. Resumen del porcentaje de mortalidad (%) de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas, durante tres etapas fenológicas en dos evaluaciones, en los meses de febrero y marzo del 2017.

Aceites vegetales	Infantil (E_1)			Juvenil (E_2)			Reproductiva (E_3)			Promedio general
	Primera	Segunda	Prom	Primera	Segunda	Prom	Primera	Segunda	Prom	
1.- Nim-700 (A_1)	80.00	100.00	90.00	85.71	100.00	92.86	80.00	100.00	90.00	**90.95**
2.- Golden Nat (A_2)	18.18	50.00	34.09	75.00	100.00	87.50	56.52	100.00	78.26	**66.62**
3.- Biogrín (A_3)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	70.00	100.00	85.00	**95.00**
Promedio	**66.06**	**83.33**	**74.70**	**86.90**	**100.00**	**93.45**	**68.64**	**100.00**	**84.42**	

Tabla 18. Resumen del porcentaje de mortalidad (%) de *D. boisduvalii* Signoret en el pseudotallo, durante tres etapas fenológicas en dos evaluaciones, en los meses de febrero y marzo del 2017.

Aceites vegetales	Infantil			Juvenil			Reproductiva			Promedio general
	Primera	Segunda	Prom	Primera	Segunda	Prom	Primera	Segunda	Prom	
1.- Nim-700 (A1)	17.36	64.80	41.08	3.18	76.54	39.86	58.94	93.20	76.07	**52.34**
2.- Golden (A_2)	75.62	100.00	87.81	36.35	88.92	62.64	48.03	78.92	63.48	**71.31**
3.- Biogrín (A_3)	17.94	41.55	29.75	4.30	58.35	31.33	23.81	55.38	39.60	**33.56**
Promedio	**36.97**	**68.78**	**52.88**	**14.61**	**74.60**	**44.61**	**43.59**	**75.83**	**59.71**	

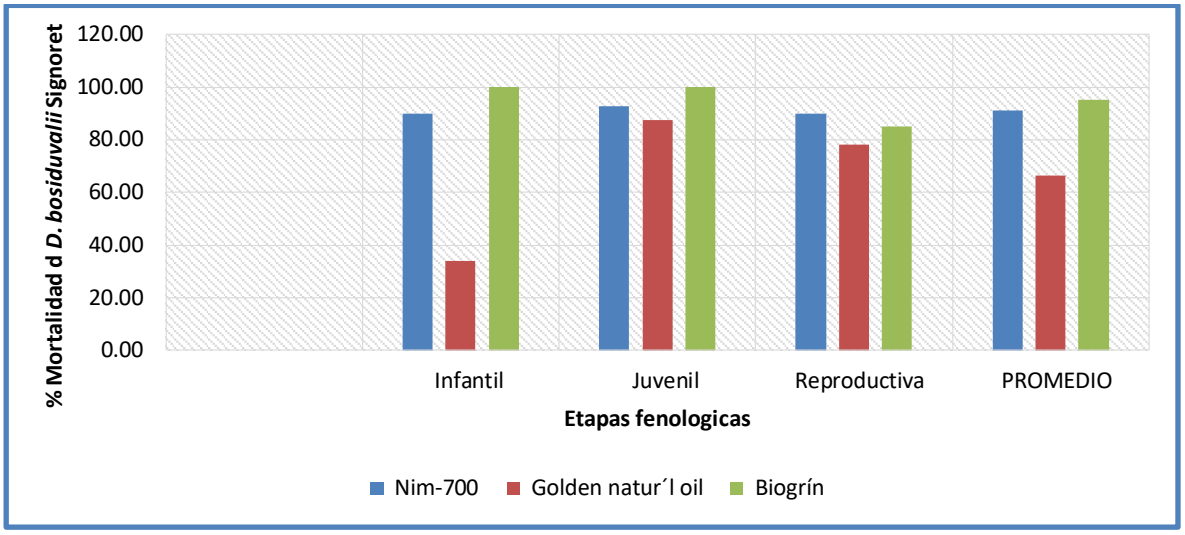


Figura 16. Porcentaje de mortalidad (%) de *D. boisduvalii* Signoret producido por los aceites vegetales, sobre las hojas de banano orgánico, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017, promedio general.

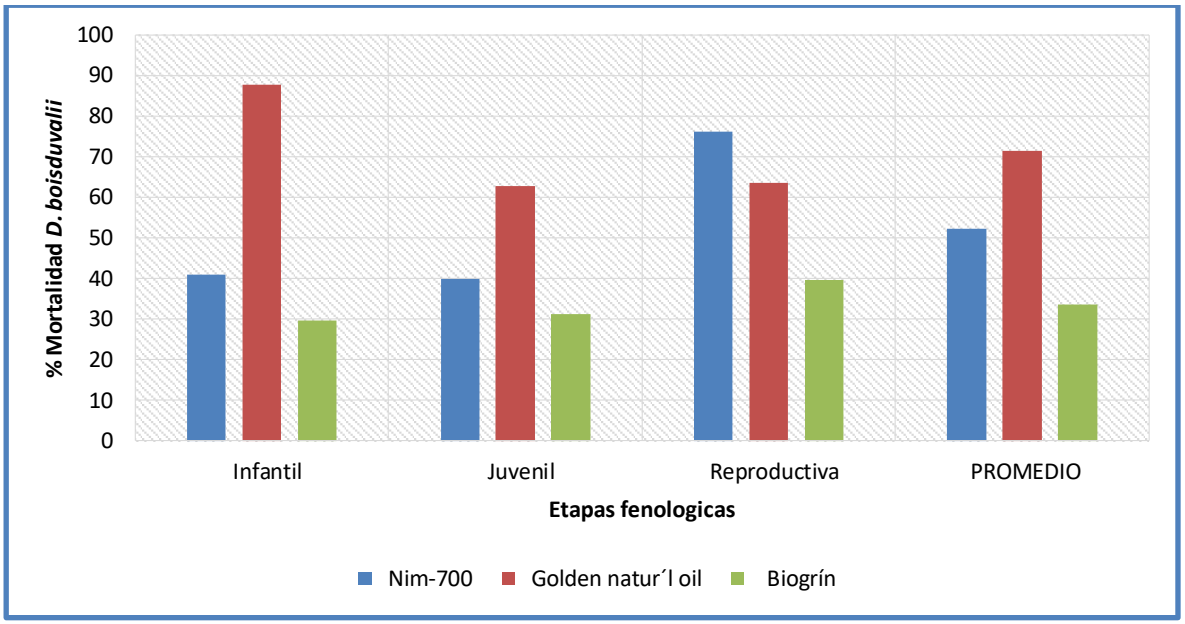


Figura 17. Porcentaje de mortalidad (%) por los aceites vegetales, sobre *D. boisduvalii* Signoret en los pseudotallos de banano orgánico, durante dos evaluaciones en los meses de febrero y marzo del 2017, promedio general.

V. DISCUSIONES

a) En las hojas

Los resultados encontrados en el presente ensayo, no hacen más que ratificar, la bondad de los aceites vegetales aplicados, para el control del insecto-plaga “escamas” *D. boisduvalii*, Signoret, aunque en esta estructura de la planta (hojas), prácticamente no se detectó diferencias estadísticas entre ellos; tanto en la primera como en la segunda evaluación, pero los tres aceites, fueron bastante superiores al testigo, que no recibió aplicación alguna.

Otro aspecto importante, que es pertinente resaltar, es que después de las aplicaciones de los productos, hubo una merma bastante considerable de la población de “escamas”, siendo esta mucha mayor, cuando se realizó la segunda evaluación, sea cual fuere la etapa fenológica analizada.

Esta información presentada, coincide en parte, con lo encontrado por Sosa (2017), trabajando con la variedad “Williams”, y usando entre otros productos, uno de los ensayados en nuestro trabajo: Golden natur´l oil, encontrando que este fue el mejor solo o en combinación con Capsisialil, por presentar la mayor eficacia de control y también reportó el menor número de “escamas”.

En cambio, con el aceite biocín, los resultados prácticamente no fueron nada satisfactorios, pues, al contrario, ocurrió un incremento de las poblaciones (adultos+ ninfas), algo contraproducente a lo esperado. También es adecuado mencionar, que, en el trabajo indicado, las evaluaciones, se hicieron en la planta total, no en forma separada, es decir por estructuras o partes de ellas.

Respecto a las etapas fenológicas, prácticamente no se llegó a detectar diferencias estadísticas saltantes, en las dos evaluaciones realizadas, lo que nos evita de mayores comentarios.

b) En los pseudotallos

En esta estructura de la planta, se reportó el mayor número de “escamas”, en las dos evaluaciones realizadas, siendo su número mayor en la primera que en la segunda; debido a ello, es que se encontraron respuestas estadísticas, solo en el primer caso, registrándose la mayor población en la etapa reproductiva; quizás debido a que el insecto-plaga, tiene a “subir”, buscando tejidos suaves o más ricos en nutrientes.

En tanto en la segunda evaluación, solo se llegó a reportar diferencias estadísticas, entre los aceites vegetales, pero al estudiarse el comportamiento de ellos, estos fueron iguales estadísticamente y solo las diferencias se debieron al comportamiento, bastante diferencial del testigo, que fue el que registró la mayor población de insectos-plagas.

Un aspecto bastante importante, que es bueno resaltar, es que, al pasar de la primera a la segunda evaluación, hubo una merma considerable de “escamas”, cualquiera que fuese el aceite aplicado o la etapa fenológica analizada.

Lamentablemente, no existen a nivel local, regional o nacional, mayores estudios similares o parecidos al nuestro, lo cual nos podría ayudar, para hacer comparaciones, y ver si existe una coincidencia o discrepancia, con nuestros resultados, y de esta forma hacer una mejor explicación de los mismos.

Por ahora, solo el trabajo de Sosa (2017) es el referente.

VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente experimento, se han llegado a las siguientes conclusiones:

1. El aceite vegetal biogrín (A_3), resultó ser el mejor, para el control de los insectos-plaga "escamas", en las hojas, en las dos evaluaciones realizadas, reportándose el menor número de ellas, 0.086 y 0.000 respectivamente; ocupando el segundo lugar, el aceite nim-700 (A_1), pero sin existir diferencias estadísticas entre ellos.
2. En los pseudotallos, el comportamiento del biogrín (A_3), volvió a destacar, reportando solo 5.814 *D. boisduvalii* Signoret; pero en la segunda evaluación, el mejor aceite resultó ser el golden natur´l oil (A_2), con solo la presencia de 1.950 *D. boisduvalii* Signoret, pero ambos aceites, resultaron ser estadísticamente iguales.
3. La etapa fenológica del banano orgánico, que fue más afectada, por el insecto-plaga *D. boisduvalii* Signoret, fue la reproductiva (E_3), siendo este efecto mayor, en los pseudo-tallos, y en menor cuantía en las hojas; mientras que la menos afectada, fue la etapa Infantil (E_1), porque en ellas, la población de *D. boisduvalii* Signoret, fue bastante baja.
4. Los aceites vegetales golden natur´l oil (A_2) y el biogrín (A_3), fueron los de mejor comportamiento, en las dos evaluaciones realizadas, en el racimo; tanto en la parte inferior, media y superior, respectivamente.
5. El mayor número de manos/racimo (7.78), se obtuvo con el aceite golden natur´l oil, aunque su comportamiento estadísticamente fue similar al testigo (A_0) y al biogrín (A_3), que registraron, 7.56 y 7.00 manillas/racimo.
6. El aceite biogrín (A_3) fue el que presentó el mayor valor de mortalidad (95.00%), ocurriendo ello en las hojas; mientras que, en los pseudotallos, el golden natur´l Oil (A_2), fue el que registró la más alta mortalidad (71.31%).
7. El mayor porcentaje de mortalidad (59.71%) se obtuvo en la etapa reproductiva, cuando se evaluaron los pseudotallos, pero en las hojas, esto ocurrió en la etapa juvenil (93.45%).

VII. RECOMENDACIONES

1. Repetir el presente ensayo, en otras zonas bananeras del Valle del Chira y en otras épocas del año, a fin de validar los resultados obtenidos, y tomando en cuenta los factores climatológicos, para estudiar su incidencia de ellos.

2. En el futuro, para trabajos similares, determinar cómo fechas de evaluación, las 24, 48 y 72 horas, después de la aplicación de los extractos vegetales; y además realizar estudios económicos, para conocer la rentabilidad de los productos.

3. Evaluar otros aceites vegetales existentes en el mercado, que no afecten el medio ambiente, ni la fauna benéfica.

VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACAFE. (Asociación Nacional del Café). 2004. Cultivo de banano. Disponible en: (https://www.anacafe.org/glifos/index.php/cultivo_de_banano)

ARANZAZU, L.F., ARCILA, M.I., BOLAÑOS, M.M., CASTELLANOS, P.A., CASTRILLÓN, C., PÉREZ, J.C., RODRIGUEZ, J. L & VALENCIA, J. A. 2000. Manejo Integrado del Cultivo del Plátano. Manual Técnico.Corpoica. Manizales – Colombia.32 pág

ARIAS. M. 2002. Diagnóstico, Bio-ecología y Manejo Integrado de la Escama Blanca del mango, *Aulacaspis tubercularis,* en la provincia del Guayas. INIAP. Informe Anual.

BEARDSLEY, J & R. GONZÁLEZ. 1975. The biology and ecology of armored scales. Ann . Rev. Entomol. 20: 47-73 pp.

BENZING, A. 2001. Agricultura Orgánica. Fundamentos para la región Andina. Editor Neckar-Verlog. 682 pp.

CABI. 2005. Crop protection. Compendium. Guía fitosanitaria de campo. Cultivo de banano. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. Ecuador.

CARRERA, M.P. 2005. Evaluación de Insecticidas Orgánicos, para el control de la escama blanca *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Homóptera:Diaspididae), en mango, *Manguifera indica*. Tesis para obtener el Grado de Magister en Ciencias, con énfasis en Agricultura Tropical Sostenible. Universidad de Guayaquil, Ecuador. 54 pag. Disponible en:

CHEESMAN, E.E. 1948. Clasification of the bananas III Critical Notes on species c. *Musa paradisiaca* L, an *Musa spontaneum* L. Kew Bulletin 2 (3) 145-153 pp.

CORPOICA. 2006. Manejo sostenible del cultivo del plátano. Recuperado en mayo 5 de 2104, de http:// www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/ Cultivodelpltano.pdf

CRONQUIST. A. 1989. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. Nueva York.

FAO, 2018. Foro mundial bananero, producción de banano orgánico en Perú. Disponible en http://www.fao.org/world-banana-forum/projects/good-practices/organic-production-peru/es/

FALCONI, C., GALVIS, F. 2010. Vademecum Agrícola. Edifarm. XI Ed. Quito. EC. 1128 pp.

GUILLEN, C. 2010. Escala para la cuantificación de las poblaciones de cochinillas y escamas que atacan al banano (Musa AAA). Evaluación de dos modalidades de manejo del pseudotallo después de la cosecha sobre el crecimiento, producción y sanidad de plantas de banano (musa aaa) Disponible en http://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v34n2/a13v34n2.pdf Visitado Mayo 2016.

HENDERSON, C., TILTON 1995. Tests with acaricides against the brow wheat mite, J. Econ. Entomol. 48:157-161. Disponible http://www.ehabsoft.com/ldpline/onlinecontrol.htm

LANDEZ, E. 1999. Cómo hacer insecticidas agrícolas, utilizando plantas de la huerta. Quito EC. Desde el Surco. 31 pag.

LESCOT, T. 2015. Exportación. Disponible en:

http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCMM cp01 Banana es.pdf.

LOOR, J. 2016. Control Cultural, Físico y Químico, de la escama blanca (*Diaspis bousduvalli*) en cultivo de banano, del Cantón Marcelino Madueña. Tesis de Magister, Universidad de Guayaquil-Ecuador. Disponible en:

http://repositorio.ug.ed.ec/bitstream/redug/11883/1/tesis%20completa%20%20jorge%loor.pdf.

MAURA, L. 2007. Manejo alternativo de Sigatoka negra, utilizando biofertilizantes, en plantaciones comerciales de banano Cavendish, variedad Williams, Cantón Taura, Guayaquil-Ecuador. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Disponible en:

www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13448/1/Tesis%20Fernando%20Maura%.

MILLÁN. J & CIRO, H. 2011. Caracterización mecánica y físico-química del banano tipo exportación (Cavendish-Valery). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos. Universidad Nacional de Colombia, Medellín-Colombia. 191 pag. Disponible en: (repository.lasollista.edu.co/dspace/bitstream/10567/136/1/10% 20163_192 .pdf).

MILLER, D. Y R. DAVIDSON .2005. Guía Técnica Para el Monitoreo de Pseudococcus elisae y Diaspis boisdulli en Musa AAA. Ministerio de Agricultura y Ganadería Servicio Fitosanitario del Estado Departamento de Operaciones Regionales Unidades Operativas Regionales, Mayo del 201, disponible en https://app.sfe.go.cr/intra et/documentos/plane de_accion/Guia Tecnic Cochinilla enbanano pdf consultado Mayo 2016.

MINAGRI. 2014. Tendencias de la producción y el comercio del banano, en el mundo internacional y nacional. Edición Digital. MINAGRI-DGPA Lima-Perú. 5-6 pag. Disponible en: (www.minagri.gob.pe)

RAMOS, R. 2001. Aceite de Neem, un Insecticida Ecológico para la agricultura. España. Disponible en: http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Neem/neem.htm.

RUBIO, L. 2001. El Neem, una nueva alternativa. México. Disponible en:

http://www.zoetecnocampo.com/Actualidad/Actneem.htm.

SÁNCHEZ POTES, A. 2011. Cultivos de plantación Manuales Para Educación Agropecuaria, Área: Producción Vegetal. 3ra edición. Trillas, México. 69 - 80 pág.

SIMMONDS, N. 1962. The evolution of the bananas. Ed John Willey y Sons Inc. New York. 170 pp.

SOSA, S. 2017. Determinar la eficacia de extractos orgánicos para el control de la queresa (*Diaspis boisduvalii*) (Hemíptera:Diaspidiae) en el cultivo de banano orgánico 2016. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Piura, 50 pp.

SOTO, M. 1992. Cosecha y empaque de la fruta. Pp 368-438. In Bananas, cultivo y comercialización. M. Soto (Ed) 2da Edición Litografía e Imprenta LIL, San José, Costa Rica. 649 pp.

SOTO, M. 2008. Bananos, Técnicas de Producción, Manejo Post-Cosecha y Comercialización. 3ra Edición, San José, Costa Rica. Editorial Litografía e Imprenta LIL. 1 disco compacto, 8 mm.

STEVER, R.H y N.W. SIMMONDS. 1987. Bananas. 3ra Edición Longman Scientific y Technical London. 468 pp.

SUNSHINE, F. et al. 2012. Fenología del banano o Cambur (Musa AAA) Venezuela. Disponible en:

www.sun.shineflorio.blogspot.pe/2012/07/fenologiadelbananoocamburmusa aaa.html.3pp.

TORRES, S. 2012. Guía práctica para el manejo del banano orgánico, en el Valle del Chira. Hidalgo Impresiones E.I.R.L. 1ª Edición. Piura-Perú. 72 pag.

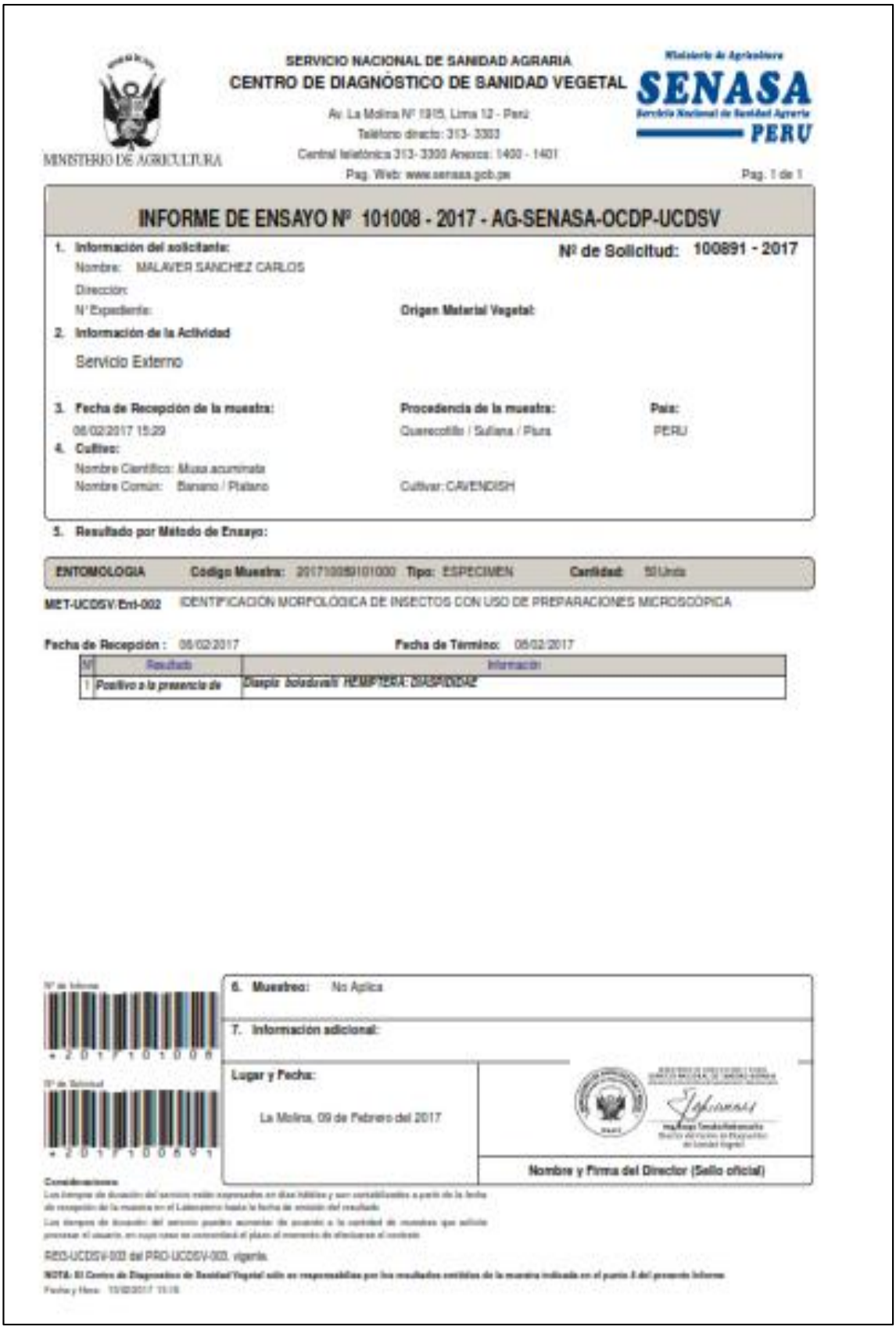
WILLIE, A. 1979. Manual Técnico para el manejo integrado de Insectos-plagas, en el cultivo de banano. Disponible en:

www.nhm.ac.uk/resources/research-curation/projects/chalcidoids/pdf.

LINKOGRAFÍA

- http://perkinsltda.com.co/producto/insecticida-organico/y/CubillaVa2001.pdf
- http://www.stoller.cl/ftecnica/Natural Oleo.pdf
- http://www.organicinternationalperu.com/documentos/organic-neem-ficha
- http://carlojmes-carlojames-1,blogspot.com
- http://www.regionpiura.gob.pe/documentos/grde/catalogo1.pdf

ANEXOS



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
CENTRO DE DIAGNÓSTICO DE SANIDAD VEGETAL
Av. La Molina N° 1915, Lima 12 - Perú
Teléfono directo: 313- 3303
Central telefónica 313- 3300 Anexos: 1400 - 1401
Pag. Web: www.senasa.gob.pe
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SENASA
Servicio Nacional de Sanidad Agraria
PERU
Pag. 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 101008 - 2017 - AG-SENASA-OCDP-UCDSV

1. Información del solicitante:
Nº de Solicitud: 100891 - 2017
Nombre: MALAVER SANCHEZ CARLOS
Dirección:
N° Expediente:
Origen Material Vegetal:
2. Información de la Actividad
Servicio Externo
3. Fecha de Recepción de la muestra:
Procedencia de la muestra:
País:
06/02/2017 15:29
Querecotillo / Sullana / Piura
PERU
4. Cultivo:
Nombre Científico: Musa acuminata
Nombre Común: Banano / Platano
Cultivar: CAVENDISH
5. Resultado por Método de Ensayo:

ENTOMOLOGIA Codigo Muestra: 2017100891101000 Tipo: ESPECIMEN Cantidad: 50 Unds

MET-UCDSV.Ent-002 IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE INSECTOS CON USO DE PREPARACIONES MICROSCÓPICA

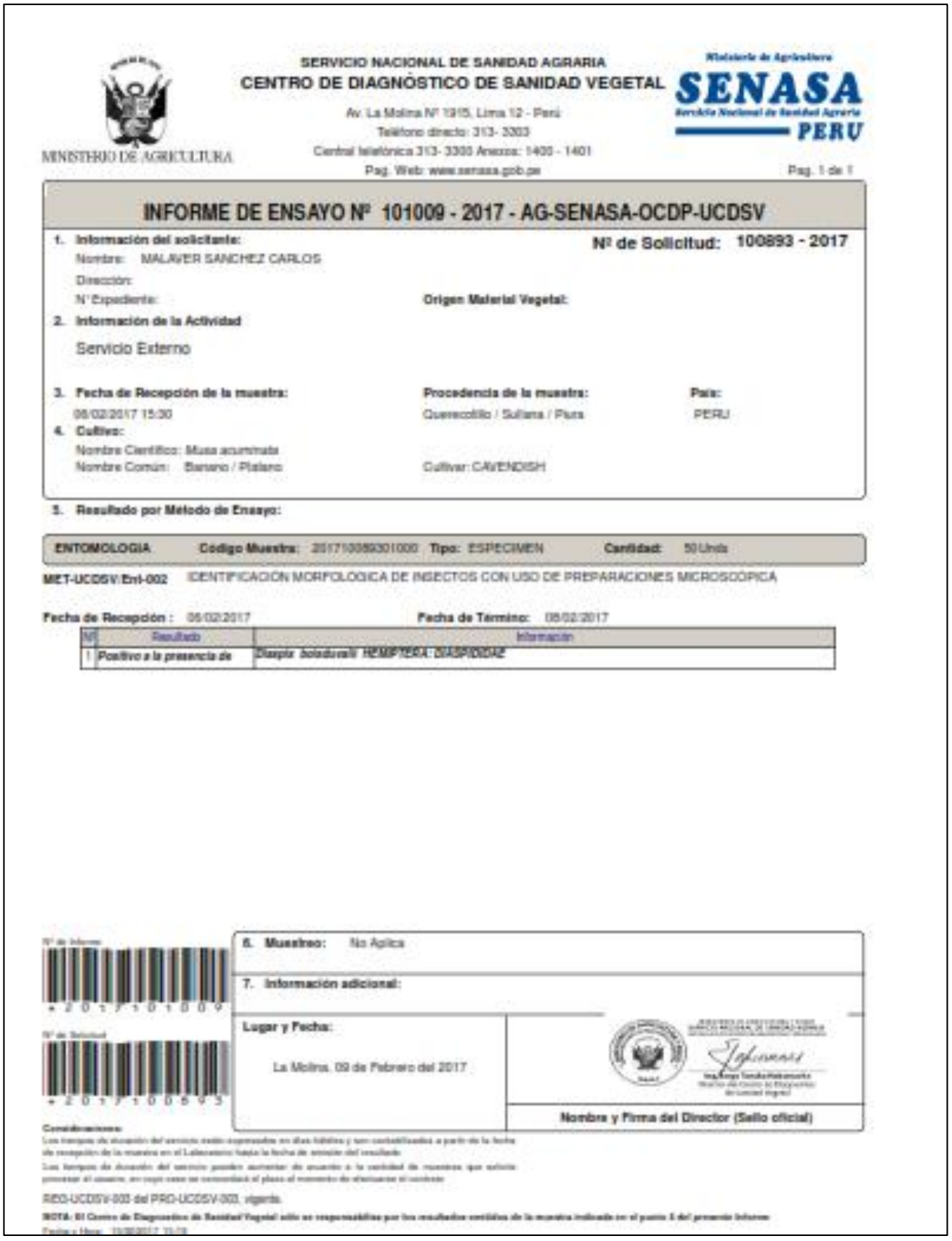
Fecha de Recepción : 06/02/2017 Fecha de Término: 06/02/2017

N°	Resultado	Información
1	Positivo a la presencia de	Diaspis boisduvalii HEMIPTERA: DIASPIDIDAE

6. Muestreo: No Aplica
7. Información adicional:
Lugar y Fecha:
La Molina, 09 de Febrero del 2017
Nombre y Firma del Director (Sello oficial)

Considraciones:
Los tiempos de duración del servicio están expresados en días hábiles y son contabilizados a partir de la fecha de recepción de la muestra en el Laboratorio hasta la fecha de emisión del resultado.
Los tiempos de duración del servicio pueden aumentar de acuerdo a la cantidad de muestras que solicite procesar el usuario, en cuyo caso se comunicará el plazo al momento de efectuarse el contrato.
REG-UCDSV-003 del PRO-UCDSV-003, vigente.
NOTA: El Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal sólo es responsables por los resultados emitidos de la muestra indicada en el punto 3 del presente informe.
Fecha y Hora: 10/02/2017 15:15

Figura 18: Identificación de *D. boisduvalii* Signoret por parte de SENASA – Lima informe nº 10-1008-2017.



MINISTERIO DE AGRICULTURA

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
CENTRO DE DIAGNÓSTICO DE SANIDAD VEGETAL

Av. La Molina N° 1915, Lima 12 - Perú
Teléfono directo: 313- 3303
Central telefónica 313- 3300 Anexos: 1400 - 1401
Pag. Web: www.senasa.gob.pe

Ministerio de Agricultura
SENASA
Servicio Nacional de Sanidad Agraria
PERU

Pag. 1 de 1

INFORME DE ENSAYO Nº 101009 - 2017 - AG-SENASA-OCDP-UCDSV

1. Información del solicitante:
Nº de Solicitud: 100893 - 2017
Nombre: MALAVER SANCHEZ CARLOS
Dirección:
N° Expediente:
Origen Material Vegetal:

2. Información de la Actividad
Servicio Externo

3. Fecha de Recepción de la muestra: 06/02/2017 15:30
Procedencia de la muestra: Querecotillo / Sullana / Piura
País: PERU

4. Cultivo:
Nombre Científico: Musa acuminata
Nombre Común: Banano / Platano
Cultivar: CAVENDISH

5. Resultado por Método de Ensayo:

ENTOMOLOGIA Codigo Muestra: 2017100893001000 Tipo: ESPECIMEN Cantidad: 50 Unds

MET-UCDSV:Ent-002 IDENTIFICACION MORFOLOGICA DE INSECTOS CON USO DE PREPARACIONES MICROSCOPICA

Fecha de Recepción : 06/02/2017 Fecha de Término: 06/02/2017

Nº	Resultado	Información
1	Positivo a la presencia de	Diaspis boisduvalii HEMIPTERA: DIASPIDIDAE

6. Muestreo: No Aplica

7. Información adicional:

Lugar y Fecha:
La Molina, 09 de Febrero del 2017

Nombre y Firma del Director (Sello oficial)

Consideraciones:
Los tiempos de ejecución del servicio están expresados en días hábiles y son contabilizados a partir de la fecha de recepción de la muestra en el Laboratorio hasta la fecha de emisión del resultado.
Los tiempos de duración del servicio pueden aumentar de acuerdo a la cantidad de muestras que solicite procesar el usuario, en cuyo caso se comunicará el plazo al momento de efectuarse la solicitud.

REG-UCDSV-003 del PRO-UCDSV-002, vigente.

NOTA: El Centro de Diagnostico de Sanidad Vegetal sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra indicada en el punto 3 del presente Informe

Figura 19: Identificación de *D. boisduvalii* Signoret por parte de SENASA – Lima Informe Nº 10-1009-2017.

Figura 20: Evaluación en biogrìn en la etapa reproductiva.

Figura 21: Evaluación en biogrìn en la etapa reproductiva.

Figura 22: Aceite nim 700

Figura 23: Aceite biogrìn

Figura 24: Aceite golden naturl´l oil

Figura 25: Preparación de la ssolución para la aplicación.

Figura 26. Evaluación de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo.

Figura 27: Evaluación de *D. boisduvalii* Signoret en aceite nim 700 en la etapa reproductiva.

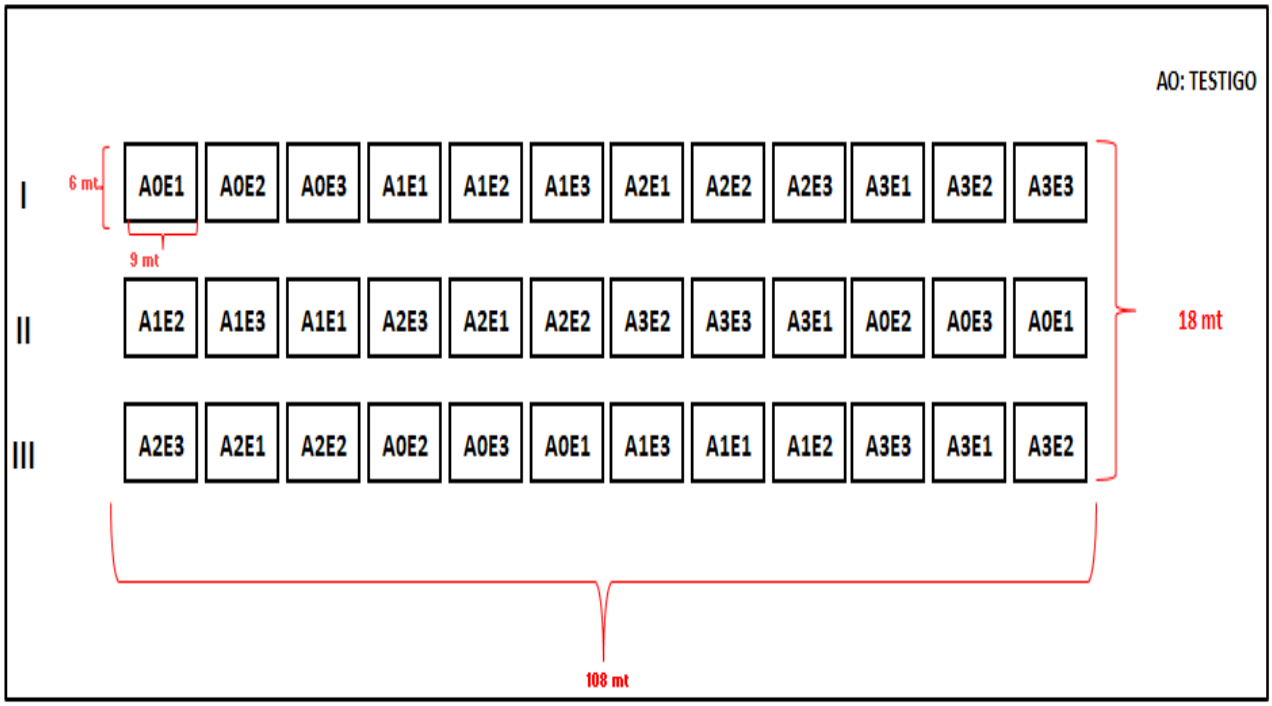


Figura 28. Croquis del campo experimental

Tabla 19. Cronograma de actividades que se realizaron en la presente tesis**.**

Actividades	Tiempo (meses)			
	1^0	2^0	3^0	4^0
Fase Preliminar				
Obtención de información.	x			
Elaboración, revisión y presentación anteproyecto.				
Aprobación del proyecto.	x			
Fase de Ejecución	x			
-Selección de la zona del experimento		x		
-Parcelación y aleatorización del campo		x		
-Marcado del campo experimental		x		
-Preparación del producto		x	x	
-Aplicación de Aceites vegetales				X
Fase de gabinete				
Tabulación, procesamiento y análisis de la información y discusión de los resultados				x
Redacción y presentación del informe final.				

Tabla 20. Cartilla de evaluación de *D. boisduvalii* Signoret.

CULTIVO BANANO	SANIDAD VEGETAL							2017
	TITULO:	EVALUACIÓN DE ESCAMA ***Diaspis boisduvalii*** Signoret						
Semana			**Producto**					
Fecha			**Dosis**					
Tratamiento N°:			**Etapa fenológica:**					
N° Planta	**N° ESCAMAS EN PSEUDOTALLO**	**GRADOS**	**N° ESCAMAS EN HOJAS**	**GRADOS**	**N° RACIMO**	**N° MANILLAS/RACIMO**	**N° MANILLAS CON ESCAMA**	**GRADOS**
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
28								
Total								
Promedio								
Observaciones:								

Tabla 21. Número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas. Primera evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017. Datos originales.

Bloque	Nim-700 (a_1)			Golden natur´l (a_2)			Biogrín (a_3)			Testigo (a_0)			Total
	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	bloque
I	0.443	0.111	0.222	0.111	0.666	0.000	0.000	0.000	0.333	1.000	2.667	3.333	**8.886**
II	0.443	0.333	0.111	0.000	0.000	4.333	0.000	0.000	0.333	0.333	0.000	1.000	**6.886**
III	0.000	0.000	0.333	2.890	0.111	1.446	0.000	0.000	0.111	0.000	1.667	0.333	**6.891**
A x E	**0.886**	**0.444**	**0.666**	**3.001**	**0.777**	**5.779**	**0.000**	**0.000**	**0.777**	**1.333**	**4.332**	**4.666**	**22.663**
promed	**0.295**	**0.148**	**0.222**	**1.000**	**0.259**	**1.926**	**0.000**	**0.000**	**0.259**	**0.444**	**1.444**	**1.555**	
Aceites promed	**A_1= 1.996**			**A_2= *9*.557**			**A_3= 0.777**			**A_0= 10.331**			
		X1= 0.222			**X2= 1.062**			**X3= 0.086**			**X0= 1.148**		
Etapas fenológ	**E_1= 5.222**			**E_2= 5.553**			**E_3= 11.888**						
		X1= 0.435			**X2= 0.463**			**X3= 0.991**					

Tabla 22. Número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas. Primera evaluación. durante los meses de febrero y marzo del 2017 Datos transformados √x+1

Bloque	Nim-700 (a_1)			Golden natur´l (a_2)			Biogrín (a_3)			Testigo (a_0)			Total
	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	bloque
I	1.189	1.051	1.103	1.051	1.244	1.000	1.000	1.000	1.138	1.333	1.816	1.772	**14.697**
II	1.175	1.138	1.051	1.000	1.000	2.188	1.000	1.000	1.148	1.138	1.000	1.382	**14.220**
III	1.000	1.000	1.148	1.703	1.051	1.515	1.000	1.000	1.051	1.000	1.483	1.138	**14.089**
A x E	**3.364**	**3.189**	**3.302**	**3.754**	**3.295**	**4.703**	**3.000**	**3.000**	**3.337**	**3.471**	**4.299**	**4.292**	**43.006**
promed	**1.121**	**1.063**	**1.101**	**1.251**	**1.098**	**1.568**	**1.000**	**1.000**	**1.112**	**1.157**	**1.433**	**1.430**	
Aceites promed	**A_1= 9.855**			**A_2= 11.752**			**A_3= 9.337**			**A_0= 12.062**			
		X1= 1.095			**X2= 1.306**			**X3= 1.037**			**X0= 1.340**		
Etapas fenológ	**E_1= 13.589**			**E_2= 13.783**			**E_3= 15.634**						
		X1= 1.132			**X2= 1.148**			**X3= 1.302**					

Tabla 23. Número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas. Segunda evaluación. durante los meses de febrero y marzo del 2017 Datos originales.

Bloque	Nim-700 (a_1)			Golden natur´l (a_2)			Biogrín (a_3)			Testigo (a_0)			Total bloque
	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	
I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.000	2.667	3.556	**8.223**
II	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.000	0.000	0.000	1.666	0.000	1.000	**2.777**
III	0.000	0.000	0.000	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.667	0.333	**2.111**
A x E	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.111**	**0.000**	**0.111**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**3.666**	**4.334**	**4.889**	**13.111**
promed	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.036**	**0.000**	**0.036**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**1.222**	**1.444**	**1.629**	
Aceites promed	**A_1= 0.000**			**A_2= 0.222**			**A_3= 0.000**			**A_0= 12.889**			
	X1= 0.000			**X2= 0.024**			**X3= 0.000**			**X0= 1.432**			
Etapas fenológ	**E_1= 3.777**			**E_2= 4.334**			**E_3= 5.000**						
	X1= 0.314			**X2= 0.361**			**X3= 0.416**						

Tabla 24. Número de *D. boisduvalii* Signoret en las hojas. Segunda evaluación. durante los meses de febrero y marzo del 2017 Datos transformados √x+1

Bloque	Nim-700 (a_1)			Golden natur´l (a_2)			Biogrín (a_3)			Testigo (a_0)			Total bloque
	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	
I	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.548	1.816	1.805	**14.169**
II	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.051	1.000	1.000	1.000	1.483	1.000	1.382	**12.916**
III	1.000	1.000	1.000	1.051	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.483	1.138	**12.672**
A x E	**3.000**	**3.000**	**3.000**	**3.051**	**3.000**	**3.051**	**3.000**	**3.000**	**3.000**	**4.031**	**4.299**	**4.325**	**39.757**
promed	**1.121**	**1.063**	**1.101**	**1.251**	**1.098**	**1.568**	**1.000**	**1.000**	**1.112**	**1.157**	**1.433**	**1.430**	
Aceites promed	**A_1= 9.000**			**A_2= 9.102**			**A_3= 9.000**			**A_0= 12.655**			
	X1= 1.000			**X2= 1.011**			**X3= 1.000**			**X0= 1.406**			
Etapas fenológ	**E_1= 13.082**			**E_2= 13.299**			**E_3= 13.376**						
	X1= 1.090			**X2= 1.108**			**X3= 1.114**						

Tabla 25. Número de *D. boisduvalii* Signoret en los pseudotallos. Primera evaluación. durante los meses de febrero y marzo del 2017. Datos originales

Bloque	Nim-700 (a_1)			Golden natur´l (a_2)			Biogrín (a_3)			Testigo (a_0)			Total
	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	bloque
I	9.886	6.333	7.333	0.333	13.444	22.555	0.222	10.888	4.555	20.000	1.000	15.333	**111.882**
II	11.333	28.222	14.333	1.444	2.777	3.332	0.333	6.111	16.222	20.888	10.666	4.666	**120.327**
III	0.111	12.111	3.110	0.000	1.222	7.777	0.222	5.666	8.111	0.777	22.333	13.333	**74.773**
A x E	**21.330**	**46.666**	**24.776**	**1.777**	**17.443**	**33.664**	**0.777**	**22.665**	**28.888**	**41.665**	**33.999**	**33.332**	**306.982**
Promed	**7.110**	**15.555**	**8.258**	**0.592**	**5.814**	**11.221**	**0.259**	**7.555**	**9.629**	**13.888**	**11.333**	**11.110**	
Aceites promed	**A_1= 92.772**			**A_2= *52.884***			**A_3= 52.330**			**A_0= 108.996**			
	X1= 10.308			**X2= 5.876**			**X3= 5.814**			**X0= 12.110**			
Etapas fenológ	**E_1= 65.549**			**E_2= 120.773**			**E_3= 120.660**						
	X1= 5.462			**X2= 10.064**			**X3= 10.055**						

Tabla 26. Número de *D. boisduvalii* Signoret en los pseudotallos. Primera evaluación. durante los meses de febrero y marzo del 2017 Datos transformados √x+1

Bloque	Nim-700 (a_1)			Golden natur´l (a_2)			Biogrín (a_3)			Testigo (a_0)			Total
	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	bloque
I	2.554	2.668	2.558	1.148	3.366	4.707	1.097	3.235	2.336	3.725	1.382	4.025	**32.801**
II	2.638	5.185	3.266	1.498	1.832	2.011	1.148	2.593	4.134	3.528	3.222	2.215	**33.270**
III	1.051	3.187	1.991	1.000	1.455	2.924	1.097	2.381	2.886	1.275	4.600	3.608	**27.455**
A x E	**6.243**	**11.040**	**7.815**	**3.646**	**6.653**	**9.642**	**3.342**	**8.209**	**9.356**	**8.528**	**9.204**	**9.848**	**93.526**
Promed	**2.081**	**3.680**	**2.605**	**1.215**	**2.217**	**3.214**	**1.114**	**2.736**	**3.119**	**2.843**	**3.068**	**3.283**	
Aceites promed	**A_1= 25.098**			**A_2= 19.941**			**A_3= 20.907**			**A_0= 27.580**			
	X1= 2.789			**X2= 2.216**			**X3= 2.323**			**X0= 3.064**			
Etapas fenológ	**E_1= 21.759**			**E_2= 35.106**			**E_3= 36.661**						
	X1= 1.813			**X2= 2.926**			**X3= 3.055**						

Tabla 27. Número de *D. boisduvalii* Signoret en los pseudotallos. Segunda evaluación. durante los meses de febrero y marzo del 2017 Datos originales

Bloque	Nim-700 (a_1)			Golden natur´l (a_2)			Biogrín (a_3)			Testigo (a_0)			Total
	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	bloque
I	3.888	0.777	1.777	0.000	3.555	11.888	0.000	5.444	2.110	19.666	1.000	15.333	**65.438**
II	5.444	9.110	2.666	0.000	0.000	1.222	0.000	2.777	9.777	21.777	12.000	4.666	**69.439**
III	0.000	4.888	0.000	0.000	0.000	0.888	0.000	4.111	4.888	1.666	23.666	14.444	**54.551**
A x E	**9.332**	**14.775**	**4.443**	**0.000**	**3.555**	**13.998**	**0.000**	**12.332**	**16.775**	**43.109**	**36.666**	**34.443**	**189.428**
Promed	**3.110**	**4.925**	**1.481**	**0.000**	**1.185**	**4.666**	**0.000**	**4.110**	**5.591**	**14.369**	**12.222**	**11.481**	
Aceites promed	**A_1= 28.550**			**A_2= 17.553**			**A_3= 29.107**			**A_0= 114.218**			
		X1= 3.172			**X2= 1.950**			**X3= 3.234**			**X0=12.690**		
Etapas fenológ	**E_1= 52.441**			**E_2= 67.328**			**E_3= 69.659**						
		X1= 4.370			**X2= 5.610**			**X3= 5.804**					

Tabla 28. Número de *D. boisduvalii* Signoret en los pseudotallos. Segunda evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017 Datos transformados √x+1

Bloque	Nim-700 (a_1)			Golden natur´l (a_2)			Biogrín (a_3)			Testigo (a_0)			Total
	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	infantil	juvenil	reprod	bloque
I	1.853	1.275	1.505	1.000	1.805	3.271	1.000	2.327	1.677	3.702	1.382	4.025	**24.822**
II	2.054	2.999	1.666	1.000	1.000	1.430	1.000	1.895	3.258	3.584	3.365	2.215	**25.466**
III	1.000	2.238	1.000	1.000	1.000	1.341	1.000	2.112	2.295	1.483	4.801	3.844	**23.114**
A x E	**4.907**	**6.512**	**4.171**	**3.000**	**3.805**	**6.042**	**3.000**	**6.334**	**7.230**	**8.769**	**9.549**	**10.084**	**73.402**
Promed	**1.121**	**1.063**	**1.101**	**1.251**	**1.098**	**1.568**	**1.000**	**1.000**	**1.112**	**1.157**	**1.433**	**1.430**	
Aceites promed	**A_1= 15.590**			**A_2= 12.847**			**A_3= 16.564**			**A_0= 28.402**			
		X1= 1.732			**X2= 1.427**			**X3= 1.840**			**X0= 3.156**		
Etapas fenológ	**E_1= 19.676**			**E_2= 26.200**			**E_3= 27.527**						
		X1= 1.639			**X2= 2.183**			**X3= 2.294**					

Tabla 29. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte inferior). Primera evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017. Datos originales

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	0.000	0.000	0.000	0.000	**0.000**
II	0.000	0.000	0.000	0.000	**0.000**
III	0.000	0.000	0.000	1.000	**1.000**
ACEITE (A)	**A_1 = 0.000**	**A_2 = 0.000**	**A_3= 0.000**	**A_0= 1.000**	**1.000**
Promedio	**X1= 0.000**	**X2= 0.000**	**X3= 0.000**	**X0= 0.333**	

Tabla 30. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte inferior). Primera evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017. Datos transformados √x+1

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	1.000	1.000	1.000	1.000	**4.000**
II	1.000	1.000	1.000	1.000	**4.000**
III	1.000	1.000	1.000	1.333	**4.333**
ACEITE (A)	**A_1 = 3.000**	**A_2 = 3.000**	**A_3= 3.000**	**A_0= 3.333**	**12.333**
Promedio	**X1= 1.000**	**X2= 1.000**	**X3= 1.000**	**X0= 1.111**	

Tabla 31. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte inferior). Segunda evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos originales

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	0.000	0.000	0.000	0.000	**0.000**
II	0.000	0.000	0.000	0.000	**0.000**
III	0.000	0.000	0.000	1.000	**1.000**
ACEITE (A)	**A_1 = 0.000**	**A_2 = 0.000**	**A_3= 0.000**	**A_0= 1.000**	**1.000**
Promedio	**X1= 0.000**	**X2= 0.000**	**X3= 0.000**	**X0= 0.333**	

Tabla 32. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte inferior). Segunda evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos transformados √x+1

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	1.000	1.000	1.000	1.000	**4.000**
II	1.000	1.000	1.000	1.000	**4.000**
III	1.000	1.000	1.000	1.333	**4.333**
ACEITE (A)	**A_1 = 3.000**	**A_2 = 3.000**	**A_3= 3.000**	**A_0= 3.333**	**12.333**
Promedio	**X1= 1.000**	**X2= 1.000**	**X3= 1.000**	**X0= 1.111**	

Tabla 33. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte media). Primera evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017. Datos originales

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	1.333	0.000	0.000	0.000	**1.333**
II	2.666	0.000	0.000	0.666	**3.332**
III	0.666	0.000	0.000	0.000	**0.666**
ACEITE (A)	**A_1 = 4.665**	**A_2 = 0.000**	**A_3= 0.000**	**A_0= 0.666**	**5.331**
Promedio	**X1= 1.555**	**X2= 0.000**	**X3= 0.000**	**X0= 0.222**	

Tabla 34. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte media). Primera evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos transformados $\sqrt{x+1}$

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	1.412	1.000	1.000	1.000	**4.412**
II	1.666	1.000	1.000	1.244	**4.910**
III	1.244	1.000	1.000	1.000	**4.244**
ACEITE (A)	**A_1 = 4.322**	**A_2 = 3.000**	**A_3= 3.000**	**A_0= 3.244**	**13.566**
Promedio	**X1= 1.440**	**X2= 1.000**	**X3= 1.000**	**X0= 1.081**	

Tabla 35. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte media). Segunda evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos originales

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	0.222	0.000	0.000	0.000	**0.222**
II	1.333	0.000	0.000	0.666	**1.999**
III	0.222	0.000	0.000	0.000	**0.222**
ACEITE (A)	**A_1 = 1.777**	**A_2 = 0.000**	**A_3= 0.000**	**A_0= 0.666**	**2.443**
Promedio	**X1= 0.592**	**X2= 0.000**	**X3= 0.000**	**X0= 0.222**	

Tabla 36. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte media). Segunda evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos transformados √x+1

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	1.096	1.000	1.000	1.000	**4.096**
II	1.412	1.000	1.000	1.244	**4.656**
III	1.096	1.000	1.000	1.000	**4.096**
ACEITE (A)	**A_1 = 3.604**	**A_2 = 3.000**	**A_3= 3.000**	**A_0= 3.244**	**12.848**
Promedio	**X1= 1.201**	**X2= 1.000**	**X3= 1.000**	**X0= 1.081**	

Tabla 37. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte superior). Primera evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos originales

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	0.666	0.000	0.000	0.333	**0.999**
II	1.000	0.000	0.000	1.666	**2.666**
III	0.333	0.000	0.000	0.666	**0.999**
ACEITE (A)	**A_1 = 1.999**	**A_2 = 0.000**	**A_3= 0.000**	**A_0= 2.665**	**4.664**
Promedio	**X1= 0.666**	**X2= 0.000**	**X3= 0.000**	**X0= 0.888**	

Tabla 38. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte superior). Primera evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos transformados $\sqrt{x+1}$

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	1.244	1.000	1.000	1.138	**4.382**
II	1.333	1.000	1.000	1.483	**4.816**
III	1.138	1.000	1.000	1.244	**4.382**
ACEITE (A)	**A_1 = 3.715**	**A_2 = 3.000**	**A_3= 3.000**	**A_0= 3.865**	**13.580**
Promedio	**X1= 1.238**	**X2= 1.000**	**X3= 1.000**	**X0= 1.288**	

Tabla 39. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte superior). Segunda evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos originales

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	0.000	0.000	0.000	0.333	**0.333**
II	0.000	0.000	0.000	1.666	**1.666**
III	0.000	0.000	0.000	0.666	**0.666**
ACEITE (A)	**A_1 = 0.000**	**A_2 = 0.000**	**A_3= 0.000**	**A_0= 2.665**	**2.665**
Promedio	**X1= 0.000**	**X2= 0.000**	**X3= 0.000**	**X0= 0.888**	

Tabla 40. Número de *D. boisduvalii* Signoret en el racimo (parte superior). Segunda evaluación, durante los meses de febrero y marzo del 2017.Datos transformados √x+1

Bloques	Nim-700 (a_1)	Golden natur´l (a_2)	Biogrín (a_3)	Testigo (a_0)	Total bloque
I	1.000	1.000	1.000	1.138	**4.138**
II	1.000	1.000	1.000	1.483	**4.483**
III	1.000	1.000	1.000	1.244	**4.244**
ACEITE (A)	**A_1 = 3.000**	**A_2 = 3.000**	**A_3= 3.000**	**A_0= 3.865**	**12.865**
Promedio	**X1= 1.000**	**X2= 1.000**	**X3= 1.000**	**X0= 1.288**	

DEDICATORIA

A Nuestro padre celestial, por ser mi guía y protector, por darme la dicha de vivir y cumplir con mis metas y objetivos trazados en mi vida.

A mi madre, Andrea Nélida, por el apoyo incondicional, por sus esfuerzos y sacrificios; por estar siempre ahí apoyándome en mi formación profesional y personal.

A mi familia y a quienes durante todos estos años confiaron en mí; comprendiendo mis ideales e inculcando valores fundamentales en mi formación personal.

A todas aquellas personas que estuvieron, los que están y continúan a mi lado apoyándome a cada instante; Con todo el amor del mundo el presente trabajo de investigación dedicados a todos ellos.

AGRADECIMIENTO

El reconocimiento y agradecimiento extendido y especial a las personas que me han apoyado desinteresadamente en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Milton Valladolid Ramos por su amistad, asesoramiento y apoyo incondicional que mostró durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

También quiero dar gracias a la Ing. María Luisa Girón Aguirre, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada en este trabajo de investigación de mi carrera profesional.

Expresar mi agradecimiento a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, que, a través de sus enseñanzas durante estos años de estudiante, me brindaron su confianza y apoyo en mi formación universitaria,

Y a cada una de las personas que me han apoyado no sólo en la ejecución del presente trabajo sino en la vida universitaria, amigos y compañeros de estudios que de una u otra forma hemos compartido trabajos Y/o momentos felices.