

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**ESTUDIO BIOLÓGICO Y DEL DAÑO ECONÓMICO DEL GUSANO BARRENADOR
(Lepidoptera:Lycaenidae) EN EL CULTIVO DE LA PIÑA (*Ananas comosus* L.) EN LA
ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA**

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR
EDGAR RAUL ZAMORA PAIZ

En el acto de investidura como
INGENIERO AGRÓNOMO

EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO DE LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1,999



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**RECTOR****Ing. Agr. Efraín Medina Guerra****JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

DECANO:	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández
VOCAL CUARTO:	Prof. Jacobo Bolvito Ramos
VOCAL QUINTO:	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO:	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada



Guatemala, Octubre de 1,999

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

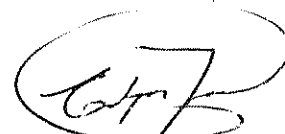
Señores representantes:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración, el trabajo de tesis titulado:

**ESTUDIO BIOLÓGICO Y DEL DAÑO ECONÓMICO DEL GUSANO
BARRENADOR (Lepidoptera:Lycaenidae) EN EL CULTIVO DE LA
PIÑA (Ananas comosus L.) EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA
CANALES, GUATEMALA**

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Edgar Raul Zamora Paiz





TESIS QUE DEDICO

A:

GUATEMALA, AL MUNICIPIO DE VILLA CANALES Y A LA ALDEA EL JOCOTILLO

COLEGIO SALESIANO DON BOSCO

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

MIS PADRES

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON EN MI FORMACION



AGRADECIMIENTOS

A:

Todas las personas, que con su apoyo permitieron la culminación de este trabajo, en especial a Teresa Hernández ,Patricia , la Familia Muller Paiz y el Sr. Manuel Lopez.

Mi asesor: Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila



CONTENIDO	pagina
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Marco conceptual	4
3.1.1. Floración	4
3.1.2. Inducción floral	5
3.1.3. Plagas del cultivo de piña	6
3.1.3.A. Pájaros	6
3.1.3.B. Roedores	7
3.1.3.C. Acaros de la base de la hoja	7
3.1.3.D. Los sinfilidos de la raíz	7
3.1.3.E. Piojo harinoso	8
3.1.3.F. Barrenador del fruto de la piña	9
3.1.3.G. Descripción de la familia Lycaenidae	9
3.1.3.H. Descripción de los barrenadores	10
3.1.3.I. Daño de los barrenadores	10
3.2. Marco de referencia	12
3.2.1. Localización del área de estudio	12
3.2.1.A. Clima	12
3.2.1.B. Suelo	13
4. OBJETIVOS	14
4.1 General	14
4.2 Específicos	14
5. HIPOTESIS	15

6. METODOLOGÍA	16
6.1. Materiales y métodos	16
6.2 Desarrollo de la investigación	16
6.2.1. FASE I: Estudio del ciclo biológico	16
6.2.2 FASE II: Determinación del tiempo de aparición del barrenador de la piña y su relación con la etapa fenológica de la piña	17
6.2.3. FASE III: Estudio taxonómico del insecto	18
6.2.4. FASE IV: Cuantificación de daños y pérdidas	18
6.3 Manejo Agronómico del experimento	21
7. RESULTADOS	24
7.1 Ciclo biológico del Gusano barrenador	24
7.2 Descripción de las características del daño	30
7.3 Determinación de la etapa fenológica del cultivo susceptible en relación al apareamiento del gusano barrenador de la piña	31
7.4 Influencia de áreas aledañas al cultivo de la piña y su relación con la aparición con el barrenador	33
7.5 Determinación del género	33
7.6 Cuantificación de daños y pérdidas	34
7.6.1 Resultados del control químico en la parcela experimental	34
7.6.2 Daños y pérdidas según los agricultores	35
7.6.3 Pérdida que causa el barrenador según los agricultores	35
7.6.4 Control químico del gusano barrenador realizado por los agricultores	35
8. CONCLUSIONES	37
9. RECOMENDACIONES	38
10. BIBLIOGRAFÍA	39
11. APÉNDICE	41

ÍNDICE DE CUADROS

TITULO

CUADRO		PAGINA
No.		
1	Temperatura máxima, media y mínima durante el desarrollo de la investigación	17
2	Resultados del tiempo de aparición del barrenador durante la etapa de fructificación	31
1A	Resultados del % de infestación en la parcela experimental con control químico y testigo	42
2A	Análisis estadístico de los resultados de la duración en días del ciclo biológico del gusano barrenador en El Jocotillo Villa Canales, Guatemala	43
3A	Unidades de finca sembradas con piña, según categoría de extensión de tierra	44
4A	Tiempo de dedicarse al cultivo de la piña en el Jocotillo, Villa Canales	44
5A	Sistema de siembra y proceso de plantación de piña en El Jocotillo, Villa Canales	45
6A	Producción de piña por hectárea	46
7A	Problemas bióticos en el desarrollo del cultivo de piña	47
8A	Pérdida causada por el gusano barrenador a los agricultores	48
9A	Pérdida por deformación de frutos por corte	49
10A	Control químico utilizado contra el gusano barrenador de la piña	49

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	TITULO	PAGINA
7.1.1.A	Huevo de <u>Nesiostrymon c.</u> posicionado en la acícula de la inflorescencia de piña	25
7.1.1.B	Larva oniciforme de <u>Nesiostrymon c.</u>	26
7.1.1.C	Pupa obtecta de <u>Nesiostrymon c.</u>	27
7.1.1.D	Adulto de <u>Nesiostrymon c.</u>	28
7.1	Ciclo Biológico de <u>Nesiostrymon c.</u>	29
7.2.1	Categorías de daño causado por el barrenador de la piña (<u>Nesiostrymon c.</u>)	30
7.3	Relación entre la etapa fenológica del cultivo de la piña y el ciclo biológico del gusano barrenador	32
1A	Gráfica de la comparación del % de infestación entre la parcela experimental con control químico y testigo	50

**“ESTUDIO BIOLÓGICO Y DEL DAÑO ECONÓMICO DEL GUSANO BARRENADOR
(Lepidoptera:Lycaenidae) EN EL CULTIVO DE LA PIÑA (Ananas comosus L.) EN LA ALDEA EL
JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA.”**

**“BIOLOGICAL STUDY OF THE DRILLING WORM (Lepidoptera:Lycaenidae) AND ITS
ECONOMICAL HARM ON THE PINEAPPLE HARVEST (Ananas comosus L.) IN THE VILLAGE
EL JOCOTILLO, VILLA CANALES GUATEMALA.”**

RESUMEN

En los últimos años la producción piñera se ha ido incrementando, así también los problemas bióticos y abióticos. Entre los principales problemas bióticos tenemos los insectos: El piojo harinoso (Dysmicoccus v.) provocando retraso en el crecimiento vegetativo. En la etapa de fructificación, el principal agente que causa daño es “el barrenador de la piña”. La presente investigación se llevó a cabo con el fin de generar información de la plaga del gusano barrenador del fruto de piña, porque actualmente en Guatemala no se cuenta con ella.

Para su realización la investigación se dividió en diferentes etapas:

Se estudió el ciclo biológico del insecto mediante la observación directa de inflorecencias infestadas, obteniendo la duración en días de cada uno de los estados.

Con el fin de obtener datos acerca de pérdidas y daño que el gusano barrenador causa a los frutos de piña, se realizó una encuesta que se pasó a un número determinado de agricultores de la aldea El Jocotillo.

El estudio comprendió también la determinación de la etapa fisiológica susceptible de daño, para lo cual en una plantación de piña se delimitaron dos parcelas, cada una con un área de 0.1 ha. Una se le realizó

manejo convencional de control de plagas y en la otra sin control. Las dos parcelas fueron inducidas químicamente y observadas durante el desarrollo del fruto, determinándose así la etapa fisiológica susceptible de daño y el porcentaje de daño.

El resultado obtenido en relación al ciclo biológico fue el siguiente: El ciclo biológico completo del barrenador de la piña dura entre 35-40 días. Los daños causados por el gusano barrenador reportados por los agricultores son de 0-5 % por corte si la cosecha fue inducida químicamente y se realizó control químico preventivo con insecticidas comerciales. Si la cosecha fue inducida naturalmente por factores ambientales, las pérdidas pueden ser mayores del 10 %.

Por medio de las observaciones en la parcela experimental la etapa fenológica de la planta de piña susceptible de ser infestada, se da entre los 70-80 días después de la inducción y es la etapa denominada “cono temprano”. Cuando el fruto mide 8-10 cm.

El gusano barrenador de la piña fue determinado taxonómicamente en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos y la Universidad del Valle de Guatemala, correspondiendo a la especie del insecto *Nesyostrimon celida celida* Clench (Lepidoptera: Lycaenidae).

1. INTRODUCCIÓN

La piña (Anana comosus L.) es un fruto tropical muy apreciado para el consumo en fresco y en conserva en nuestro país y en toda la región tropical de Mesoamerica. La producción piñera en Guatemala abarca 2,000 hectáreas, de las cuales 1,300 se localizan en El Jocotillo, Villa Canales (2). Según información obtenida en la encuesta en El Jocotillo el 84 % de los productores cultivan áreas mayores de 1.5 has.

La producción por hectárea es de 30,000 frutos, los cuales en un 90 % se consumen en fresco en el mercado interno, y el restante 10 % se vende a fábricas que la procesan y venden en supermercados como jaleas o mermeladas (7).

Según datos proporcionados por el programa PROFRUTA, en total se calcula que existe una oferta estimada de trece millones de frutos por año, provenientes de ésta área piñera, considerándose que la tercera parte de las plantaciones estén en producción.

La producción de piña se encuentra limitada por factores abióticos y bióticos, entre ellos: daños causados por plagas y enfermedades durante el ciclo del cultivo. En su etapa de crecimiento las plantas son afectadas por insectos como: piojo harinoso (Dysmicoccus v.), gallina ciega (Phyllophaga sp.) y hongos del suelo. En su etapa de fructificación las pérdidas son causadas en mayor porcentaje por el barrenador de la piña.

La principal plaga conocida como barrenador de la piña, inicia su daño directamente en el fruto, cuando éste está en la etapa de floración. El daño que provoca el barrenador hace que la piña se deforme y a consecuencia de esto, el fruto es rechazado por el consumidor, provocando pérdidas al productor, que van de un 5-10 % de piña por corte.

Los productores de piña de esta región, carecen de información técnica a cerca de ésta plaga, el proyecto de investigación pretendió determinar en forma preliminar el agente causal que produce la deformación de los frutos de piña, su biología, descripción del daño durante la etapa fenológica susceptible y cuantificación de la pérdida que causa. Enriqueciendo así el conocimiento acerca de ésta plaga.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la etapa de fructificación la plaga que principalmente causa daño a la producción piñera de la aldea El Jocotillo, es el gusano barrenador de la piña, causando pérdidas significativas a la producción piñera.

A través del desarrollo de ésta investigación se trató de contribuir y enriquecer el conocimiento acerca del gusano barrenador de la piña, ya que actualmente, es una plaga que en la región no ha sido estudiada. El daño que esta plaga causa puede ser mayor del 10 % si el control no es oportuno, repercutiendo esto en la ganancia neta del productor.

Para reducir esta pérdida, los agricultores necesitan información acerca del barrenador, ya que existe desconocimiento sobre la plaga y sus hábitos. Para así realizar el control químico en el momento más indicado, ya que el 77 % de los agricultores saben que la causa de los frutos deformes es una palomilla (Lepidoptera: Lycaenidae), pero el restante 33 % atribuye el daño a insectos como la mosca, la abeja melífera o el gorrión.

La plaga insectil fue estudiada en el área piñera de la aldea El Jocotillo Villa Canales, Guatemala, durante los meses Agosto-Febrero años 1996-1997.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. FLORACIÓN

Estudios realizados en Hawai, uno de los principales productores de piña en el mundo, reportan que el crecimiento de la flor toma lugar en el meristemo apical, ocurre naturalmente en los días cortos y fríos usualmente diciembre. La inflorescencia de la planta no es visible externamente durante 45-60 días. Cuando aparece dicha inflorescencia aparece en el centro o corazón de la planta, el desarrollo de las etapas después de la aparición de la inflorescencia están hechos estimando el diámetro de la apertura en el centro de la planta. La abertura es de 1.2 cm. en el corazón y después de 2.5 cm (5).

La inflorescencia roja es claramente visible bajo la apertura que se hizo, una vez la inflorescencia emerge completamente, se hace referencia a las etapas como "conos", con las etapas comunes denominadas como: temprano, medio y tardío. Mientras la transición de las etapas es obviamente gradual en Hawai, el intervalo entre la aparición de cada uno de ellos difiere de 5-7 días. La apertura de la primera flor ocurre varios días después del cono temprano y los pétalos azules pueden ser vistos en la parte inferior de la inflorescencia en forma de cono.

Antes de que todos los botones hallan florecido los primeros pétalos ya han empezado a secar, después de que todos los pétalos han secado se dice que la inflorescencia se encuentra en la etapa de pétalo seco. La superficie es opaca y los frutos individuales u ojos son puntiagudos y su corona se empieza a desarrollar (5).

A pesar de que la floración ocurre naturalmente, sólo cierto tiempo durante el año puede existir la inducción artificial de florecimiento, esta se puede realizar con químicos y éste proceso es llamado "forzamiento". Esto puede ser hecho en cualquier tiempo durante el año si las plantas son lo suficientemente

grandes y desarrolladas, usualmente un peso de 1.5 kg. de peso fresco, esto permite que el horario de plantación y de florecimiento del cultivo pueda ser programado através del año. El forzamiento no siempre es completamente efectivo en clima caliente (5).

3.1.2 Inducción Floral

La floración es iniciada por la aplicación de agua saturada con etileno, acetyleno, o carburo de calcio, el cual produce acetyleno en contacto con el agua y etefon (ethrel y florel). La sal de sodio del naphthaleneacetic ha sido empleada también pero es menos efectivo que los demás materiales usados y ya no es utilizado legalmente en los Estados Unidos. El regulador de crecimiento utilizado comúnmente en las aplicaciones de forzamiento en el campo es el etefon, y el compuesto etileno. En plantaciones comerciales las plantas son forzadas con una solución compuesta de etefon y urea (5).

Para la inducción con etefon (ethrel) aproximadamente se usa 1.2 litros de ethrel en 2500 litros de una solución de 2-4 % de urea-agua aplicado en una hectárea. Para cada planta se puede aplicar de 10-25 ml. de solución que contiene 10-15 mg de etefon en 10-25 ml. de solución regados en el corazón de la planta. Esto contiene de 10-15 mg de etefon. En países donde el etefon no es obtenible se puede utilizar aproximadamente 1 gr. de carburo de calcio posicionado en el centro o corazón de la planta. EL forzamiento con acetyleno es más efectivo si es realizado durante las tempranas horas de la mañana o durante las últimas de la tarde (5).

La inducción con reguladores del crecimiento es más efectiva durante las estaciones más frías, el clima caliente no es ideal para una buena inducción floral. Durante las estaciones calientes (en temperaturas nocturnas mayores a los 25 °C), aplicando fertilizante nitrogenado por un periodo de 4-6 semanas antes del forzamiento, esto puede mejorar la inducción incrementando el carbohidrato relativo de la planta a nitrógeno (5).

3.1.3. Plagas del Cultivo de la Piña

La planta Ananas comosus L. produce el fruto tropical conocido como piña o abacaxi, muy apreciado para el consumo en fresco. La producción piña nacional con aproximadamente 2000 hectáreas, se genera principalmente en el área de Villa Canales, Guatemala. Asimismo la piña se produce en Santa Rosa y en menor cantidad en Escuintla e Izabal (8).

La producción por hectárea oscila entre 30000 y 40000 frutos, de esto un 90% se comercializa en fresco en el mercado interno y el restante 10%, se vende a fábricas que la procesan y se comercializa en supermercados como jaleas o mermeladas (8).

La producción de piña se encuentra limitada por factores abióticos y bióticos, entre ellos podemos mencionar: daños causados por insectos y patógenos causantes de enfermedades, programas deficientes de fertilización, floraciones no deseadas y falta de planeación del cultivo en el proceso de comercialización.

Un conjunto de plagas vertebrados e invertebrados se alimentan de la planta de piña , las cuales se describen brevemente a continuación:

3.1.3.A Pájaros

Las plantaciones de piña en la Aldea El Jocotillo y otras zonas del suroriente del país que se encuentran vecinas a áreas boscosas o cafetales, son dañadas en la fase de maduración del fruto por un conjunto de aves, entre las que se puede mencionar el perico verde (Aratinga holochlora), la chorcha (Icterus chrysater), el cheje (Centurus aurifrons).

Los daños y presencia de las aves coinciden también con la época de maíz y fructificaciones de árboles como el amate (Ficus cooki), aldaños a la plantación.

Las aves comen los frutos dejándolos perforados, los cuales no son comercializables. En las regiones donde estas aves causan problemas serios, deben de tomarse medidas que alejen a las mismas del área (7,8).

3.1.3.B Roedores

Los roedores dañan los vástagos y frutos durante todo el estado de crecimiento de la planta. Los daños se reportan en brotes hasta la maduración del fruto. Los frutos así dañados pierden su valor comercial. El producto más recomendado para su manejo es Brodifacouma, en dosificaciones de 5 kg. por hectárea. Asimismo se recomienda el uso de cebos para su control (11).

Dentro de los principales roedores se encuentra la taltusa (*Geomys spp.*), mamífero que provoca su daño principalmente en la raíz. La plaga, cava túneles a unos 30 cm de profundidad del suelo y diferente longitud, los cuales permiten cortarles las raíces a las plantas, en cualquier estado de desarrollo. El daño es muy severo en donde las condiciones para cavar túneles son favorables o sea en plantaciones establecidos en suelos franco arenosos. El control se realiza a base de cebos que contienen productos químicos (11).

3.1.3.C Acaro de la Base de la Hoja de Piña (*Stigmaeus sp.*)

Este acaro forma colonias de color rojizo, son muy pequeños y activos. Su nombre común hace referencia a que estos organismos son encontrados o localizados en la base de las hojas, hojas secas, plantas débiles o muertas. Para su control en Costa Rica generalmente se ha recomendado el Dicofol y aceite agrícola (14).

3.1.3.D Los Sinfílidos de la Raíz (Clases *Symphyla*)

Son artrópodos que pertenecen a la clase *symphyla*, con antenas no ramificadas y de cuerpo blanquecino, con 10-12 pares de patas (1,3).

Su tamaño varía de 1-8 mm con 15-22 segmentos que constituyen el cuerpo. Se encuentran asociados a la materia orgánica, tallos en descomposición, madera podrida. Son plaga en jardines y de varias plantas cultivadas. Estos animales se alimentan de los pelos absorbentes o raíces primarias principalmente (1,3).

En la piña cultivada en Colombia, estos artrópodos causan la destrucción de raíces terminales, crecimiento retardado, la planta está débil y se torna de un color amarillo rojizo (3).

3.1.3.E Piojo Harinoso (Dysmicoccus brevips, Ckll, 1837)

Este insecto pertenece al orden homóptera, familia Pseudococcidae, estos insectos están casi siempre presentes en las plantaciones de piña. Se alimentan de cualquier parte de la planta, pero tienen preferencia por atacar la base de las hojas de plantas pequeñas (3).

Sin embargo en plantaciones de mayor edad su infestación se extiende por los tallos hasta llegar al fruto.

Un gran número de colonias se encuentra principalmente en las partes inferiores de la planta, pues la inclinación de las hojas basales los protege (19).

Los daños son provocados por las ninfas y los adultos al succionar los jugos de varios órganos de la planta incluyendo el fruto. El daño se inicia con pequeños piquetes especialmente sobre la epidermis de las hojas. Cuando existen grandes poblaciones de la plaga, la planta sufre retraso en su crecimiento y da la apariencia de estar raquítica (13).

Estos insectos segregan una mielecilla, lo cual atrae hormigas y estas son su medio de transporte (6). Además los piojos harinosos son transmisores del virus rosado de la piña (6). El daño que estos causan a la planta facilita la penetración de otros microorganismos. Para su control se han recomendado insecticidas fosforados y carbamatos (8).

3.1.3.F Barrenador del Fruto de la Piña (Lepidóptera: Lycaenidae)

Clasificación Taxonómica

Categoría	Taxon
Reino	Animal
Phylum	Artrópoda
División	Endopterygota
Clase	Exápoda
Orden	Lepidóptera
Familia	Lycaenidae

3.1.3.G Descripción de la Familia Lycaenidae

Los insectos que pertenecen a esta familia son palomillas de color azul, con manchas metálicas y otras tonalidades. Son insectos pequeños y a menudo de brillantes colores. Son muy comunes, el cuerpo es alargado o extendido. Las antenas usualmente tienen anillos blancos, el radius de las alas anteriores tiene de tres a cuatro ramas.

La medial 1 (M1) en las alas anteriores se origina en o cerca del ángulo apical anterior en la celda discal. No hay venas humerales en las alas posteriores excepto en la subfamilia Riodininae.

Las patas anteriores son normales en las hembras, pero más cortas en los machos y faltan las uñas tarsales. Las larvas de los licaenidos son aplanadas y parecidas a babosas, muchas secretan mielecillas, las cuales atraen hormigas, es por ello que algunos lycaenidos viven en nidos de hormigas.

Las crisálidas son suaves y están atados por un cremaster que sostiene a la pupa a la mitad del cuerpo en donde ésta queda adherida (1).

Los adultos son palomillas con hábitos diurnos, de vuelo rápido, pequeño tamaño, colores azules grises con manchas naranjas centro negro (1).

Las principales subfamilias de este grupo son las siguientes (1):

- a) Riodininae
- b) Theclinae
- c) Lycaeninae
- d) Plebeinae
- e) Gerydinae (1)

3.1.3.H. Descripción de los barrenadores

En la subfamilia Theclinae encontramos los géneros: Thecla y Strymon, como los géneros más importantes. Es posible que el barrenador de la piña pertenezca alguno de estos géneros. Las larvas son de hábito barrenador, también se alimentan de semillas de lúpulo, frijoles, algodón, anonas y piñas (1,3 y 13).

Los adultos son pequeñas mariposas diurnas de colores azul metálico, café brillante entre otros. Las antenas filiformes, en ocasiones con el extremo dilatado, con una serie de anillos blancos distribuidos transversalmente. Los huevos son de color verde cremoso, que al final se tornan rosados (1).

La hembra deposita los huevos en forma individual sobre las flores y brácteas de la fruta en formación. Las larvas con dos líneas abdominales de aspecto rojizo, son oniciformes y de cabeza retráctil, la pupa es de color café oscuro (1).

La dispersión del insecto es rápida, debido al libre movimiento del adulto y debido a la alta disponibilidad de alimento durante todo el año (1).

4.1.3.I. Daño de los barrenadores

El daño se inicia cuando de las oviposiciones emergen larvas que penetran al fruto rompiendo el tejido parenquimatoso de éste. Como producto de la alimentación de la larva, el fruto exuda un material resinoso cristalino que luego se torna de coloración marrón claro a oscuro. Esta exudación puede observarse tanto en la parte externa como interna del fruto, no está asociada con ningún hongo (6).

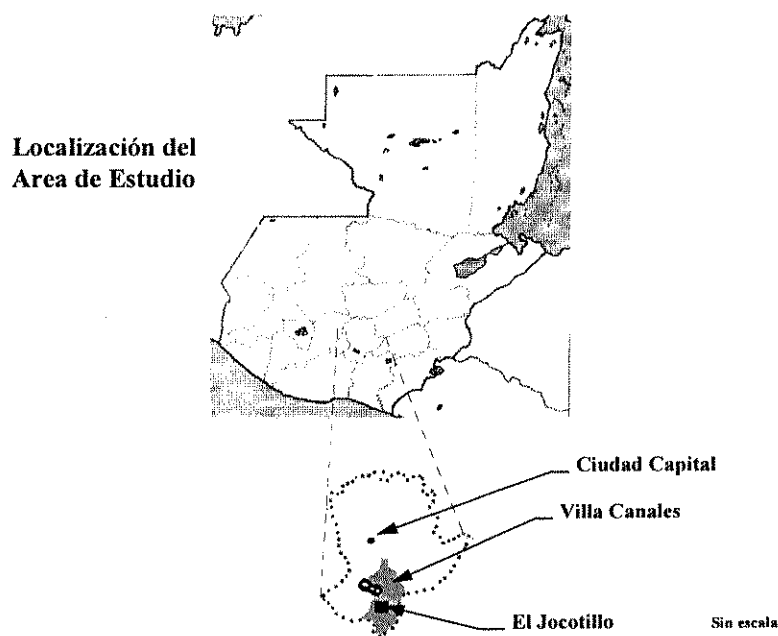
Los frutos de piña dañados por el barrenador son conocidos localmente como: lacrados, jananos y piña clavada. Estos quedan deformes, con agujeros que junto con el fruto van creciendo y sirviendo estos como nidos de hormigas y otros insectos.

De estos frutos se aprovecha escasamente un 20 % de su peso ya que el resto se convierte en desecho. Su uso más conveniente se limita para la fabricación de mermeladas o jaleas, cuando estos son procesados (7).

3.2. Marco de Referencia

3.2.1. Localización del área de estudio

El trabajo de investigación fue realizado en los campos de producción de piña en la aldea El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. La aldea se encuentra a 50 kilómetros de la Ciudad capital a una altura promedio sobre el nivel del mar de 1120 m. Está ubicada entre las coordenadas de 14° 21'35" Latitud Norte y 90°30'05" Longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich (10).



3.2.1.A Clima

Según CRUZ, J.R. (4). reporta que el lugar pertenece a la zona ecológica Subtropical Húmeda (templado), con una precipitación anual de 1100 a 1300 mm, siendo la temperatura media anual entre 20 y 26 grados centígrados y una relación de evapotranspiración potencial de 1.0. En cuanto a la topografía y vegetación los terrenos correspondientes a esta zona son de relieve ondulado a accidentado y escarpado.

3.2.1.B. Suelos

Según Simmons (17), los suelos de la aldea El Jocotillo están ubicados dentro de la serie Barberena, caracterizados por ser suelos profundos, sobre materiales volcánicos mixtos, bien drenados en un clima seco.

Ocupan relieves ondulados, pendientes escarpadas, elevaciones medias al sudeste del país.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Conocer los aspectos biológicos y pérdidas económicas que el gusano barrenador de la piña puede causar a los productores de la Aldea El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala.

4.2. Objetivos específicos

4.2.1 Determinar y describir en forma preliminar el ciclo biológico del gusano barrenador de la piña.

4.2.2 Determinar la etapa fenológica de la planta más susceptible en relación al apareamiento del gusano barrenador de la piña.

4.2.3. Describir las principales características del daño y cuantificar las pérdidas causadas por el barrenador de la piña, en la zona de productores de El Jocotillo.

4.2.4. Determinar preliminarmente el género y/o especie del gusano barrenador de la piña.

5. Hipótesis

- 5.1. El ciclo biológico del gusano barrenador de la piña oscila entre 25-50 días, bajo condiciones de la aldea El Jocotillo, Villa Canales.
- 5.2. El daño y la etapa fenológica de la planta en la que aparece el gusano barrenador de la piña es variable durante todo el ciclo del cultivo.

6. Metodología

6.1. Materiales y métodos

1. Plantación de piña de la variedad Callena lisa.
2. Jaulas, recipientes cilíndricos con capacidad de cinco litros, en cuyo fondo se colocó duroport de 2.5 cm.
3. Recipientes de vidrio usados para la recolección de muestras de insectos, de capacidad de 1 litro.
4. Clave taxonómica o pictográfica para determinar géneros, en estado de larvas y adultos.
5. Bolsas de polietileno de 10 kg.
6. Cámara fotográfica.
7. Pinzas.

6.2. Desarrollo de la investigación

Para su realización el estudio se dividió en cuatro fases:

6.2.1. Fase I: Estudio del ciclo biológico

1. Se recolectaron muestras de conos florales que presentaban signos de oviposición o perforaciones iniciales del barrenador.
2. Las muestras fueron obtenidas de una plantación de piña, de aproximadamente veintiséis meses (en su segunda cosecha).
3. Las muestras de conos florales fueron recolectadas con una frecuencia de tres días, luego se trasladaron para su posterior estudio.
4. Las muestras colectadas fueron introducidas a jaulas transparentes con tela metálica, para su observación.

Variable respuesta: Número en días de duración de cada estado del desarrollo del insecto.

7.2. Descripción de las Características del Daño

El daño en piña infestada depende del número de huevos que oviposite la hembra en el fruto en formación, ya que se observaron muestras de piña con una y hasta tres larvas en promedio las cuales perforan diferentes galerías. Los frutos dañados conocidos localmente como jananos o clavudos quedan deformes y con agujeros perdiéndose entre 40% y 70% de su parte comestible. Según la severidad del daño el autor de la presente investigación creó las siguientes categorías:

Categoría 1: Es todo fruto que fue barrenado pero el daño es leve, la lesión fue sellada, se pierde de 10-15% de tejido interno.

Categoría 2: Estos son frutos que fueron barrenados y dañados moderadamente, la lesión no logró sellar, la pérdida de tejido interno va de un 20-25% (llamada piña janana).

Categoría 3: Son todos los frutos que fueron barrenados más de una vez, el daño es severo y la parte comestible es mínima. Se pierde más del 50% de tejido interno (llamada piña clavuda).

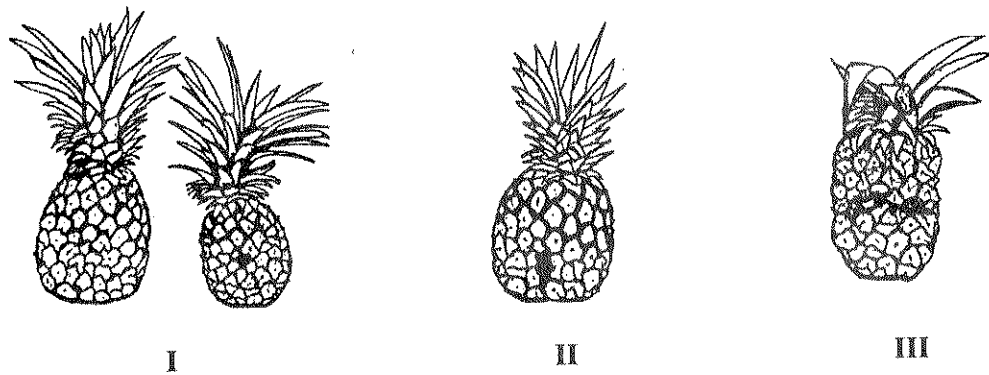


Figura 7.2.: Categorías de Daño Causado por el Barrenador de la Piña

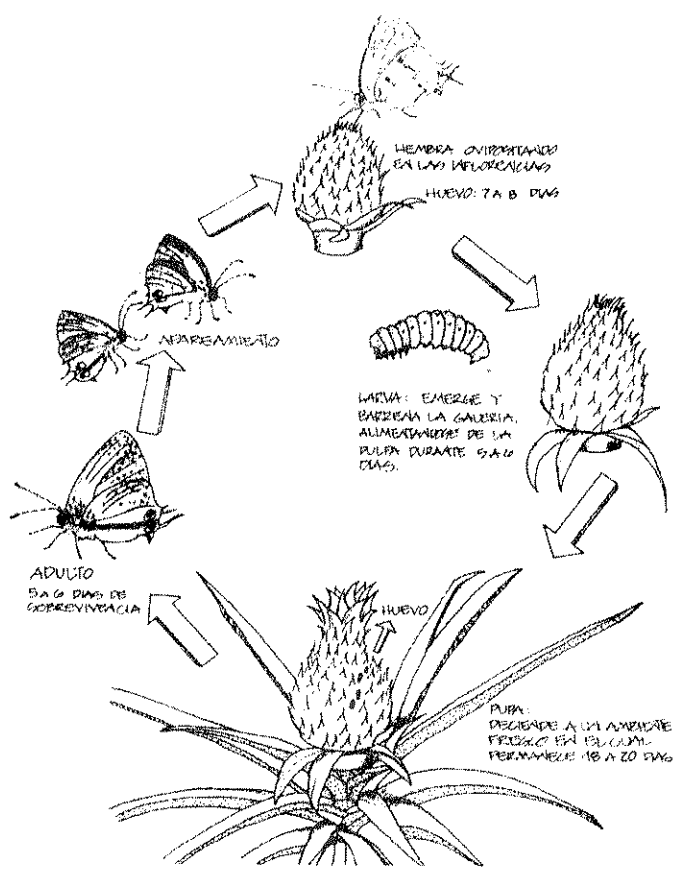


Figura 7.1: Ciclo Biológico del Gusano Barrenador de la Piña

Nesiostrymon celida celida Clench

7.1.3 Problemática en el Estudio

Durante la etapa de floración y fructificación se colectaron muestras de inflorescencias barrenadas por el gusano barrenador del fruto, se tuvo problema inicialmente cuando se observaba el estado de larva, ya que, en un ambiente muy seco dejaban de barrenar, las larvas emigraban o se ocultaban en el fondo del recipiente. Esto se logró evitar al colocar un substrato húmedo y fresco.

7.1.4. Adulto

Diagnosis

El adulto es una mariposa de color gris, al observarlo ventralmente se puede observar en sus alas grises dos manchas naranja con márgenes negros en la zona discal, en el área limbal o terminal tiene numerosas manchas naranjas alineadas verticalmente. En el margen externo o zona marginal presenta apéndices caudales o dos pequeños filamentos negros uno más largo que el otro con las puntas blancas.

Las antenas son filiformes de color negro con franjas blancas, la punta se encuentra ligeramente dilatada de color naranja y las patas son negras con franjas blancas. (fig. 7.1.4)

Tiempo de Duración del Estado

Al emerger de la cápsula o pupario solo pasan unas horas y el adulto inicia su vuelo, son rápidos voladores viven de 5 a 7 días aproximadamente.



Figura 7.1.4.: Adulto de
Nesiostrymon celida celida Clench

7.1.3.A. Lugar de pupación

Al terminar la fase de larva, esta se traslada de la inflorescencia a la parte baja de la planta a través de las hojas llegando al suelo, esto lo hace en busca de un ambiente oscuro, fresco y seguro. Antes de empupar todas pasan por un período de reposo el cual tarda de dos a tres días, para luego formar su cápsula.

7.1.3.B. Tipo de pupa

Esta pupa es de tipo obtecta, color café claro o amarillento, en la parte del tórax tiene dos manchas laterales, ligeramente oscuras. En la parte dorsal del abdomen posee puntuaciones negras. (fig. 7.1.3).

El estado de pupa tarda de 18-20 días

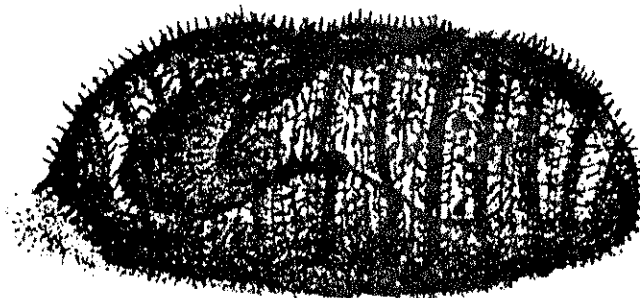


Figura 7.1.3.: Pupa obtecta de
Nesiostrymon celida celida Clench

7.1.2.A. Tamaño

El estado de larva está comprendido por diferentes instares que van de 4-15 mm. Los estadios más voraces son los de la segunda mitad de su vida, tres días después de haber emergido. Esto es observable porque existe gran cantidad de excrementos que se acumulan en la entrada de la galería.

7.1.2.B. Tiempo del estado

El tiempo promedio de duración del estado fue de 5 días.

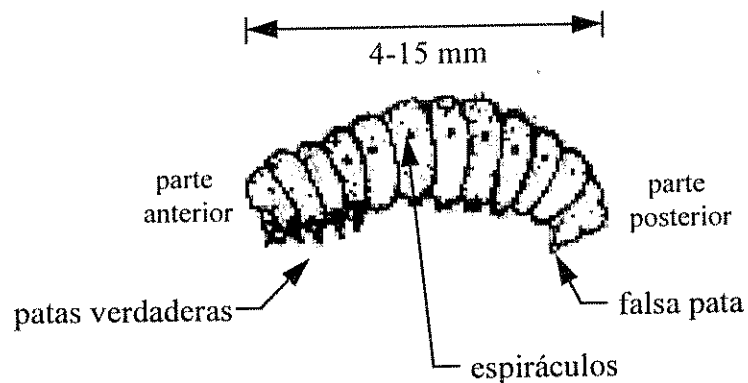


Figura 7.1.2. Larva oniciforme de Nesiostrymon celida celida Clench

7.1.3. Pupa

Este estado fue observado en muestras trasladadas a jaulas ya que en el campo las larvas se bajan de la inflorescencia y se ocultan en el suelo o en el follaje dificultando así su observación. En las jaulas se les colocó un substrato con suelo húmedo y hojarasca, facilitando así su observación, los resultados fueron los siguientes:

**huevo de Nesiostrymon c.
posicionado en la acícula
de la inflorescencia de piña**



Figura 7.1.1.: Huevo de Nesiostrymon celida celida Clench

7.1.2. Larva

El estado de larva fue observado en muestras trasladadas a jaulas y directamente en el campo, no observándose ninguna diferencia. el 90 % de un total de 25 muestras observadas coinciden con las siguientes características:

Descripción:

Por su forma es una larva oniciforme, cuya cabeza es pequeña y retráctil, en algunos casos da la apariencia de no presentar cabeza, el cervix o cuello es membranoso y le permite extenderse y retraerse, la cabeza y el cuello de la larva están recubiertos de cetos cortos que le dan apariencia áspera. Los lados del cuerpo de la larva pueden extenderse en forma de abanico y los márgenes de los segmentos son abultados o corrugados. Esta larva como todas las de la familia Lycaenidae, se caracterizan porque en cada falsa pata existe un lóbulo en forma de espátula entre los corchetes biordinales.

Estas larvas son de color rosado pálido a fuerte y se pueden encontrar de tonos amarillentos, presentan líneas de un tono más fuerte a lo largo del cuerpo. (fig. 7.1.2.)

7. Resultados

7.1. Ciclo biológico del Gusano Barrenador (fig. 7.1)

7.1.1. Huevo

Este estado es muy difícil de observar en el campo, debido a sus características y hábitos de este insecto, como son su pequeño tamaño y muchas veces estos son ovipositados directamente en la inflorescencia. Sin embargo de las muestras recolectadas se observó que el 80 % de un lote de 20 muestras presentaron las siguientes características:

Recién ovipositados los huevos son de color blanco y en el centro presentan un pequeño círculo transparente, el cual se va abriendo según el embrión se desarrolla. La textura de los huevos es dura, y forma aplanada. (fig. 7.1.1.)

El estado tarda 8 días aproximadamente cuando la temperatura promedio está entre los 23-27°C.

7.1.1.A Oviposición de huevos

La hembra oviposita de 2-3 huevos en forma individual por fruta recién emergida (cono temprano) en diferentes partes, al rededor de ésta, en las acículas de las inflorescencia, o en la corona. El período de incubación del huevo en promedio fue de 7 días a una temperatura promedio entre 23-27°C.

Terminal para su comercialización. La cosecha o corte de piña se realizo manualmente, se llevo acabo durante el primer semestre del año de 1999

6.3.4. Distancia de siembra

Las plantas de piña se sembraron a 1.2 m de surco y 0.3 m entre plantas ya que con este distanciamiento obtenemos de 25,000 a 30,000 plantas por hectárea, asegurando así una cosecha de buen peso, de 2.0-2.5 kg. de el 90 % de la cosecha (13).

6.3.5. Fertilización

Se fertilizó en su primera aplicación con sulfato de amonio a los 30 días después de la siembra, a razón de 275 Kg. por hectárea y una segunda aplicación a los 60 días después de la primera, con la formula compuesta 18-00-24 mas elementos menores a razón de 322 Kg./hectárea.

6.3.6. Control de malezas

Luego de un aporque se realizó una única aplicación de un herbicida preemergente tipo atrazina (3kg/ha).

6.3.7. Inducción floral

La inducción floral se llevo a cabo en aquellas plantas que a los 8 meses, después de la primera cosecha han alcanzado un peso aproximado de 2.0-2.5 Kg. Para el efecto se aplico un regulador del crecimiento apropiado y disponible en el mercado (Ethrel 480). Esto se aplicó a razón de un litro por hectárea.

6.3.8. Control de plagas

Se aplico el insecticida Carbaryl en la parcela de estudios de daños y perdidas en las dosis antes mencionadas.

6.3.9. Cosecha

Del total de piñas cosechadas en la parcela I y II, fueron seleccionadas las piñas dañadas por el Gusano Barrenador. Las piñas buenas fueron clasificadas por tamaño y transportadas al mercado la

De donde:

n = Tamaño de la muestra, N = Universo poblacional,

d = Precisión deseada, o error de la muestra. l = Constante.

Análisis de los datos:

Para el análisis de la información se usaron las medidas de tendencia central y de dispersión.

6.3 Manejo agronómico del experimento

La plantación en estudio se encuentra en un suelo franco arcilloso, con una pendiente suave. La plantación de piña tiene 26 meses de edad, en su segunda cosecha, de la variedad Cayena lisa.

6.3.1. Preparación del terreno

Se realizó un paso de arado a una profundidad de treinta centímetros y una pasada de rastra.

En los surcos se pasó un azadón rotativo a una profundidad de 0.25 m. para dejar el suelo bien mullido y facilitar el crecimiento radicular.

La preparación del terreno se realizó entre los meses de marzo-mayo, 1995.

6.3.2. Preparación del material para la siembra

Antes de la siembra se clasificaron los hijuelos procedentes de la misma región, de una plantación de primera cosecha, en dos grupos, uno de hijuelos de 20-25 cm y otro de más de 25 cm. No se le aplicó ningún fungicida para desinfectar la raíz.

6.3.3. Variedad sembrada

La variedad de piña fue Cayena lisa, única variedad que se siembra en la zona de estudio, cuya procedencia probablemente fue Brasil.

Si U es menor o igual que el límite se rechaza Ho

f) La eficiencia relativa de control fue evaluada de los datos obtenidos de las 30 parcelas pequeñas de cada parcela grande, utilizando la fórmula siguiente:

E.R.C. = $\frac{\text{Parcela II} - \text{Parcela I}}{\text{Parcela I}} \times 100$ Variable a evaluar: número de frutos dañados

Parcela II

E.R.C. = Eficiencia relativa del control

Parcela II = parcela sin control químico de plagas

Parcela I = parcela con control químico de plagas

6.2.2.B. Cuantificación de daños y pérdidas, reportado por los productores de piña de la Aldea El Jocotillo, Villa Canales.

Se diseñó una boleta de encuesta para obtener datos de los agricultores de la Aldea El Jocotillo, en relación principalmente al daño y pérdidas que causa el barrenador de la piña. Para realizar la encuesta a los productores de piña se procedió de la manera siguiente:

a) Se obtuvo un marco de lista de los productores que se dedican al cultivo de la piña en la Aldea El Jocotillo. El listado fue proporcionado por el programa PROFRUTA, quien participa en la zona.

b) Del total de agricultores en lista 119, se seleccionó una muestra, utilizando para esto el diseño básico de muestreo simple aleatorio, en el que cada elemento tiene oportunidad igual e independiente de ser elegido. El tamaño de la muestra corresponde a 90 encuestas al 0.05 % de significancia, la cual se obtiene utilizando la fórmula siguiente (13):

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

$$n = \frac{119}{119(0.05)^2 + 1}$$

$$n = 90$$

- c) La parcela sin control químico, únicamente recibió el manejo agronómico convencional que se le da al cultivo de piña, sin la aplicación de ningún plaguicida.
- d) Los datos a tomar fueron conteo de plantas y del número de frutas dañadas o barrenadas por la plaga. Los datos fueron sometidos a una prueba de Mann-Witney de muestras independientes, para obtener las inferencias respectiva, las fórmulas se describen a continuación..
- e) La variable evaluada fue número de frutos barrenados.

Formulas:

$$U = \frac{n_1 n_2 + n_1(n_1 - 1) - R_1}{2}$$

n_1 = Número de datos parcela I

n_2 = Número de datos parcela II

1 = Constante

R_1 = Sumatoria de los rangos parcela I

2 = Constante

Límites: Superior: $\mu + 1.44 Tu$

Inferior: $\mu - 1.44 Tu$

μ = Media estadística

Tu = Error estadístico

1.44 = Constante

$H_0 = M_1 = M_2$

$H_a = M_1 \neq M_2$

H_0 = Hipótesis nula

H_a = Hipó alternativa

M_1 = Media parcela I

M_2 = Media parcela II

Regla de decisión: Si U es mayor o igual que el límite se rechaza H_0

c) Aparecimiento de excrementos de larvas.

d) Presencia de adultos.

e) Presencia de resinas.

4. Variable de respuesta: Número de días en que aparece el gusano barrenador de la piña y la etapa fenológica del cultivo en que aparece.

5. Análisis de los datos: Con los datos obtenidos se analizó la relación fenológica de la planta y el aparecimiento del barrenador de la piña en el tiempo en días y época del año.

6.2.3 Fase III: Estudio taxonómico del insecto

Se observaron los especímenes del gusano barrenador de la piña en estado de larva y adulto, se determinó taxonómicamente la familia a la que pertenece por medio de la clave para identificar larvas comunes de Lepidoptera de Stern (18), en el laboratorio de entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Debido a que en la facultad de Agronomía se carece actualmente de claves para clasificar adultos de la familia Lycaenidae, se procedió a consultar y comparar en colecciones de especímenes ya determinados en la Universidad Del Valle de Guatemala.

6.2.4. Fase IV: Cuantificación de daños y pérdidas

Para el estudio de la cuantificación de pérdidas y los daños del barrenador, se realizaron dos actividades:

6.2.2.A. Cuantificación de daños y pérdidas en la parcela de piña.

a) En la plantación de piña con características homogéneas en manejo, se delimitaron dos parcelas (I y II) cada una, con un área de 0.1 hectárea.

b) La parcela I, con tratamiento químico se aplicó el insecticida carbaryl 80 wp, en dos aplicaciones, la primera a los 70 días después de la inducción y la segunda 15 días después de la primera.

Cada aplicación fue de 0.1 kg. de ingrediente activo/hectárea.

Toma de datos para el ciclo biológico: Luego de ubicar en las jaulas conos florales con huevos de insectos, se realizaron observaciones a diario anotándose cualquier cambio en el desarrollo del insecto. Así mismo se tomaron los datos de temperatura del ambiente en que se desarrollaron los diferentes estados de desarrollo, a continuación se presentan estos

Cuadro 1: Temperatura Máxima, Media y Mínima Durante el Desarrollo de la Investigación

Meses	Temperatura (°C)		
	Máxima	Media	Mínima
Octubre	29	27	22
Noviembre	28	26	24
Diciembre	26	23	21

Análisis de datos para el ciclo biológico.

Fue calculado el tiempo en días que duran los diferentes estados de desarrollo del ciclo biológico del barrenador de la piña. A partir de lo cual fue obtenida la media ponderada del tiempo de duración así como su desviación estándar.

6.2.2 FaseII: Determinación del tiempo de aparición del barrenador de la piña y su relación con la etapa fenológica de la planta.

1. Se tomaron datos de la parcela de piña donde no se aplicó ningún tipo de plaguicida al cultivo.
2. Los muestreos se realizaron cada tres días, después de la aparición del cono floral.
3. En cada observación se tomaron los siguientes datos:
 - a) Fecha de observación
 - b) Aparecimiento de oviposiciones.

7.3. Determinación de la Etapa Fenológica del Cultivo Susceptible en Relación al Aparecimiento del Gusano Barrenador de la Piña

Según la información obtenida en la parcela se detectó presencia de adultos del gusano barrenador en la plantación a los 65 días después de la inducción y los primeros signos de perforación (excrementos de larvas) fueron encontrados 15 días después (Cuadro 2). Por lo tanto, la etapa fenológica susceptible se inicia cuando el cono floral está completamente formado, etapa fenológica que se logra entre los 70-80 días después de la inducción floral.(cono temprano, fig. 7.3)

Cuadro 2: Tiempo de Aparición del Barrenador Durante la Etapa de Fructificación

<u>Presencia de Signos</u>	<u>Fecha</u>	<u>Período</u>	<u>Duración</u>	<u>Observaciones</u>
<u>Oviposiciones</u>	30/10/1996	70-85 ddi	15 días	Se encontró mayor daño cerca de los árboles
<u>Excrementos de Larvas</u>	3/11/1996 8/11/1996 14/11/1996 18/11/1996	80-100 ddi	20 días	El mayor número de larvas se encontró a los 83 días
<u>Presencia de Adultos</u>	20/10/1996 6/10/1996 14/10/1996 20/10/1996	65-95 días	30 días	
<u>Presencia de Recinas</u>	8/11/1996 14/11/1996 18/11/1996	80-100 ddi	20 días	Aparecen a los 3 días después del daño

ddi = días después de la inducción

Fuente: Muestreo, parcela experimental (1996).

El cuadro 2, muestra los resultados de las observaciones realizadas en la parcela experimental, los cuales nos sirvieron para determinar la etapa fenológica susceptible a ser parasitada.

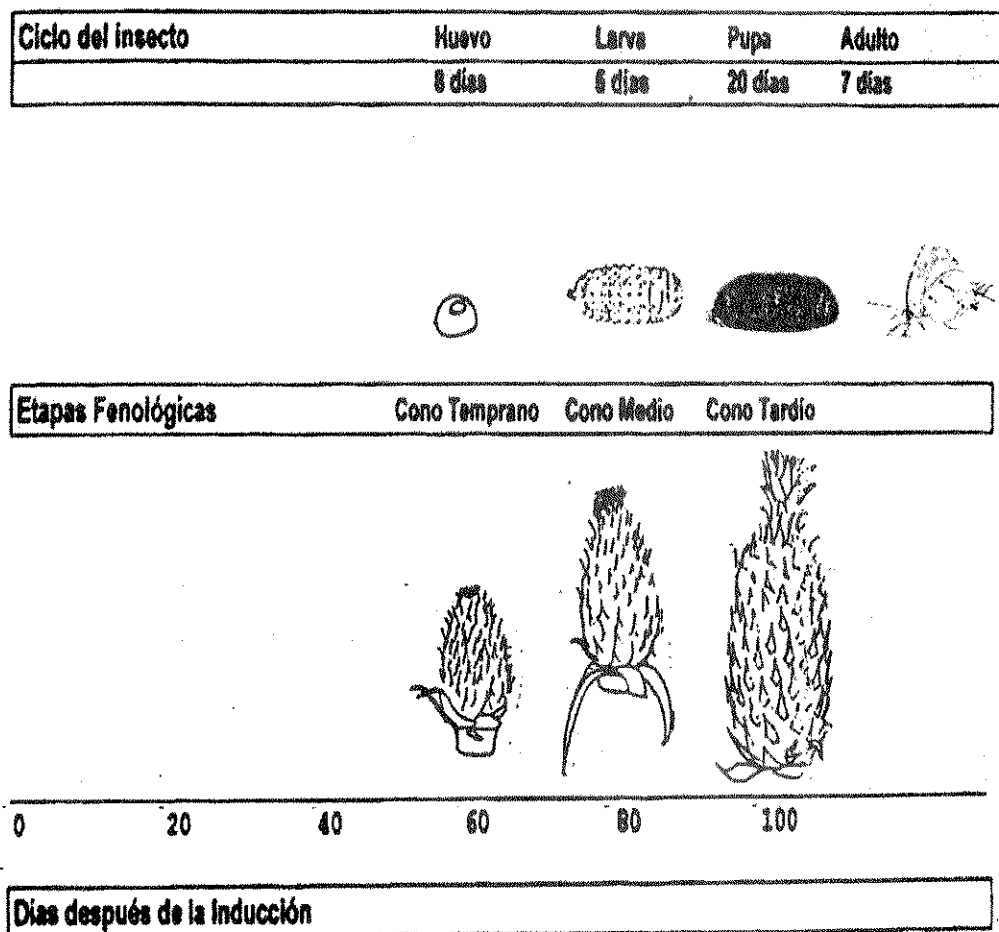


Figura 7.3.: Relación Entre la Etapa Fenológica del Cultivo de Piña
y el Ciclo Biológico del Gusano Barrenador

7.4. Influencia de Áreas Aledañas al Cultivo de Piña y su Relación con la Aparición del Barrenador

En cuanto a la etapa fenológica susceptible de daño, se pudo observar que esta se inicia cuando el cono floral ha salido completamente y entonces es cuando se debe realizar el control preventivo, lo que ocurre a los 55-60 días después de la inducción floral (Cuadro 2). En áreas a orillas de cafetales y bosques se debe poner especial atención ya que fueron en estas áreas en donde se dio la mayor infestación.

Las primeras perforaciones por la larva se encontraron en la plantación a los 80-100 días posterior a esta etapa fenológica, las características del fruto dejan de ser atractivas para que las hembras ovipositen, unos 2-3 días después de perforada, la galería se llena de resinas a consecuencia de la herida o daño provocado en la piña.

La larva se pasa a perforar una nueva galería. Si la galería era pequeña esta se cierra exteriormente y si no ésta es ocupada por hormigas, piojo harinoso u hongos y entonces esta cavidad va creciendo.

7.5. Determinación del Género

La determinación taxonómica se llevó a cabo de la siguiente forma:

inicialmente se recolectaron muestras del Gusano Barrenador, en la parcela experimental y áreas aledañas de la aldea El Jocotillo, se realizó el procedimiento normal para preservarlas y así observarlas.

Otras larvas fueron criadas hasta obtener adultos. Con las características de las larvas utilizamos la clave de estados inmaduros de Stern y determinamos lo siguiente:

Orden: Lepidóptera

Familia: Lycaenidae

Según el libro de Estudio de Insectos de Borrór (1) se determinó que pertenece a la

Subfamilia: Theclinae-Hairstreaks. Con las muestras de adultos se consultó y comparó con la guía de insectos y arañas de Norte América por Knopf A. (16) y Mariposas mexicanas de Maza (12). Pero por algunas diferencias en el adulto y las barreras biogeográficas no se logró determinar por este medio. Se procedió entonces a consultar a la Universidad del Valle de Guatemala, en donde se compararon muestras del adulto del barrenador con material determinado por expertos preservados en la colección de Artrópodos de esa Universidad. Se concluyó entonces que el gusano barrenador de la piña pertenece a la especie Nesiostrymon celida celida Clench 1963 (Lepidóptera: Lycaenidae).

Para dar fe de lo anterior en la Universidad del Valle fue extendida una certificación que en el anexo se adjunta.

7.6. Cuantificación de Daños y Pérdidas

7.6.1. Resultados del Control Químico en la parcela experimental

El análisis estadístico de los resultados obtenidos en la parcela muestran que sí existió diferencia significativa entre el tratamiento y testigo. El tratamiento con químico se efectuó a los 70 días después de la inducción, cuando el cono floral estaba bien desarrollado y empezaban las inflorescencias basales. La segunda aplicación 15 días después de la primera. Los resultados fueron los siguientes:

Parcela I 13 piñas dañadas

Parcela II 63 piñas dañadas

$$\text{La Eficiencia Relativa de Control} = \frac{63 - 13}{63} \times 100$$

$$\text{E.R.C.} = 79.36$$

7.6.2. Daños y Pérdidas Según los Agricultores

El 100% de los productores de piña encuestados indican tener conocimientos de este problema desde que la piña se cultiva en el área. Aunque únicamente el 72% de los agricultores entrevistados dicen saber la

causa. Atribuyéndole el 77% de ellos a la palomilla y el restante 33% dicen que la causa podría ser un tipo de mosca o bien el ave denominada gorrión (Cuadro 10A).

7.6.3. Pérdidas que Causa el Gusano Barrenador según los agricultores

Los productores de piña encuestados dicen tener mayores pérdidas en cosechas naturales, que son las inducidas por factores del clima como: días cortos y fríos, horas luz y, ya que los conos florales emergen en diferente tiempo, cuando se realiza el control químico ya están algunos barrenados u otros están emergiendo y por esto las pérdidas oscilan en un 10-20% (Cuadro 11A).

Cuando es una inducción programada los agricultores toman en cuenta dos factores, que son: a) El desarrollo de la plantación y b) la época en que el mercado puede ser mejor, o haber mayor demanda. Para realizar esta inducción a floración se aplica una hormona químicamente elaborada logrando con esto que en toda la plantación los conos florales emerjan al mismo tiempo y entonces el control químico será más fácil y eficiente.

Los agricultores según la encuesta reportan un 46% de daño debido al insecto, la época en que existe mayor daño (48%) es entre los meses de Mayo-Octubre, por plantaciones de piña que florecen tanto de primera, segunda y tercer cosecha. Según la severidad del daño los frutos se pueden clasificar en 3 categorías.

7.6.4.. Control Químico del Gusano Barrenador Realizado por el Agricultor

Con el fin de tener el menor número de pérdidas por piña deforme, el 100% de agricultores y productores de piña encuestados realiza control químico de plagas utilizando diferentes productos y dosis, entre ellos el Malathion y Metamidophos en dosis que van de 1.5-2.1/ha, el 80% realiza 2 aplicaciones en la temporada.

Otros agricultores (30% de ellos) por dificultad en el transporte de agua utilizan productos en polvo como Parathion y Phoxim a razón de 20 a 25 kg, el 75 % realiza 2 aplicaciones utilizando para cada una de 12-15 jornales.

8. Conclusiones

- 1.- La duración del ciclo biológico es de 35 a 40 días en total.
- 2.- Al emerger la larva perfora una galería en el fruto alimentándose de la pulpa permaneciendo allí 5 días. El estado de pupa se lleva a cabo entre las hojas de la planta, durante 18- 20 días. Al emerger el adulto este busca aparearse para luego depositar sus huevos en frutos que tengan las características deseables. Este último estado tarda 5-7 días.
- 3.- La etapa fenológica susceptible de ser parasitada por el gusano barrenador de la piña, se inicia recién emerge el cono, (cono temprano) y finaliza al senecer las inflorescencias (pétalo seco).
- 4.- El género y la especie del gusano barrenador determinado en nuestro estudio fue Nesiostrymon celida celida Clench 1963
- 5.- Los agricultores pierden entre un 5-10 % de piña por corte, a causa de la deformación provocada por el gusano barrenador.
- 6.- Los frutos dañados por el gusano barrenador, son conocidos como jananos o clavudos. Estos quedan deformes y con agujeros perdiendo su valor comercial.
- 7.- En el análisis de pérdidas causadas por el gusano barrenado se obtuvo un 4.5 % de fruta dañada en la parcela sin manejo y control. En comparación con la parcela donde se aplicó plaguicida que la pérdida fue de 0.8 %.

9. Recomendaciones

- 1.- El manejo y control del gusano barrenador de la piña debe de iniciarse durante la etapa fenológica de "Cono temprano", lo cual ocurre a los 70 días después de la inducción química.
- 2.- Para investigaciones posteriores se recomienda hacer pruebas con agentes biológicos para el control del gusano barrenador.
- 3.- Para investigaciones posteriores se recomienda estudiar otros insectos plaga que los agricultores reportan como agentes causales de pérdidas, principalmente en la etapa de crecimiento vegetativo.

10. BIBLIOGRAFIA

1. BORRO, D. J. ; DE LONG, D. M. ; TRIPLEHORN, C.A. 1981. An introduction the study of insects. Philadelphia, Saunders College Publishing. 827 p.
2. CABRERA M. , M. La piña. Guatemala, Ministerio de agricultura, ganaderia y alimentacion, Profruta. p. 1-9
3. COLOMBIA. 1986. El cultivo de la piña. 2 ed. Colombia, Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia, Programa de Desarrollo y diversificación de zonas cafetaleras. 19 p.
4. CRUZ, J. R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. EVANS DALE O. ; SANFORD W. 1986. Pineapple. Hawaii, EE. UU. University of Hawaii at Manoa. 12 p.
6. GALLO, D. ; et-al. 1978. Manual de entomología agrícola. Sao Paulo, Brasil, Universidad de Soa Paulo, Departamento de Entomología. 531 p.
7. GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACION. 1992. Manual del cultivo de la piña tropical. Guatemala. 33 p.
8. HERNANDEZ DAVILA, A. G. 1995. Plagas y enfermedades de la piña. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. sin publicar.
9. IICA (C. R.). 1989. Piña. En compendio de agronomía tropical. San Jose, C.R. IICA. Colección Investigación y Desarrollo, no- 13. p. 305-313
10. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. v. 2, 425 p.
11. MATHEU YAL, J. s. f. Piña (Ananas comusus). Manual Agrícola Superb. s.f. Guatemala, Productos Superb Agrícola. p. 342-349
12. MAZA, R. DE La. 1993. Mariposa mexicanas. México, Fondo de Cultura Económica. p. 137-141-276-277
13. MEXICO. 1994. Manual de producción de piña para Veracruz y Oaxaca. Bajo papaloapan. Ed. Eunice Pérez Luna. México, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, División Agrícola. Folleto Técnico, no. 2. 200 p.
14. OCHOA, R. ; VARGAS, C. 1991. Acaros fitófagos de América Latina. Turrialba, C. R. , CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico, no. 6. 250 p.

15. NAKANO, O. et al. 1981. Entomología económica. Sao Pablo, Brasil, Livroceres. 314 p.
16. SCHEAFFER, M. 1986. Elementos de muestreos. México, Grupo Iberoamericano. p. 1-36
17. SIMMONS, C.S. , TARANO, J.M. ; PINTO, J.H. 1959. Estudio del reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Guatemala, ed. José Pineda Ibarra. p. 664-665
18. STEHR, W. 1987. Imature insects. USA, Michigan state University. Departament of Entomology. p. 443-445
19. TEJEDA LAGUNES, A. ; RODRIGUEZ MACIEL, J.C. 1991. Combate químicode plagas agrícolas en México. México, Colegio de postgraduados, Centro de Entomología y Acarología. p. 232-234



vo. B^o.

Marina De La Rosa

11. Apendice

Análisis estadístico, del daño en la parcela experimental (prueba Mann-Whitney)

En parcela experimental:

+ Prueba de Mann-Witney Para Dos
Muestras Independientes

Hipótesis del método: $H_0: M_1 = M_2$

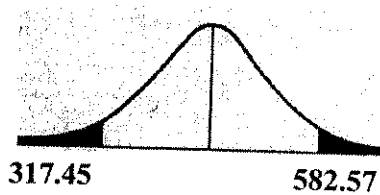
$H_a: M_1 \neq M_2$

Regla de decisión: $U \gg \text{límite}$: se rechaza H_0 .

$U \ll \text{límite}$: se rechaza H_0 .

* H_0 : hipótesis nula

H_a : hipótesis alternativa



Variable	Mu	Tu	U	Limite inferior	Limite superior
Valor	450	67.63	178.5	317.45	582.57

U=valor estadístico
Mu=media de la estadística

Tu=error estándar de
la estadística U

Cuadro 1.A: Resultados de la Parcela Experimental: Control Químico y Testigo

Subparcela	Control Químico	Testigo
	Parcela 1 % de Infestación	Parcela 2 % de Infestación
1	0	8.69
2	0	2.04
3	0	7.5
4	0	5.79
5	2.7	16.21
6	0	2.17
7	5.88	9.67
8	1.92	5.26
9	3.7	0
10	0	6.98
11	0	10
12	0	5.45
13	0	3.77
14	3.03	1.44
15	0	2.85
16	3.45	8.1
17	0	7.31
18	0	0
19	0	6.38
20	0	1.75
21	0	2.38
22	0	1.85
23	0	4.16
24	0	3.57
25	0	1.66
26	3.17	3.03
27	0	0
28	1.58	3.22
29	0	0
30	0	8.1

Cuadro 2.A: Análisis Estadístico de los Resultados de la Duración en Días del Ciclo Biológico del Gusano Barrenador de la Piña en El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala.

Observación	Huevo	Larva	Pupa	Adulto
1	6	4	20	5
2	7	5	16	4
3	5	5	18	6
4	7	6	17	5
5	7	7	16	4
6	6	5	22	6
7	8	4	20	4
8	7	5	19	5
9	8	6	16	7
10	9	6	18	6
Sumatoria	70	53	182	52
Media	7	5.3	18.2	5.2
Desviación Estándar	1.09	0.9	1.94	0.98
Intervalo (días)	7.0-8.0	5.0-6.0	18-20	5.0-6.0

Fuente: Estudio realizado en El Jocotillo, 1996.

Cuadro 3.A: Unidades de Finca Sembradas con Piña, Según Categoría de Extensión de Tierra

Area Sembrada de Piña (hectáreas)	Porcentaje de Agricultores
00-1.5	8
1.5-3.5	40
3.5-4.5	8
4.5-más	44

Fuente: Encuesta realizada a agricultores, El Jocotillo. (1997)

Cuadro 4.A: Tiempo de Dedicarse al Cultivo de Piña en la Aldea El Jocotillo, Villa Canales.

Area Sembrada de Piña (hectáreas)	Porcentaje de Agricultores
00-1.5	8
1.5-3.5	40
3.5-4.5	8
4.5-más	44

Fuente: Encuesta realizada a agricultores, El Jocotillo (1997).

Cuadro 5.A: Sistema de Siembra y Proceso de Plantación de Piña en El Jocotillo, Villa Canales.

<u>Material Para la Siembra</u>	<u>Porcentaje de Agricultores</u>
Origen	
Compra	32
Produce	52
Compra y Produce	16
Características de los	
Hijuelos	
Tamaño 20-30 cm	72
Enraizado	8
Las dos anteriores	20
Tratamiento Químico	
Antes de la Siembra	
(Inmersión)	
Si	24
No	76
Sistema de Siembra	
Hilera Simple (1.0 m X 0.3 m)	20
Hilera Doble (1.0 m X 0.5 m X 0.3 m)	20
Las dos	60
Densidad de Siembra por Hectárea	
27, 000-30, 000	28
30, 000-40, 000	72

Fuente: Encuesta a agricultores, El Jocotillo. (1997)

Cuadro 6.A: Producción de Piña por Hectárea en la aldea El Jocotillo, Villa Canales.

<u>Inducción Floral</u>	<u>Porcentaje de Agricultores</u>
<u>Ethrel 480</u>	
Dosis (litros/hectárea)	
0.5	20
1	64
1.5	16
<u>Producción</u>	
(Piñas por Hectárea)	
27, 000-29, 000	48
31, 000-35, 000	52
<u>Destino de la Producción</u>	
Mercado local	
Terminal y otros	96
Fábricas	
Procesadoras	4

Fuente: Encuesta a agricultores, El Jocotillo. (1997)

Cuadro 7.A: Problemas Bióticos en la Fase de Crecimiento del Cultivo de Piña, Aldea El Jocotillo, Villa Canales.

¿Problemas en el Desarrollo de su Cultivo?	Porcentaje de Agricultores
Si	88
No	12
¿ Los Daños a su Plantación Son Causados por	
Piojo Harinoso ?	46
Gallina Ciega ?	12
Pudrición de la Raíz ?	42
Días Después de la Siembra que Aparecen los Problemas	
30 días	35
60 días	45
90 días	10
180 días	10
Plantas que se Pierden por Hectárea	
0000-2000	30
2000-3000	20
3000-más	50
¿Realiza Algún Control de Plagas Para Evitar Pérdidas?	
Si	65
No	35

Fuente: Encuesta a agricultores, El Jocotillo. (1997)

Cuadro 8.A: Pérdidas Causadas por el Gusano Barrenador de la Piña a los Agricultores

¿Conoce los Frutos Deformes ?	Porcentaje de Agricultores
Si	
No	
¿Desde Cuando Conoce el Problema de los Frutos Deformes?	
5 años	0
10 años	8
Todo el tiempo	92
¿Sabe Qué Causa el Problema de los Frutos Deformes?	
Palomilla (Lepidóptera)	77
Abejas (Hymenóptera)	6
Gorrión (Ave)	11
Mosca (Insecto)	6
Epoca del Año en que el Daño del Gusano Barrenador es Mayor	
Mayo-Octubre	48
Noviembre-Abril	24
Todo el año	28
Etapa Fenológica de la Plantación en que el Gusano Barrenador Inicia el Daño	
Al emerger el cono floral	10
Al aparecer las inflorescencias	80
Al cenecer las flores	10

Fuente: Encuesta a agricultores, El Jocotillo. (1997)

Cuadro 9.A: Pérdidas por Deformación de Frutos por Corte Causados por el Gusano Barrenador

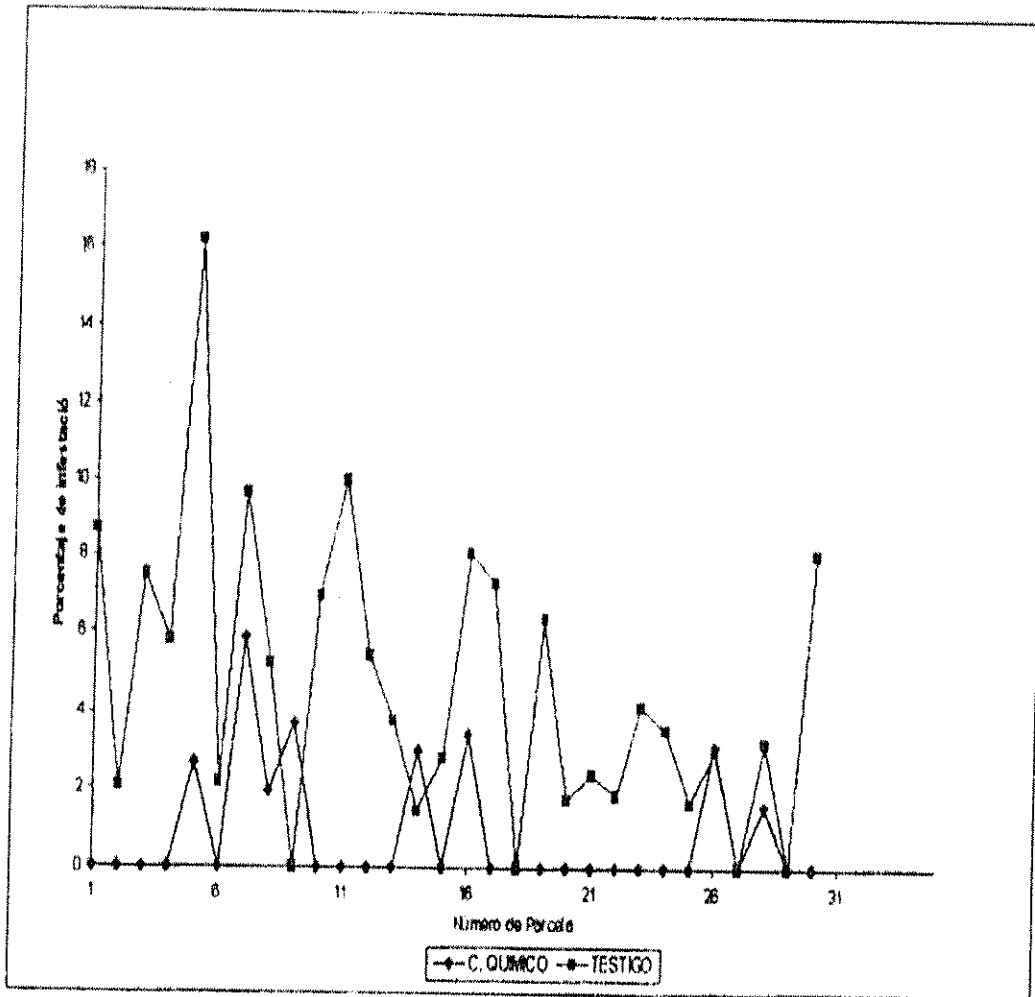
Cosecha Inducida Químicamente		Cosecha Inducida Natural	
Porcentaje de Pérdida de Piñas	Porcentaje de Agricultores	Porcentaje de Pérdida de Piñas	Porcentaje de Agricultores
0-0	36	0-0	0
0-5	64	0-5	20
5.0-10	0	5.0-10	36
10-más	0	10-más	44

Fuente: Encuesta a los agricultores, El Jocotillo (1997).

Cuadro 10.A: Control Químico Utilizado Contra el Gusano Barrenador de la Piña

Producto	Presentación	Dosis	Jornales/ha
Malathion (Malathion)	líquido	1.5-2.0 l/ha	8.0-10
Metamidophos (Tamaron)	líquido	1.2-1.6 l/ha	8.0-10
Folidol (Parathion Metílico)	polvo	20-25 kg/ha	12.0-15
Volaton (Phoxim)	polvo	20-25 kg/ha	12.0-15

Fuente: Encuesta a los agricultores, El Jocotillo (1997).



Gráfica 1.A: Comparación del Porcentaje de Infestación Entre la Parcela con Control Químico y Testigo

BOLETA PARA EL ESTUDIO DEL GUSANO BARRENADOR DE LA PIÑA Y OTROS PROBLEMAS
ASOCIADOS AL CULTIVO EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA

Numero de Boleta _____

1. Lugar _____
Fecha _____

2. Area (en 0.7 hectáreas) sembrada con piña.

2.1. Menor de una o una _____ 2.2 De 2 a 4 _____

2.3 de 5-6 _____ 2.4 Más de 6 _____

3. Tiempo de cultivar piña:

3.1. Un año _____ 3.2. 2-4 _____ 3.3. 5-6 _____ 3.4. más de 6 _____

4. Selección del material para la siembra y plantación

4.1. Hijuelos utilizados para la plantación

4.1.1. Compra el hijuelo _____

4.1.2 Produce el hijuelo _____

4.2. Cuales son las características de un buen hijuelo

4.3. hace algun tratamiento fisico o químico al hijuelo, antes de la siembra

4.3.1. No _____

4.3.2. Si _____

Cual es el tratamiento usado:

4.4 Su sistema de siembra usado es:

4.4.1. Hilera simple _____

4.4.2. Hilera doble _____

4.5. La cantidad de plantas por 0.7 hectáreas (1 manzana)

4.5.1. de 18,000-20,000 plantas _____ 4.5.2. de 20,000-30,000 _____

5. Control de malezas.

5.1. Cómo realiza el control de malezas.

5.1.1. manual _____ No. de veces _____

5.1.2. herbicida _____ No. de veces _____

5.1.3. mecanizado _____ No. de veces _____

Si usa control químico indique que producto y que dosis utiliza.

6. Fertilización.

6.1. Qué fertilizantes usa y cual es la cantidad usada por 0.7 Has.

6.2. Que fertilizantes foliares usa .

7.0. Inducción floral

7.1. Que dosis utiliza de Ethrel por bomba

8. Producción

8.1. Cuántas piñas produce por 0.7 Has. _____

8.2. Cosecha en alguna época especial _____

8.3 En donde vende su producción _____

8.3.1 Mercado nacional _____

8.3.2. Fabricas procesadoras _____

8.3.3. Exportadoras _____

9. Problemas en el desarrollo o crecimiento del cultivo

9.1. Tiene problemas que le causen pérdidas o retraso en el crecimiento de su cultivo.

9.1.1. Si _____ 9.1.2. No _____

9.2. Estas pérdidas o daños son provocados por:

9.2.1. Insectos _____

Gusano barrenador _____

Piojo harinoso _____

Gallina ciega _____

Pajaros _____

9.2.2. Hongos _____

De la raiz _____ De la planta _____ De la fruta _____

9.2.3 Otros _____

9.3 Cuantos días despues de la siembra se inician los problemas y como le llama usted a estos problemas

9.4 .Cuántas plantas pierde po 0.7 Has.

9.4.1. Menos de 1000 _____

9.4.2 .De 1000-1500 _____

9.4.3. De 1500 a más _____

9.5. Realiza algún tipo de control para evitar la pérdidas de plantas

9.5.1. Si _____

9.5.2. No _____

Que productos químicos usa _____

10. Actualmente tiene pérdida de frutos de piña

10.1.1. Si _____

10.1.2. No _____

10.2. La pérdida de frutos de piña es causada por:

10.2.1. Barrenador de la fruta _____

10.2.2. Hongos/Bacterias _____

10.2.3. Pájaros _____

10.3. Conoce el problema de frutos deformes o gusano barrenador de la piña

10.3.1. Si _____

10.3.2. No _____

10.4. Desde cuando conoce el problema del gusano barrenador de la piña

10.5 Sabe usted la causa de los frutos deformes

10.6. Cuánto de pérdida tiene usted por fruta deforme por corte

10.7. Hay alguna época del año en la cual el daño por el gusano barrenador es mayor

10.8. ha observado cuando inicia el daño del gusano barrenador en el fruto y cuando se produce la piña deforme.

10.8.1. Al emerger el cono floral _____

10.8.2. Al aparecer las flores _____

10.8.3. Cuando senecen las flores _____

10.8.4. Otra etapa fenológica _____

10.9. Como controla el problema del gusano barrenador de la piña

10.9.1. Manual _____

10.9.2. Otro _____

10.9.3. Químico _____

Si es control químico que producto usa

Cuánto de producto usa en 0.7 has. (una manzana)

Con que frecuencia aplica el producto

Qué otras plagas perjudican su cultivo, como las controla.



18 Avenida 11-95, Zona 15, V.H. III
Apartado Postal No. 82. 01901
Guatemala, Guatemala, C.A.

Guatemala, noviembre de 1998

A QUIEN CORRESPONDA:

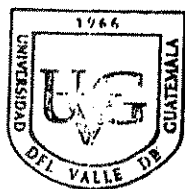
Estimados Srs.

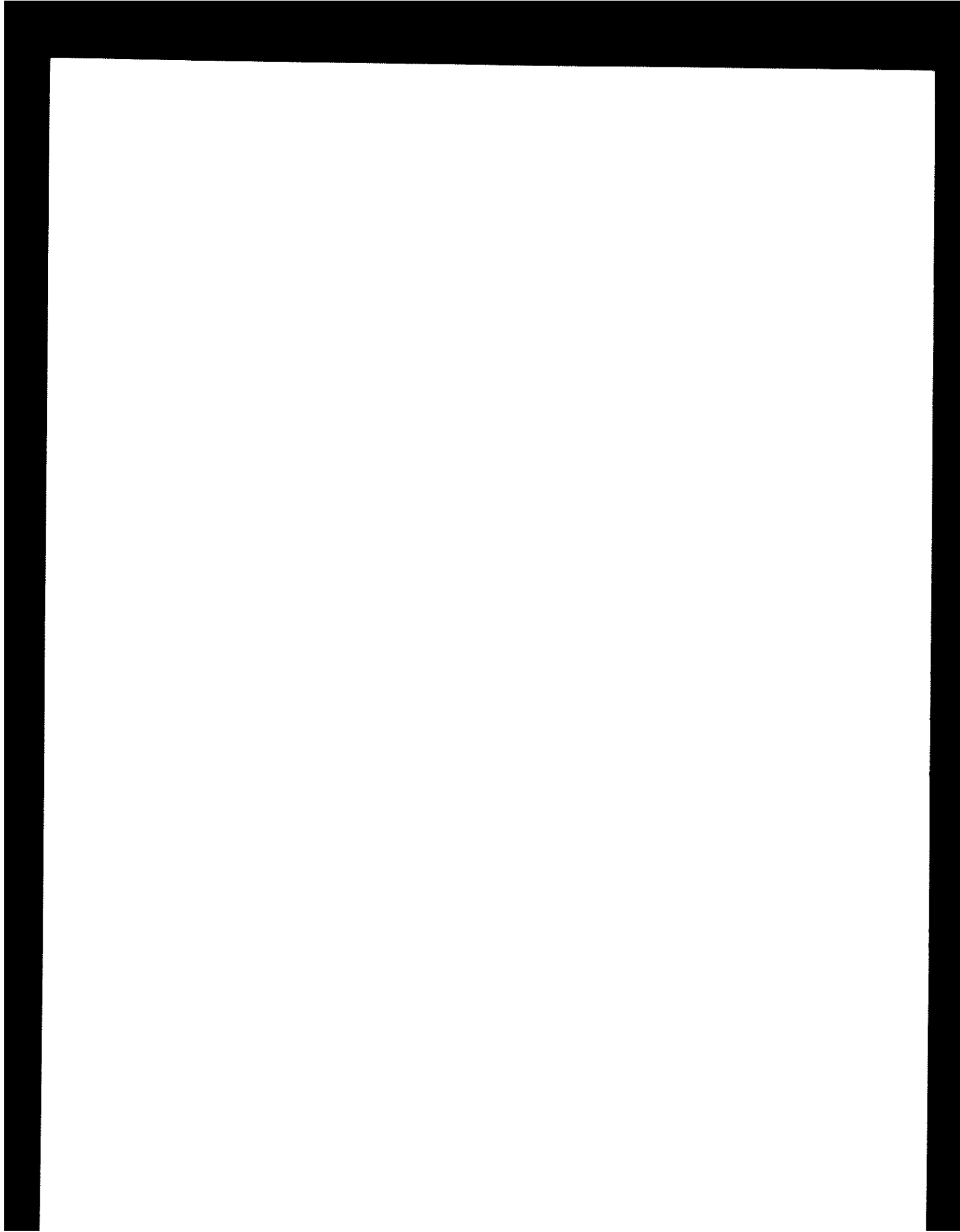
Por medio de la presente hago constar que el Br. Edgar Raúl Zamora Paiz, estudiante de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, carnet 86-14720, trabajó en la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala, en la determinación taxonómica de la especie *Nesiostrymon celida celida* Clench 1963 (Lepidoptera: Lycaenidae). Debido a que la familia Lycaenidae es actualmente uno de los grupos taxonómicos de menos estudiados de Lepidoptera, el Br. Zamora, bajo mi supervisión, se basó en material determinado por expertos y su comparación con las guías de Lepidoptera de Norte America (biogeográficamente muy separado de Guatemala).

Considero que el trabajo del Br. Zamora debe ser publicado a la mayor brevedad posible, principalmente porque la información obtenida en su proyecto es nueva para la ciencia.

Atentamente,

Lic. Enio B. Cano, *M.Sc.*
Curador, Colección de Artrópodos
Lab. Entomología Sistemática







FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "ESTUDIO BIOLOGICO Y DEL DAÑO ECONOMICO DEL GUSANO BARRENADOR (Lepidoptera: Lycaenidae) EN EL CULTIVO DE LA PIÑA (Ananas comosus L.) EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDGAR RAUL ZAMORA PAIZ

CARNET No: 8614720

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. William R. Escobar López
Ing. Agr. Samuel G. Córdova Calvillo
Ing. Agr. Guillermo A. Soria Cabrera
Ing. Agr. Jorge Mario Escobar López

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila
A S E S O R



Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila
DIRECTOR DEL IIA.

I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O



APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.

TEL/FAX (502) 476-9794

cc:Control Académico
Archivo
AH/prr.

e-mail: ilusac.edu.gt § <http://www.usuc.edu.gt/facultades/agronomfa.htm>

