



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“IDENTIFICACION DEL BARRENADOR DEL RUEZNO Y
DESCRIPCION DE DAÑOS EN FRUTO DE PECANO *Carya
illionensis* KOCH. VAR. MAHAN”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

. JEFFERSON WILFREDO MUSTO RAMÍREZ

. ROBINSON FLORES LOAYZA.

ICA – PERU

2019

DEDICATORIA:

Siempre nos hemos sentido maravillado por la linda familia que tenemos, se han preocupado de nosotros desde el momento en que llegamos a este mundo, nos han formado para saber cómo luchar y salir victoriosos ante las diversas adversidades de la vida. Muchos años después, sus enseñanzas no cesan, y aquí estoy, con un nuevo logro exitosamente conseguido, mi proyecto de tesis.

Quiero agradecerles por todo, no me alcanzan las palabras para expresar el orgullo y lo bien que me siento por tener una familia tan asombrosa como los son mis padres, hermana, abuelos, tíos, primos y sobrina.

No será el último triunfo que comparta con ustedes pues en esta vida tengo muchas metas trazadas y se con la perseverancia y esfuerzo y su apoyo incondicional seguiré cosechando laureles compartidos a su lado.

AGRADECIMIENTO:

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de los pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, agotadoras noches en las que su compañía y la llegada de sus cafés era para mí como agua en el desierto; gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser; gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis. Gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

Gracias a mi universidad, gracias por haberme permitido formarme y en ella, gracias a todas las personas que fueron participes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de

realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad. Gracias a mis padres, que fueron mis mayores promotores durante este proceso.

INDICE GENERAL

RESUMEN EN ESPAÑOL E INGLES:

I NTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
1.- MARCO TEORICO	2
1.1 Antecedentes del problema de investigación	2
1.1.1. Antecedentes a nivel internacional.	2
1.1.2. Antecedentes a nivel Nacional.	3
1.1.3. Antecedentes a nivel Local	4
1.2. Bases teóricas de la Investigación.	6
1.3. Marco conceptual.	18
CAPITULO 2	21
2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION.	21
2.1. Situación de la problemática.	21
2.2. Formulación del Problema.	22
2.2.1. Problema General.	22
2.2.2. Problema Específico.	22
2.3. Delimitación del Problema.	22
- Delimitación espacial geográfica	22
- Delimitación temporal.	22
- Delimitación Social.	22
- Delimitación Conceptual.	23

2.4. Justificación e Importancia de la Investigación.	23
2.4.1 Justificación	23
2.4.2. Importancia.	24
2.5 Objetivos de la Investigación.	24
2.5.1. Objetivos Generales.	24
2.5.2. Objetivos Específicos.	24
2.6. Hipótesis de la Investigación.	25
2.6.1. Hipótesis General.	25
2.6.2. Hipótesis Específica.	25
2.7. Variables de la Investigación.	25
2.7.1. Identificación de variables.	25
2.7.2. Operacionalización de variables.	
CAPITULO III	27
3.- ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE INVESTIGACION).	
3.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación.	27
- Tipo de investigación.	27
- Nivel de investigación.	27
- Diseño de investigación.	27
3.2. Población y Muestra.	32
- Población de estudio.	32
- Población de la muestra del estudio.	33
CAPITULO IV.	33
4.- TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.	33
4.1. Técnicas de recolección de datos.	33
4.2. Instrumentos de recolección de datos.	34
4.3. Técnicas de procedimiento de datos.	35
4.4. Análisis e interpretación de resultados.	37

CAPITULO V.	38
5.- PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.	
5.1. Presentación e Interpretación de Resultados.	38
5.2. Discusión de Resultados.	54
CAPITULO VI.	58
6.- COMPROBACION DE HIPOTESIS.	58
6.1. Contrastación de Hipótesis General.	58
6.2. Contrastación de Hipótesis Específica.	58
CAPITULO VII	59
7.- CONCLUSIONES	59
CAPITULO VIII.	61
8.- RECOMENDACIONES.	61
CAPITULO IX	62
9.- FUENTES DE INFORMACION.	62
ANEXOS	65

RESUMEN

Este trabajo de tesis está orientado para todos los agricultores del valle de Ica y de todo el Perú que se dedican a la producción del cultivo de Pecano que hoy en día se está viendo afectado por diferentes plagas que afectan contra la calidad del fruto siendo determinante para su comercialización.

Hoy en día el valle de Ica está siendo afectada por *Pectinophora gossypiella* **Saunders** y *Cydia* sp estas dos especies que se encuentran dañando el ruzno de la pecana como también la almendra que repercuten disminuyendo la producción por hectárea e incrementando los costos para producir este cultivo.

Los resultados obtenidos en la incidencia poblacional y en las frutas de pecanas que fueron dañadas por el barrenador del ruzno durante la cosecha significo un porcentaje 36% de daño respectivamente esto hace pensar que hoy en día el mal manejo del cultivo puede traer como consecuencia perdidas económicas de consideración para el agricultor a la hora de su venta.

ABSTRACT

This thesis is designed for all farmers in the Ica Valley and throughout Peru who are engaged in the production of Pecano cultivation that today is being affected by different pests that affect the quality of the fruit being determinant for its marketing.

Today the Ica Valley is being affected by *Pectinophora gossypiella* Saunder and *Cydia* sp these two species that are damaging the pecan ruezno as well as the almond that have an impact diminishing the production per hectare and increasing the costs to produce this crop.

The results obtained in the population incidence and in the fruit of pecans that were damaged by the borer of the ruezno during the harvest meant a percentage 36% of damage respectively, this makes think that nowadays the bad management of the crop can bring as a consequence economic losses of consideration for the farmer at the time of sale.

INTRODUCCIÓN:

En la actualidad, el pecano (*Carya illionensis* Koch), var. Mahan constituye uno de los cultivos de mayor importancia en el departamento de Ica, encontrándose actualmente muy difundido en otras zonas de la costa peruana entre los pequeños, medianos y grandes agricultores, considerándosele como una de los principales frutales que se encuentran al alcance de las grandes mayorías de nuestra población por su gran valor alimenticio, tanto en proteínas (9.5 gr), carbohidratos (14.55 gr), así como, calcio (72.0 mg), fósforo (293 mg) vitaminas y otros así como cero colesterol.

Existen diversos factores limitantes que inciden en la disminución del potencial de rendimiento del cultivo de pecano, entre los que podemos mencionar el uso de variedades susceptibles a plagas y enfermedades, falta de una tecnología adecuada en el manejo del cultivo, de modo tal que no se modernizan las actividades agrícolas.

Hoy en día constituye una importante alternativa para los productores tanto de grandes, como de poca superficie, por ser una especie productora de nueces de alto valor nutritivo y que dispone de ambientes ecológicos favorables para su aprovechamiento en varios valles agrícolas del país, así mismo intensificar su estudio y su prosperidad, en zonas donde se presentan las condiciones favorables para su normal desarrollo, como es el caso del valle de Ica y de toda la costa, considerando su instalación, mantenimiento y un manejo agronómico del cultivo, así como su procesamiento **(COLLAZOS,1996 Y DE LA ROCHA 1997)**.

1.- MARCO TEORICO

1.1 Antecedentes del problema de investigación:

1.1.1. Antecedentes a nivel internacional.

EEUU es el primer productor de pécanos a nivel mundial, siguiéndole en importancia China, Turquía, y la ex URSS, los cuales controlan en 66 % de la producción mundial. En el Perú la principal zona productora es el valle de Ica donde se genera el 90% de la producción nacional.

Los principales abastecedores de los Estados Unidos son: México y Australia. La Comunidad Económica Europea es abastecida por Australia y EEUU. Las pequeñas pero crecientes exportaciones del Perú se dirigen fundamentalmente a Europa (Bélgica, China y Reino Unido) y últimamente aunque con menores volúmenes al mercado convencional en Estados Unidos.

Actualmente la especie *Pectinophora gossypiella* conocida comúnmente como barrenador del ruezno es considerada como una plaga clave en México donde en algunas zonas causan daños hasta del 80% en la almendra del fruto, en Ica en algunas zonas dedicadas a este cultivo, ya tienen la presencia de esta plaga la cual puede constituirse en una plaga muy severa, la que va a afectar la calidad y cantidad de las cosechas.

Con el presente trabajo de investigación se pretende, por un lado, determinar la especie del insecto que produce daño en el ruezno y en la almendra, así como analizar la severidad del daño ocasionado por *Pectinophora gossypiella*. En el cultivo de Pecano variedad "Mahan".

1.1.2. Antecedentes a nivel Nacional

El cultivo del pecano se encuentra en crecimiento en muchas zonas del Perú, siendo Ica el valle donde se tiene mayor área sembradas alcanzando las 1,700 hectáreas (Autoridad Local Del Agua-ALA. ICA), así mismo Pisco con 15 Has, Chincha 75 Has, Cañete 22 Has. Las experiencias en el norte también están extendiéndose: Huaral 110 Has, Casma 25 Has Chimbote 32 Has y Paijan 60 Has. La demanda internacional en los mercados de Europa y Asia hacen que Perú se integre al grupo de abastecimiento más importante donde se encuentran los dos países de mayor producción mundial: Estados Unidos y México seguidos de Australia y Sudáfrica.

Una plantación de 10 años con nivel de manejo intermedio con riego por gravedad puede producir aproximadamente 1.8 a 2 toneladas por hectárea, una plantación de 10 años con nivel de manejo alto con riego tecnificado puede producir entre 2.5 a 3 toneladas/Ha. Los marcos de plantación usados son 15 x 10, 10 x 10 y 10 x 8. A mayor densidad se obtienen mayores producciones.

El pecano da una cosecha por campaña y la rentabilidad va depender del mercado, el precio internacional es de 4 a 5 dólares el kilo y el precio del mercado interno es de 16 a 20 soles el kilo. Las variedades que se están usando son el patrón Coquito o Williamson y las variedades Mahan, Stuart y Succes, hay experiencias con introducción de ejemplares traídos de EE.UU. para la zona de Huaral, las variedades Wichita, Sioux, shoshoni y Western.

Diferentes variedades, entre ellas la Mahan, Succes, Stuart, entre otras, se cultivan en nuestro medio y son afectados por la presencia de diferentes pestes: Insectos, nematodos, hongos. Las enfermedades son las causantes de la rentabilidad del cultivo y representan el 75% de la problemática en la merma de la cosecha. Entre las principales enfermedades esta la mancha negra que causa cerca del 30 % de pérdidas y en la que siempre se tiene que hacer aplicaciones preventivas, incrementando los costos de producción y bajando los márgenes de ganancia.

1.1.3. Antecedentes a nivel Local:

La actividad agrícola es el sector económico más explotado en el valle de Ica, es una de las primeras economías, razón por la cual se han instalado en las huertas parques, jardines, pequeños y medianos agricultores y en las grandes empresas este cultivo considerado como un cultivo de alta rentabilidad por el elevado precio en el mercado nacional y porque carece de plaga, enfermedades y de fácil manejo del cultivo.

Actualmente se han reportado algunos daños causados por larvas de lepidópteros que afectan el ruzno y la almendra, los cuales están causando serios problemas en los frutos, de tal manera que afectan la calidad y cantidad de las cosechas lo que repercute finalmente en baja de los rendimientos. Asimismo, estas larvas producen daños en el material obtenido lo cual podría imposibilitar su exportación.

También se han publicado investigaciones que controlan estas plagas mediante aplicaciones de pesticidas las cuales conllevan a crear una resistencia temprana de estos insectos a los insecticidas y una contaminación ambiental. Por lo tanto, en Ica y en todas las zonas donde se registren daños de este insecto hay que determinar su especie para poder aplicar las medidas correctivas. En todas las zonas donde se ha instalado el cultivo deben de realizar una evaluación severa para detectar su presencia

Por lo tanto el problema no sólo radica en propagación y dispersión de esta plaga a todas las zonas donde se ha instalado este cultivo sino que abarca temas de contaminación agroecológicas, y de seguridad alimentaria porque atenta contra la salud humana.

El Barrenador del Ruezno últimamente se ha registrado como plaga, afectando la capsula que envuelve el fruto, no permitiendo su llenado, produciéndose como consecuencia pecanas vanas en gran porcentaje, además su cascara se torna negra, de mal aspecto, lo que impide su exportación tanto entera como pelada.

La presencia de estas pestes agrícolas constituyen uno de los factores limitantes, destacando entre las plagas, la presencia del barrenador del ruezno, no reportado actualmente como plaga, pero si ha sido registrado en gran porcentaje en algunos huertos observados en la última cosecha del mes de julio del año pasado **(MUSTO. 2016.)**.

Por la importancia que se le atribuye a este insecto, el cual es considerado como una plaga clave en el cultivo del algodnero, siendo el valle de Ica dedicado en una gran mayoría a estos dos cultivos es necesario conocer su cambio de status como plaga y considerar las medidas de control sobre todo en forma preventiva ya que durante la cosecha no se consideran las poblaciones del Barrenador del Ruezno para realizar aplicaciones de insecticida o emplear otros métodos de control.

Por tal motivo se realizó el presente trabajo de tesis en la fase de desarrollo vegetativo de un huerto de pecano. Dada la importancia económica de estos cultivos, se hace más patente el esfuerzo tecnológico en cuanto a identificación y tratamiento de plagas y enfermedades, así como en la producción de semillas resistentes, nutrición y técnicas de cultivo adecuadas a la zona productora

1.2. Bases teóricas de la Investigación.

1.2.1. Sobre el cultivo de Pecano

1.2.1.1. Origen: *Carya illinoensis* Koch

Familia: Juglandaceae

Sinónimos:

- *Junglans illinoensis* Wangenh.,
- *Carya pecan* Engl. & Graebn.,
- *Carya olivaeformis* Nutt.

Nombre común:

Pecana, pecan, nogal americano, nogal Pecanero.

Lugar de origen:

Especie originaria de EE.UU. y México.

Etimología:

Carya = nombre antiguo griego del nogal. Según la mitología, *Carya*, hermana de Dion, rey de Laconia, fue convertido en un nogal por el Dios Baco.

Illinoensis (illinoensis) = hace alusión a Illinois, estado de EE.UU.

1.2.1.2.- Descripción de la Especie:

Nombre científico: *Carya illinoensis* Koch.

Nombre común : pecano

Variedad : Mahan

Árbol de follaje caduco, que vive muchos años, posee una frondosa copa, y alcanza un tamaño de hasta 30 metros de altura. Las hojas compuestas presentan un verde brillante en el haz y un verde más claro en el envés. La madera es quebradiza, por lo tanto, los árboles pueden ser fácilmente dañados en zonas con mucho viento o realizando una labor de cosecha muy brusca.

Posee flores pistiladas (femeninas) y flores estaminadas (masculinas). Las flores pistiladas son producidas en la zona terminal de los brotes del año, apareciendo los frutos en grupos de 2 a 8 nueces. Las flores masculinas se encuentran en la madera que creció el año anterior, organizadas en forma de racimos (amentos). La maduración de ambas no es coincidente, por lo que se debe plantar juntas variedades cuyas flores masculinas y femeninas coincidan en su maduración. La polinización se realiza por el viento (anemófila).

Su sistema radical, en condiciones naturales, puede penetrar a una profundidad de 10 metros, pero en general, en el caso de establecimientos comerciales la mayoría de las raíces se encuentran a 12 metros

El fruto es una drupa, de 2,5 a 4,5 centímetros de longitud. La nuez es de forma oblonga, lisa, de cáscara delgada y puntiaguda. Su periodo de desarrollo es largo y se extiende aproximadamente por siete meses.

La nuez del pecano es un alimento altamente saludable (Cuadro 1). Es un producto libre de colesterol, con altos contenidos de proteínas y ácidos grasos insaturados que reducen el contenido de colesterol en la sangre. Cabe destacar que este contenido de ácido oleico es similar al que poseen las mejores variedades de olivo para aceite. Además, los frutos son fuente de calcio, hierro, potasio y vitamina A.

**Cuadro 1: Características nutricionales de la nuez de pecano.
Composición Vitamínica por 100g.**

Agua	1.12 %	Vit. A Equiv. Retinol	7.00 mg
Energía	710.00 Kcal.	Ác. Grasos Mono-Insat.	43.96 g
Proteína	9.50 g	Ác. Grasos Poli-Insat.	20.57 g
Grasa	72.27 g	Ác. Grasos Saturados	6.28 g
Carbohidratos	14.55 g	Colesterol	0.00 mg
Fibra Diet. Total	9.40 g	Potasio	424.00 mg
Ceniza	1.56 g	Sodio	1.00 mg
Calcio	72.00 mg	Zinc	5.07 mg
Fósforo	293.00 mg	Magnesio	132.00 mg
Hierro	2.80 mg	Vitamina B6	0.19 mg
Tiamina	0.45 mg	Vitamina B12	0.00 mcg
Riboflavina	0.11 mg	Acido Fólico	0.00 mcg
Niacina	1.17 mg	Folato Equiv. FD	16.00 mcg
Vitamina C	1.00 mg	Fracción Comestible	1.00 %

• Fuente: Mongue y Arias, 1994

1.2.2.- Requerimientos Agroclimáticos:

1.2.2.1. Clima:

Esta especie es establecida mayoritariamente en áreas templadas con veranos calurosos y secos, donde el otoño debe permanecer libre de lluvias; estas condiciones facilitan las labores de cosecha, la que ocurre en los meses de Mayo y Junio, como es el caso del valle de Ica, cuando las pecanas mostraban el pelón con indehiscencia.

La brotación es normal en nuestro valle, existe una alta caída de frutos y baja producción como consecuencia de deficiencias de microelementos como son el Zinc y Manganeso. Especialistas, indican

que la especie no requiere de frío en invierno. Las yemas florales y vegetativas responden a las temperaturas superiores a 10° C que se producen a inicios de primavera, independientemente de la acumulación de frío durante el período invernal.

La especie crece mejor donde el promedio de temperaturas de verano se encuentra entre 24 a 32° C, sin afectarse por las oscilaciones térmicas entre el día y la noche que caracterizan los valles de la costa peruana. Junto con la temperatura, la baja humedad relativa favorece el cultivo de la especie en Ica, ya que huertos en zonas más húmedas, presentan problemas sanitarios por el desarrollo de hongos que dañan las hojas a niveles que ocurren defoliaciones temprano en verano, situación nunca vista en Ica.

1.2.2.2. Suelo y Agua

El pecano es capaz de crecer en una amplia gama de suelos, obteniéndose un mejor desarrollo y producción en aquellos con textura media, de 1 a 2 m de profundidad, alta capacidad de retención de humedad y buen drenaje. Los suelos que poseen capa freática alta, capas impermeables, alto contenido de arcillas no son adecuados para el establecimiento de la especie.

La variabilidad de adaptación de la especie, tanto a suelos alcalinos como a suelos ácidos, es amplia, creciendo satisfactoriamente en un rango de pH entre 5 a 8. Sin embargo, la presencia de altos contenidos carbonato de calcio en el suelo puede provocar fitotoxicidad en las hojas y síntomas de falta de hierro. Además, concentraciones superiores a 1000 ppm de sales totales disueltas, más de 300 ppm de cloruros o más de 0.5 ppm de boro en agua de riego, provocan quemaduras en las hojas y algún grado de defoliación, especialmente durante el verano.

1.2.3. Cultivares:

Un buen cultivar debe producir fruta de buena calidad en pocos años, ser prolífico, y resistente a enfermedades. Los frutos deben ser medianos a grandes con cáscara fácil de extraer, y de contenido carnosos de color amarillo.

Existen dos categorías de cultivares comerciales, las de mercado de mesa, de fruto grande, como “Mahan” y “Stuart” y las de mercado de industria en frutos de alto rendimiento en semilla, como ‘Cheyenne’, fruta usada para repostería, heladerías, etc...

Variedades: Las más importantes en Ica son:

- ❖ Mahan
- ❖ Success
- ❖ Stuart

CUADRO Nº 02: IDENTIFICACION DE LAS ZONAS PRODUCTORAS

Zona productora	Área sembrada(ha)	Rendimiento Kg./ha	Presentación del producto	Precio chacra S/.
ICA	485.0	2,500	Entero y/o pelado	9.75
PISCO	0.0	-	-	-
CHINCHA	77.0	1500	Entero y/o pelado	10.68
NAZCA	12.3	3500	Entero y/o pelado	4.80
PALPA	1.0	2800	Entero y/o pelado	7.00
DPTO. ICA	575.3	2475.00	Entero y/o pelado	9.87

FUENTE: Informes Mensuales de Provincias.

1.2.4. Manejo Agronómico:

1.2.4.1. Propagación:

Para la obtención de porta injertos, solamente deben utilizarse nueces que presenten un buen llenado. Estas pueden ser de árboles de semillas o de árboles de cultivares definidos que normalmente producen plántulas más uniformes en tamaño y vigor.

Las semillas son estratificadas por 5 a 8 semanas, mezclándolas con arena húmeda, aserrín o algún material similar. También en el mes de Junio, son almacenadas en frío a una temperatura de 0° C a 5° C, para finalmente ser sembradas cuando la cáscara de alguna de ellas empieza a abrirse durante la estratificación.

1.2.4.2. Injertación:

El injerto de parche efectuado en otoño es el método de propagación más importante utilizado en pecano, el cual se lleva a cabo cuando las plántulas alcanzan un diámetro aproximado de 1.0 a 1.5 cm. Para ello, los porta injertos deben encontrarse en activo crecimiento al momento de la Injertación. Este tipo de injerto consiste en remover un parche cuadrado o rectangular de corteza desde el porta injerto y reemplazarlo con uno similar que incluye la yema del cultivar. Otra alternativa es la Injertación en primavera, después que la savia ha empezado a fluir, utilizando yemas provenientes de madera de un año. Se utiliza púas de un año de edad, tomadas directamente de los árboles, la Injertación se puede hacer en Agosto o Septiembre, o más tarde en la primavera, sólo si se usan púas del crecimiento de la temporada anterior y que hayan sido guardadas en forma refrigerada, este tipo de Injertación es el denominado injerto de púas.

1.2.4.3. Plantación:

En suelos fértiles los árboles de pecano crecen rápida y vigorosamente. En este caso, el espaciamiento de los árboles debe ser alrededor de 12 x 12 m. En cambio, en suelos de textura arenosa y poca profundidad, su desarrollo es limitado, las distancias pueden ser menores.

En huertos comerciales la tendencia actual es plantar los árboles en alta densidad, empleando distancias de 9.0 x 6.0 m, 8.0 x 6.0 m y 9.0 x 9.0 m.

El tamaño de los árboles puede ser controlado, manteniendo altas producciones, poda mecánica y/o el uso de productos retardantes del crecimiento. En el caso de Ica las plantas se han dejado crecer libremente en altura, creando un vacío interno en forma de campana, sin brotes en la parte interna, pero, solamente con brotes en la parte externa de la copa del árbol de pecana, por lo que se recomienda podas fuertes alternadas con podas ligeras cada cierto año.

1.2.4.4. Podas:

Existen diversas posibilidades de conducción para esta especie, ya que los árboles pueden ser conducidos en sistema de eje central, eje modificado o copa. El sistema de eje central es el que más se ha utilizado en nuestro valle.

Los primeros años se requiere una poda de formación, sólo se eliminan ramas secas o quebradas. Luego que el árbol entra en producción, se podría despuntar los brotes más vigorosos de un año de edad en la época de invierno, ya que esta labor estimula el crecimiento de brotes laterales y de nuevos brotes frutales.

1.2.4.5. Polinización:

Para tener rendimientos satisfactorios, es necesario que el polen sea liberado durante el periodo en que la mayor parte de las flores femeninas estén receptivas a éste, por lo que se deben establecer dos o más cultivares que tengan periodo de liberación de polen y receptividad que coincidan.

El polen de pecano, es pequeño, muy liviano y fácilmente transportado por el viento. Por esta razón, no es necesario tener los árboles polinizantes tan cerca de los cultivares principales como sucede en otros frutales. Existen cultivares protándricos, en los cuales la liberación del polen precede la receptividad del estigma y protogíneos (la receptividad del estigma precede la liberación del polen).

1.2.4.6. Nutrición:

Los árboles en producción deben ser fertilizados para mantener un crecimiento anual mínimo de 20 a 40 centímetros de largo. Las necesidades de fertilizante para el pecano deben ser determinadas por análisis de suelo y por análisis foliar. Las hojas para análisis foliar deben ser colectadas en el mes de enero y corresponden a aquellas ubicadas en el tercio medio de los brotes de la temporada.

El nitrógeno aparece como el principal nutrimento requerido para un crecimiento apropiado del pecano. En general, se sugiere aplicar unos 50 g de nitrógeno en árboles de 1 año de edad y subir a medida que las plantas crece, también se realizaron enmiendas de Potasio y Magnesio.

Se recomienda aplicar la mitad de la dosis en primavera cuando los brotes tengan alrededor de 15 centímetros de largo para favorecer el crecimiento de ellos y la otra mitad en diciembre o enero, cuando los frutos ya están cuajados, para lograr un buen llenado y crecimiento de la nuez.

Cuadro 3. Rangos de concentración de elementos minerales en las hojas de pecano adecuados para crecimiento normal.

Elementos	Rango de concentración adecuado
Nitrógeno	2.50 – 3.00 %
Fósforo	0.12 – 0.30 %
Potasio	0.75 –1.50 %
Azufre	0.15 –0.25 %
Calcio	0.70 –2.50 %
Magnesio	0.30 –0.70 %
Cobre	4.00 – 50.00 ppm
Zinc	50.00 –100.00 ppm
Manganeso	150.00 – 500.00 ppm
Hierro	50.00 –300.00 ppm
Boro	20.00 –50.00 ppm

Fuente: Sparks, 1992.

1.2.4.7. Riego:

La zona radical del árbol de pecano, como cualquier especie frutal, debe mantenerse húmeda, pero no saturada, principalmente durante las épocas de primavera y verano. Además, también debe evitarse la idea que los frutales de nuez no requieren riego frecuente y cuidadoso, ya que las necesidades hídricas son similares a las de duraznero.

La frecuencia de riego y la cantidad de agua aplicada variara según el tipo de suelo y clima. El agua no debe faltar durante el periodo de llenado de la nuez hasta fines de verano. El primer riego de primavera debe ser aplicado antes que las yemas comiencen a hinchar.

Métodos de riego por surcos y por borde pueden ser utilizados, aunque el riego tecnificado basándose en micro aspersores se presenta como muy exitoso en huertos comerciales en Estados Unidos.

1.2.4.8. Plagas y Enfermedades:

Aunque en la literatura se cita una gran cantidad de plagas como enfermedades, hasta el momento ninguna de ellas ha sido reportada en nuestro país afectando de manera significativa la producción de estos árboles. Así, en veinte años de experiencia con este frutal no ha sido necesario aplicar pesticidas, tanto en la zona de Ica como en otras zonas.

1.2.4.9. Cosecha:

La madurez de la nuez del pecano se manifiesta por la pérdida del color verde brillante del pelón y por su abertura en las suturas naturales. En Ica la cosecha se realiza en los meses de mayo a junio. Antes de la cosecha, es aconsejable emparejar y limpiar la superficie del suelo bajo los árboles de modo que las pecanas puedan ser fácilmente colectadas. Una cubierta de plástico en el suelo facilita la cosecha. La recolección desde el suelo debe ser lo más rápida posible para evitar problemas de decoloración e infestación con hongos en la nuez.

1.2.4.10. Postcosecha:

Después que las pecanas han sido cosechadas se deben ventilar para el secado en esteras, bajo la sombra el cual dura 15 a 20 días, bajo las condiciones climáticas de Ica. Por ser un producto semi-perecible, el secado debe hacerse igual que en el caso del nogal en secadores a 30 ° C, con un flujo de aire que extraiga la humedad de las pecanas, puesto que de lo contrario pueden llegar a ser incomibles por la acción de mohos, insectos o rancidez, también si son almacenados inadecuadamente. Por lo tanto, se debe controlar la temperatura almacenando en frío. (4° C + 2° C), con humedad inferior a 40%.

1.2.4.11. Rendimiento:

La producción varía enormemente y es influenciada por el programa de manejo realizado por el productor. En general, se obtienen frutos de las distintas variedades a los cuatro o seis años y a los quince el rendimiento llega de 20 a 40 kg./árbol.

La producción depende del número de árboles por hectárea, particularmente en los primeros años del huerto. Los huertos pueden alcanzar alrededor de 2,500 a 3,000 kg/ha, cuando son adultos.

1.2.4.12. Producción Alternada:

La producción alternada o añerismo es un problema común en pécanos. Cuando los árboles tienen una alta carga, y el contenido de nutrientes y humedad es inadecuado, las nueces no pueden madurar apropiadamente y el almacenaje de nutrientes será insuficiente para alcanzar una buena producción la temporada siguiente.

1.2.4.13. Mercado:

Estados Unidos es el mayor productor del mundo y además es uno de los principales mercados, tanto en la exportación como en la importación. México también es un importante productor de pécanos seguido de Israel, Australia, Sudáfrica y Brasil.

En la temporada pasada 2009, se alcanzaron valores de aproximadamente \$ 2.1 por kilogramo. La nuez partida puede ser utilizada en una diversidad de productos manufacturados comercialmente y puede ser utilizada también en la preparación de alimentos. Se puede combinar con alimentos dulces y salados. Cada vez se les incorpora más a las cremas heladas y paquetes de regalo. Una pequeña porción se vende con cáscara.

SITUACIÓN NACIONAL:

En Ica se propaga plantas injertadas de cultivares comerciales, establecidos en huertos del departamento, principalmente se determinó que las variedades con un excelente comportamiento en producción y calidad de fruta, aceptables de pecano son aquellos que tienen nueces con un porcentaje de semilla superior al 55 por ciento.

La determinación del tamaño se basa en el número de pecanas por kilogramo. Generalmente, cultivares que requieren más de 173 nueces para alcanzar un kilogramo son considerados inaceptables para la venta en cáscara y son comercializadas como nuez partida. De acuerdo con lo anterior, todos los cultivares evaluados en la zona pueden ser vendidos en cáscara. El mayor tamaño de pecana lo alcanza Mahan (103 nueces por Kg), los menores Coquito (166 nueces por Kg) y Succes (163 nueces por Kilógramo).

La forma de la nuez también es importante porque pecanas excesivamente alargadas, si además son grandes, tienden a presentar un llenado pobre. Pecanas moderadamente alargadas son más apropiadas que las redondas para el rompimiento mecánico de la cáscara. Por último la forma es importante para la identificación del cultivar.

Se han determinado producciones al cuarto año, de 600 a 975 kg/ha en Mahan. Estas producciones corresponden a una densidad de plantación de 9 x 7 metros (159 plantas/ha). Considerando los niveles de producción y la calidad de la pecana aparecen como los cultivares más promisorios para ser establecidos en la Zona Norte del país.

Esta especie es promisoriosa como alternativa de cultivo, constituyéndose en un frutal de bajo costo de manejo anual por lo que se adapta a la condición de cultivo de la pequeña propiedad. El único reparo está en la lenta entrada en producción que afecta en forma más significativa a la pequeña empresa.

1.3. Marco Conceptual:

1.3.1.- Características de la plaga:

Característica del Barrenador del Ruezno: *Pectinophora gossypiella* Saunder.

Reino : Animal

División : Exopterigota

Clase : Insecta

Orden : Lepidóptera

Familia : Gelechiidae

Género : *Pectinophora*

Especie : *Pectinophora gossypiella* Saunders

Nombre vulgar: "Gusano Rosado de La India", "Gusano Rosado"
"Gusano Rosado de la Bellota". "Barrenador del Ruezno"

Estado dañino: larva

- *Pectinophora gossypiella* **Saunder Lep. Gelechiidae**

DESCRIPCIÓN:

El Barrenador del Ruezno es un micro lepidóptero de la familia Gelechiidae. El adulto es pequeño de 15-20 mm de envergadura alar y presenta una coloración gris-parda en las alas anteriores y flecos en las posteriores. El huevo, blanco-rojizo y alargado, mide 0'5 x 0'25 mm y presenta una superficie rugosa, siendo muy difícil de ver a simple vista. La larva, de color blanquecino en las primeras edades, pasa a rosa a medida que crece, llegando a alcanzar los 8-9 mm.

Tiene 3 generaciones y una cuarta incompleta. Pasa el invierno en diapausa en última edad larvaria dentro de la semilla en los rastrojos del algodón, en las desmotadoras o en el suelo dentro de un capullo hecho con sedas, restos de hojas y partículas de suelo. La polilla empieza a emerger

en primavera cuando todavía no hay en la planta botones sobre los que desarrollarse. Si la mayoría de las polillas salen cuando el ruezno está muy atrasado morirán (por lo que a menudo se le denomina generación suicida), sólo se escaparán aquellas que encuentren una producción de ruezno favorable para su desarrollo. En los años de gran coincidencia del vuelo con los órganos florales, esta plaga puede ser mucho más peligrosa.

La polilla pone los huevos en pequeños grupos en sitios escondidos, pilosos, cercanos a los órganos florales y la larva recién nacida penetra en los rueznos de pecana, dejando una abertura en la parte exterior del ruezno. Cuando posteriormente va creciendo, la larva ya grande barrena el ruezno de la pecana impidiendo el desarrollo de la almendra además ocasionando el manchado de la fruta impidiendo su comercialización éste es el primer momento en que el agricultor se da cuenta de que tiene la plaga. La larva cae al suelo y se transforma en crisálida en restos de hojas, El ruezno atacado suele sufrir daños y se transforma en un fruto dañado o vano.

Las polillas de la segunda generación ponen los huevos, además de los sitios indicados anteriormente, debajo de la corteza del tronco para buscar refugio en épocas donde escasea el alimento y las condiciones medio ambientales son desfavorables para su desarrollo y la larva neonata, en muy poco tiempo, penetra dentro del fruto, alimentándose de su interior. En su trayectoria al ruezno de la pecana destroza barrenando su interior, disminuyendo su calidad. Al alcanzar su máximo desarrollo perfora la cápsula a través del denominado orificio de salida y se tira al suelo para crisálida.

La tercera generación tiene un comportamiento parecido a la anterior, con la variante de que la larva de última edad se puede quedar ya dentro del ruezno para pasar el invierno o evolucionar a una cuarta generación parcial.

Adulto.- De color pardo grisáceo con dos bandas elípticas de color marrón oscuro en las alas anteriores. En reposo pliegan las alas en forma casi plana sobre el cuerpo. Expansión alar: 15-20mm.

Huevo.- Pequeño, de 0.5mm de diámetro. De forma oval, de color blanco y presenta la superficie rugosa o esculpida.

Larva.- Inicialmente es de color blanco, cremosa y brillante con la cabeza marrón oscura casi negra, a partir del tercer estadio adquiere un color rosado característico con la cabeza y escudo pro torácico marrón oscuro. Longitud: 13 a 14mm.

Pupa.- Inicialmente marrón claro y marrón a marrón oscuro próximo a la emergencia del adulto. El cremáster tiene una espina Terminal curva, rodeada de setas. Longitud: 18 a 20mm.

Daño.- Los frutos pueden ser comidos hasta por 3 larvas, no caen al suelo, madurando en la planta pero producen el manchado de la cáscara. se observan galerías internas y las larvas se alimentan dentro de la drupa sin consumir la parte de la pecana que se cosecha.

RISCO.- En el curso de entomología agrícola II ofrecido en el segundo semestre del año académico del 2009, manifiesta que el gusano rosado de la india constituye una plaga del mayor importancia en el cultivo de algodón porque al ubicarse en la bellotas, no solo hacen lesiones para alimentarse, si no que son contaminantes, de la madeja.

CARRASCAL: Profesor del curso de Fruticultura Especial manifiesta que el gusano rosado no ha sido reportado como una plaga en Ica, a nivel nacional.

1.3.2. Características de la Feromona:

Las características del producto Nomate (Gossyplure) son las siguientes:

a.- Modo de Acción

La feromona es un olor sintético “similar” al que desprenden las hembras de gusano rosado para atraer a los machos, (hormonas femeninas), que al liberarse en el campo confunde el comportamiento de los machos de tal manera que no pueden encontrar a la hembra para copular esto da lugar a la no existencia de huevos fértiles o nuevas generaciones.

b.- Compatibilidad

Compatible con la mayoría de pesticidas de uso común.

c.- Toxicidad: DL/50 oral aguda: >2000 mg/kg.

d.- Categoría: IV (Ligeramente tóxico.

CAPITULO II

2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.

2.1. Situación de la problemática:

El Pecano, *Carya illinoensis* Koch, es una especie frutal perteneciente al grupo de las nueces; miembro de la familia Juglandaceae, la misma del nogal común (*Juglans regia*). Es nativa del sur de Estados Unidos, extendiéndose por Texas y Norte de México. La especie es abundante en los ríos y arroyos de Oklahoma central y oriental y en Texas.

El cultivo de pecano (*Carya illinoensis* K.) durante más de 50 años de su aprovechamiento sigue siendo una fuente de ingreso para los pequeños agricultores, especialmente los de la región del valle de Ica, por lo que la determinación del insecto que produce daño en el ruezno y la almendra para obtener frutos de buena calidad, sin embargo las investigaciones para la determinación de algunas plagas que están afectando este cultivo, no se ha realizado hasta la actualidad, por lo que el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el reconocimiento, taxonomía y daños que produce esta plaga en el cultivo de pecana.

Así mismo los datos servirán de base para continuar durante dos campañas más en la toma de muestra para determinar la incidencia y la intensidad de daño que ocasiona esta plaga en una determinada época del año pudiendo lograr aumentar el volumen de exportación del fruto con cascara o pelada que tiene una gran demanda en el exterior.

2.2 Formulación del Problema:

2.2.1. Problema general:

¿Identificar la especie del barrenador del ruezno que está causando el daño en los frutos de pecana variedad Mahan?

2.2.2. Problemas específicos:

¿Cuál será la especie que esta barrenando el ruezno de la pecana variedad Mahan en el valle de Ica?

¿Qué parte del fruto es dañado por la larva desde su emergencia del huevo hasta el estado de pupa en el fruto de pecano variedad Mahan?

2.3. Delimitación del Problema:

- Delimitación espacial geográfica:

Actualmente esta plaga se presenta en todo el valle de Ica teniendo conocimiento por los técnicos, estudiantes de Agronomía, docentes y especialistas en el manejo del cultivo quienes manifiestan la presencia de una larva de color rosado afectando el ruezno del fruto desde el inicio de su desarrollo.

- Delimitación temporal:

La plaga se presenta desde el inicio del periodo de fructificación afectando la formación de los frutos en desarrollo: durante todo su ciclo vegetativo ocasionando pérdidas severas por la caída de frutos ya casi formados

- Delimitación Social

La presencia de esta plaga va afectar el desarrollo del fruto de tal manera que no permite el llenado de la almendra en su totalidad lo que perjudica una formación completa del fruto y por lo tanto perdida en el peso, lo que va a afectar los rendimientos del cultivo y perjudicar a los agricultores por las pérdidas en la cosecha.

- Delimitación Conceptual:

Este trabajo de tesis está orientado para los pequeños agricultores que se dedican al cultivo de pecano para solucionar la problemática acerca del control eficiente del Barrenador del Ruezno en el Valle de Ica y la Costa peruana.

2.4. Justificación e Importancia de la Investigación.

2.4.1. Justificación:

En la actualidad, el pecano (*Carya illionensis* Koch), var. Mahan constituye uno de los cultivos de mayor importancia en el departamento de Ica, encontrándose actualmente muy difundido en otras zonas de la costa peruana entre los pequeños, medianos y grandes agricultores, considerándosele como una de los principales frutales que se encuentran al alcance de las grandes mayorías de nuestra población por su gran valor alimenticio, tanto en proteínas (9.5 gr), carbohidratos (14.55 gr), así como, calcio (72.0 mg), fósforo (293 mg) vitaminas y otros así como cero colesterol.

Existen diversos factores limitantes que inciden en la disminución del potencial de rendimiento del cultivo de pecano, entre los que podemos mencionar el uso de variedades susceptibles a plagas y enfermedades, falta de una tecnología adecuada en el manejo del cultivo, de modo tal que no se modernizan las actividades agrícolas.

Hoy en día constituye una importante alternativa para los productores tanto de grandes, como de poca superficie, por ser una especie productora de nueces de alto valor nutritivo y que dispone de ambientes ecológicos favorables para su aprovechamiento en varios valles agrícolas del país.(5), así mismo intensificar su estudio y su prosperidad, en zonas donde se presentan las condiciones favorables para su normal desarrollo, como es el caso del valle de Ica y de toda la costa, considerando su instalación, mantenimiento y un manejo agronómico del cultivo, así como su procesamiento (**COLLAZOS,1996**).

2.4.2. Importancia:

El departamento de Ica, se caracteriza por presentar diversas condiciones ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo del cultivo de pecana, variedad "MAHAN", de importancia agrícola, y que debido a las buenas condiciones de sus suelos, acapara la atención de técnicos y agricultores, por eso es imperativo mejorar la tecnología del cultivo, para alcanzar niveles óptimos de producción mediante el uso racional de los recursos agrícolas y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

Actualmente una de las plagas que amenaza a este cultivo, considerada como plaga clave en el cultivo del algodnero y que hace poco ha cambiado de status es el barrenador de ruezno que en algunas ocasiones además de dañar el ruezno, produce el manchado del fruto y en algunas ocasiones ingresa a la almendra.

2.5 Objetivos de la Investigación.

2.5.1. Objetivos Generales:

- Identificar y describir los daños que produce el barrenador del ruezno en el fruto de pecano.

2.5.2. Objetivos Específicos:

- Reportar la identificación Taxonómica del barrenador del ruezno en el fruto de la pecana *Carya illionensis* Koch **Var. MAHAN**.
- Describir el daño que producen las larvas del barrenador del ruezno en los frutos del pecano Var. "MAHAN".

2.6. Hipótesis de la Investigación.

2.6.1. Hipótesis General:

Los barrenadores del ruezno probablemente se encuentren causando daño en el fruto de la pecana variedad “*Mahan*”, en la zona media del valle de Ica.

2.6.2. Hipótesis Específica:

Los daños ocasionados por *Pectinophora gossypiella*. Saunders en el ruezno de la pecana (*Carya illinoensis*) variedad “*Mahan*”, cosechada la zona media del valle de Ica, pueden alcanzar niveles de daño económico que justifiquen medidas de control.

2.7. Variables de la Investigación.

2.7.1. Identificación de variables:

a) Variable Independiente (“Causa” X₁)

- Larvas de *Pectinophora gossypiella* que están dañando los frutos de pecano (X₁)

Indicadores:

- Frutos dañados de pecana
- Análisis de larvas para su identificación

b) Variables Dependientes (“Efecto” Y₁)

- Determinación del número de rueznos daños

Indicadores:

1. Síntomas de daño en el ruezno y Número de larvas en el interior del ruezno

2.7.2. Operacionalización de variables:

A. Definición conceptual de las variables

a).- Variable Independiente

Larvas de *Pectinophora gossypiella*.

No se ha encontrado literatura sobre la identificación de larvas dañando el ruezno de pecana a nivel regional, pero los daños registrados en los frutos es generalmente el primer paso para la identificación de la plaga produciendo daños el problema dependen en primera instancia del movimiento y números de larvas (movilidad de la especie) afuera y dentro del ruezno de la pecana.

b).-Variable Dependiente

Ruezno dañado por el ingreso, propagación, transporte de *Pectinophora gossypiella*. para producir el daño.

B.- Dimensiones de las Variables

Las dimensiones de las variables del presente estudio son de
Carácter físico.

Observaciones de la morfología de las larvas para identificarlas y clasificarlas taxonómicamente

Observar la identificación de daños.

CAPITULO III

3.- ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE INVESTIGACION).

3.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación.

- Tipo de investigación:

El objetivo es reconocer la especie de plaga que está causando daño y observar la presencia de las larvas en el interior del fruto de pecana y poder determinar la intensidad de daños para realizar un eficiente control de esta plaga que está ocasionando problemas puedan aplicar para resolver los problemas, por lo que el presente trabajo de investigación es del Tipo no Experimental en el nivel descriptivo y el Diseño es matemático debido a que las observaciones se realizaran en los frutos y obtener promedios finales.

- Nivel de investigación:

Se consideró el explicativo que nos permite señalar la esencia de los objetivos enumerados.

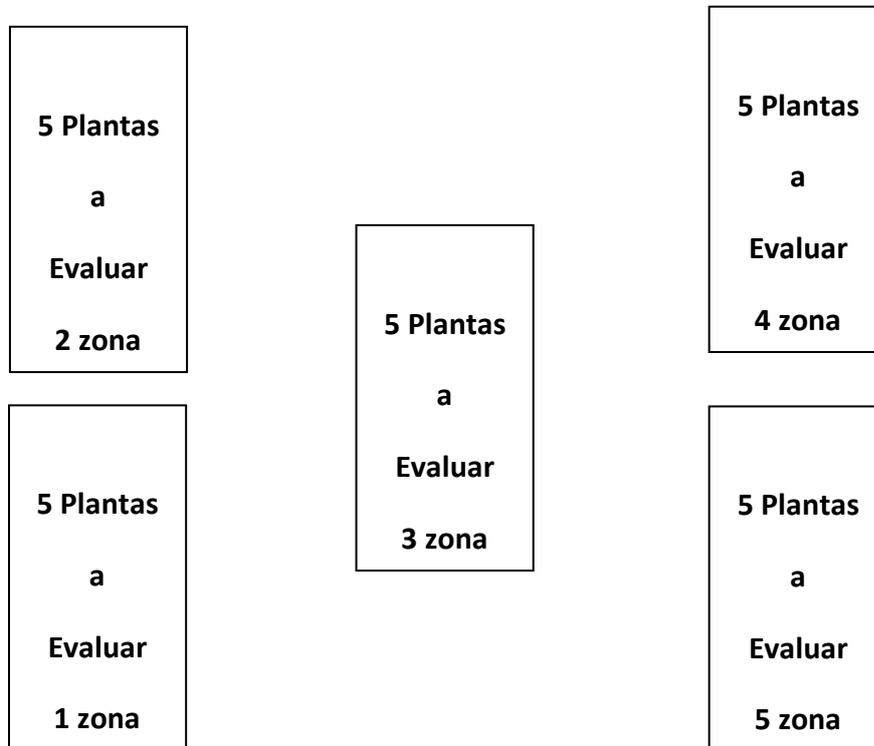
- Diseño de investigación:

Teniendo en cuenta que las evaluaciones se efectuó en un campo comercial de pécanos y con evaluaciones al azar, no se utilizará ningún diseño experimental específico, aunque para evaluar las poblaciones del barrenador del ruezno y los daños de alimentación, se registrará su captura diaria, para hacer los cuadros y gráficos respectivos.

En un huerto de pecano de 35 años de edad, se marcaran 5 zonas, para trabajar en cada zona sobre 5 plantas, considerando una cápsula por brote haciendo un total de 25 plantas evaluadas.

Croquis experimental

En este ítems se consideró como croquis experimental al área del terreno agrícola dividido en 5 zonas para detallar donde se realizaran las evaluaciones de las densidades poblacionales y daños del barrenador del ruezno.



- Ubicación del Campo Experimental:

El presente experimento se realizó en el lote N°01 del Fundo "El Carmen", ubicado en el Distrito de San Juan Bautista, Provincia y Departamento de Ica - Perú, con coordenadas geográficas 15°25' latitud y 75° 43' longitud respectivamente; altitud 358 msnm; durante los meses de marzo a junio del 2018, en un campo comercial de 2 Ha de pecana, de la variedad "Mahan". a una altitud de 350 metros sobre el nivel del mar, desde setiembre del 2009 hasta mayo del 2010.

- **Conducción del cultivo.**

La conducción del cultivo estará a cargo del agricultor, sin embargo cuando alguna labor agrícola está relacionada con la presencia del gusano rosado, en el cultivo del pecano, como en el caso de la aplicación de insecticidas o agostamiento, esto será considerado, señalando la fecha de aplicación química o de los riegos.

Para la realización del proyecto de investigación se tomarán dos fases:

Fase de campo

En esta fase de campo se realizara la toma de muestras de los rueznos de frutos de pecana recolectados al azar, para llevarlos al laboratorio para su análisis de presencia y daños del barrenador del ruezno.

Fase de Laboratorio

En esta fase de laboratorio las muestras de los frutos de pecano serán observadas con la ayuda de un estereoscopio para recolección de larvas las cuales serán enviadas e identificadas en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Molina.

- **Análisis de suelo:**

Para determinar el tipo de suelo, se realizó un análisis, para lo cual se tomaron muestras, con 15 sub - muestras al azar en forma de cruz en cada zona de evaluación, de tal manera que se obtuvo una muestra representativa del terreno experimental, a una sola profundidad de 0.00 – 0.30 cm. procediéndose a mezclar el suelo, obteniéndose un 1 Kg. de muestra de suelo, estas fueron enviadas al Dpto. de aguas y Suelo de la Facultad de Agronomía de la UNICA San Luís Gonzaga, Los

resultados obtenidos figuran en los cuadros N° 04 y 05 que a continuación se muestran:

CUADRO A: Análisis físico-mecánico del suelo

Componentes	Nivel (0.0 – 0.30 cm)	Método usado
• Arena (%)	76.12	Hidrómetro
• Limo (%)	21.16	Hidrómetro
• Arcilla (%)	2.72	Hidrómetro
Clase textural	Arena franca	Triángulo textural

CUADRO B: Análisis químico del suelo 2010

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.025	Micro Kjeldhal	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	6.8	Olsen modificado	Bajo
Potasio disponible (Kg/ha)	575.0	Peach	Medio
Materia orgánica (%)	0.517	Walkley y Black	Bajo
Calcareo total %	0.57	Gasó Volumétrico	Bajo
C.E. (dS/m)	0.99	Conductómetro	Normal
Boro ppm	0.05	Colorímetro carmin sulfurico	Deficiente
pH	7.65	Potenciómetro	Lig. Alcalino
CIC (meq/100g)	5.95	Acetato de amonio	Bajo
<u>Cationes cambiables</u>			
Ca ⁺⁺ meq/100g	4.15	E.D.T.A	Medio
Mg ⁺⁺ meq/100g	1.40	Amarillo de tiazol	Bajo
K ⁺ meq/100g	0.15	Fotómetro de llama	Bajo
Na ⁺ meq/100g	0.20	Fotómetro de llama	Bajo

* E:D.T.A (Etilen Diamino Tetra Acetico)

- Observaciones Meteorológicas:

Las observaciones meteorológicas: temperatura máxima, mínima, horas de sol y humedad relativa durante el tiempo que se hizo el trabajo y fueron registradas para interrelacionarlo con la fenología de la planta y su asociación con las plagas en estudio y se obtuvieron a partir de los registros del SENAMHI – ICA (cuadro 7)

Cuadro 3: DATOS METEOROLÓGICOS DE MAYO A SETIEMBRE. PROMEDIOS MENSUALES, SEGÚN EL SENAMHI – ICA. 2018

Fuente: SENAMHI ICA

Año 2018 Meses	Temperatura Máxima °C	Temperatura Media °C	Temperatura Mínima °C	Horas de sol diaria	Horas de sol mensual	Humedad Relativa Media
MAYO	31.0	23.1	15.2	8.0	240.0	76.5
JUNIO	28.7	20.7	12.8	8.1	251.1	81.2
JULIO	20.6	15.7	9.9	6.7	201.0	84.0
AGOST	21.6	16.0	7.4	7.6	235.6	86.7

- **Tratamientos en estudio**

Por la peculiaridad de este trabajo, según el proyecto de tesis propuesto se consideró como tratamientos, las evaluaciones realizadas en frutos dañados, larvas en capsulas, con los resultados obtenidos, se hicieron las discusiones respectivas y establecer la preferencia de estos insectos en cada una de las edades de una planta en cuanto a su alimentación a su vez diferenciar los daños que causan.

Para el análisis del trabajo de investigación se seleccionaron 5 plantas de manera aleatoria. Se recolectaron frutos dañados para identificar las larvas causantes del daño en forma cualitativa y cuantitativamente.

Se recolectaron 25 frutos por planta de pecano, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno, se rotularon mediante un código indicando la parcela y su lugar de procedencia, luego se almacenaron en un cooler para su conservación y envió al laboratorio de la Facultad de Agronomía y al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.

3.2. Población y Muestra.

- **Población de estudio.**

Para efecto del experimento la población fue determinada por el área sembrada de pecana variedad *Mahan*, de 08 años de edad que represento a la zona media del Valle de Ica, ubicada en el Distrito de San Juan Bautista.

- **Población de la muestra del estudio**

Para las evaluaciones que se efectuaron durante el trabajo de investigación se obtuvieron 25 muestras de frutos al inicio de la maduración del fruto hasta la cosecha total, cada 7 días, en la parte baja de la planta hasta finalizar la cosecha a los 35 días aproximadamente.

CAPITULO IV.

4.- TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.

4.1. Técnicas de recolección de datos.

La metodología de evaluación de la densidad poblacional y daños del barrenador del ruezno (*Pectinophora gossypiella*), se consideró al encontrar la presencia y daños de las larvas en los frutos de pecana en el momento de la maduración. Así las muestras fueron tomadas al azar durante la maduración de la cosecha. Luego, se contaron los frutos dañados, las larvas presentes en cada fruto y se prepararon las muestras de estas larvas para su envío al laboratorio a fin de identificar y clasificar taxonómicamente a la especie en estudio presente en los frutos, llevados al laboratorio y sometido al estudio respectivo. Según los objetivos propuestos, para conocer la ubicación preferencial de las larvas para alimentarse se hicieron evaluaciones semanales de larvas y adultos de estos insectos en los frutos de pécanos en cada una de las zonas, del campo experimental señaladas en el ítems considerando 5 plantas / zona.

Para el caso de las capsulas, estas fueron cortadas y guardadas en una bolsa, luego uno por uno fue evaluado bajo el estereoscopio en el laboratorio de Sanidad Vegetal de LA UNICA y se determinó la época de inicio de daños al cultivo

La evaluación de los daños de alimentación fueron visuales (muerte, deformación, etc.) y bajo el microscopio estereoscopio se describieron los daños que causaron las larvas al alimentarse, en frutos de pacano, complementando la observación con los efectos de las lesiones, producto de su alimentación.

4.2. Instrumentos de recolección de datos:

Los materiales básicos empleados en las evaluaciones de la densidad de poblaciones de gusano rosado y de sus daños fueron los siguientes:

- Plantas de pecanas variedad Mahan
- Feromona Gossyplure No Mate.

- Frutos de pecano
- Tarjetas, Contómetro
- Libreta de campo
- Cámara digital.
- Computadora
- Papel bond
- Impresora
- Alambre
- Frascos de vidrio, Cámara letal

4.2.1. Laboratorio:

- Placas Petri
- Microscopio
- Estereoscopio
- Alcohol
- Alfileres entomológicos.
- Tecknopor
- Neptalina
- Tela de tocuyo
- Bandejas de plásticos

4.3. Técnicas de procedimiento de datos.

Para el presente trabajo de tesis se siguió las siguientes técnicas de procesamiento y análisis:

4.3.1. Construcción de trampas:

Siguiendo algunas pautas del diseño de las trampas empleadas por Risco y colaboradores (1995). Las siete trampas artesanales fijas fueron construidas con botellas de gaseosa de plásticos de 3lts, las cuales se abrieron dos ventanas de aproximadamente 5 – 7 cm de largo y 3cm de ancho por encima de la mitad superior de la botella, se colocó el dispersor de feromona, adherido a un alambre en la parte superior de la botella hasta la altura de las ventanas. En la parte inferior de la botella se agregó agua más aceite hasta mantener un nivel constante.

4.3.2. Instalación de Trampas en Campo:

En el campo de pecanas se procedió a instalar las 7 trampas artesanales, tratando que quede en la planta a una altura de 1.50 mt. y perpendicularmente al sentido dominante de los vientos durante las noches. Los dispersores fueron renovados cada 28 días.

4.3.3. Evaluación de Trampas:

Instaladas las trampas en el campo (lote 1), se hicieron evaluaciones semanales para contabilizar el número de adultos machos del “Barrenador del Ruezno”, que fueron atrapados. Del total de adultos recuperados se sacó el promedio/trampa/noche para ver la variación poblacional.

4.3.4. Evaluación de daños del “Barrenador del Ruezno”

Cuando las planta de pecano entraron en fructificación, se tomaron muestras de 50 capsulas al azar, que fueron acondicionados en bolsas de papel kraft con su respectiva identificación, luego en laboratorio se seccionaron para revisar el endocarpio y exocarpio de las capsulas, a fin de evaluar el número de bellotas dañadas sin tener en cuenta la intensidad de daño, bastó observar los indicios de penetración de las larvas al interior de las capsulas para considerar

que su desarrollo iba ser alterado en el futuro. Los resultados obtenidos se llevaron a porcentaje.

Por la peculiaridad de este trabajo, se consideró como tratamientos, la captura de insecto adultos machos en trampas con feromonas que atraen a estos, así como las evaluaciones se realizaron en frutos dañados, número de larvas por capsula. Con los resultados obtenidos, se hicieron las discusiones respectivas y se estableció la preferencia de estos insectos en cada una de las edades de la planta en cuanto a su alimentación y a su vez describimos los síntomas de sus daños así como sus diferencias y preferencia de alimentación.

Las muestras de ruezno con larvas y adultos obtenidas se enviaron al laboratorio de Entomología para su análisis, las que se ordenaron en cuadros y se realizó su interpretación en función de los daños que se producen en el fruto de pecana.

4.4. Análisis e interpretación de resultados.

Los datos obtenidos en las 5 plantas de cada zona del campo experimental, fueron sumados para obtener el total de especímenes de larvas en los diferentes estadios durante la semana de evaluación, luego se obtuvo el promedio de larvas por capsulas fue dividido entre el número de trampas evaluadas, además se expresó el porcentaje de infestación de frutos, por fecha de evaluación, lo que nos permitió hacer comparaciones, tanto del número de larvas con el porcentaje de infestación a través del tiempo.

Adicionalmente se incluyó el número promedio de otros insectos ya sea controladores biológicos o fitófago por fecha de evaluación, los daños fueron descritos para cada estado de desarrollo vegetativo de la planta, ya citados líneas arriba, adjuntando fotografías ilustrativas para cada caso.

CAPITULO V.

5.- PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.

5.1. Presentación e Interpretación de Resultados:

Todas las características morfológicas de los adultos del Barrenador del Ruezno, capturados en las trampas con feromonas sexuales que atraen a los machos corresponden a la especie descritas por los diferentes autores especializados en el área según la literatura nacional y experiencias profesionales de especialistas consultores y docentes, quienes observaron los adultos capturados en cada una de las trampas con feromonas que correspondían a la especie *Pectinophora gossypiella* Saunders.

5.1.1 Biología de la Plaga:

Las larvas es de color rosado .El adultos es de color gris pajoso, de hábitos nocturnos y crepusculares, durante el día se ocultan debajo de los terrones, hojarascas y agrietamientos del suelo. Tienen una buena capacidad de dispersión hacia zonas no infestadas pues se ha determinado que pueden desplazarse 60 km. Las hembras inician la postura a los 2 días después de la emergencia, a razón de 15 a 20 huevos por día y por un período de 5 a 8 días. Una hembra pone de 200 a 400 huevos en forma aislada o en pequeños grupos de 5 a 10. Al comienzo del cultivo los huevos son colocados en los terminales en las ramas o en los pedúnculos o brácteas de los brotes florales y en forma aislada. Cuando ya hay formación de ruezno los huevos son colocados cerca de el, en la base del pedúnculo de la pecana.

Las larvas pasan por cuatro estadíos. Cuando se desarrollan en botones tienden a desplazarse de uno a otro brote luego de consumir el interior de los mismos. Cuando el botón está por abrir, une los pétalos en formación de modo que la flor abre normalmente constituyendo la característica de ellas Los brotes y flores afectadas por el barrenador tienden a caer al suelo, pero un buen número de flores aún permanecen en la planta. Cuando las larvas emergen de

huevos puestos en las bellotas la perforan inmediatamente, alcanzado el interior en 30 minutos, pero se calcula que un 90% de larvas recién nacidas mueren antes de alcanzar este objetivo. Las larvas hacen una galería debajo de la cáscara, atraviesa la fibra y se dirige a la semilla, consumiéndolas vorazmente. Completado su desarrollo la larva puede abandonar la bellota o empupa en su interior haciendo un orificio para facilitar la salida del adulto.

En climas templados y al final de la temporada si la larva no encuentra condiciones de temperatura y humedad para empupar, al final del cuarto estadio entra en diapausa dentro del ruezno donde puede permanecer hasta la próxima campaña

5.1.2 Ciclo Biológico:

Tiene 3 generaciones y una cuarta incompleta. Pasa el invierno en diapausa en última edad larvaria dentro del ruezno de la pecana que queda descartado en el suelo después de la cosecha, restos de hojas y partículas de suelo. La polilla empieza a emerger en primavera cuando todavía no hay en la planta un brotamiento de las primeras yemas hinchadas sobre los que ya desarrollándose. Si la mayoría de las polillas salen cuando el brote de la pecana está muy atrasado morirán (por la disponibilidad de nutrientes), sólo se escaparán aquellas que encuentren un refugio adecuado ya sea en malezas para esperar el brotamiento completo de la planta. En los años de gran coincidencia del vuelo con los órganos florales, esta plaga puede ser mucho más peligrosa.

La polilla pone los huevos en pequeños grupos en sitios escondidos, pilosos, cercanos a los órganos florales y la larva recién nacida penetra el ruezno, ocasionando un orificio de entrada rápidamente. Cuando posteriormente desarrolla la fruta, la larva ya grande comienza a barrenar las paredes del ruezno siendo ocasionando en manchado de la fruta e impide el llenado de la almendra, éste es el primer momento en que el agricultor se da cuenta de que tiene que tomar medidas para el control de la plaga. La larva cae al suelo y se

transforma en crisálida en los restos de hojas. El brote atacado no suele sufrir daños y se desarrolla hasta producir un fruto normal.

Las polillas de la segunda generación ponen los huevos, además de los sitios indicados anteriormente, en la zona peduncular del fruto (más de 15-20 días) y la larva neonata, en muy poco tiempo, penetra dentro del fruto, alimentándose del ruezno. En su trayectoria buscar alimento el ruezno mancha la almendra, disminuyendo su calidad. Al alcanzar su máximo desarrollo perfora la cápsula a través del denominado orificio de salida y se tira al suelo para crisálida.

La tercera generación tiene un comportamiento parecido a la anterior, con la variante de que la larva de última edad se puede quedar ya dentro del ruezno para pasar el invierno o evolucionar a una cuarta generación parcial.

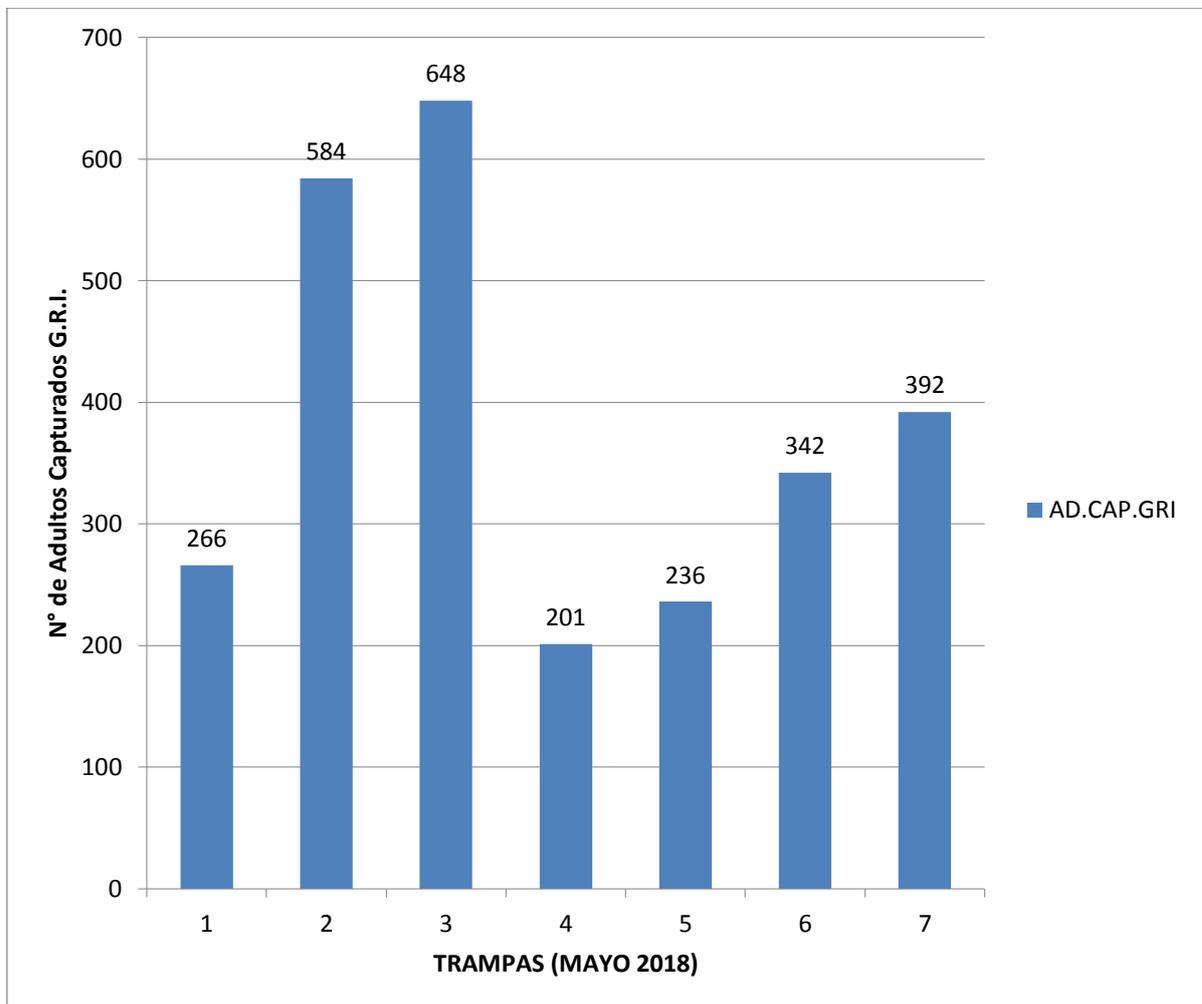
Los daños que producen las larvas del barrenador del ruezno se limitan a su alimentación del exocarpio, durante todo su ciclo de desarrollo. No se alimenta del mesocarpio, que es la cáscara que cubre a la almendra, pero si la afecta manchándola y afectando su presentación comercial. Además el fruto queda vacío en toda la zona afectada.

Los resultados de las sumatorias de las evaluaciones semanales y mensuales de adultos Gusano Rosado de la India capturados en campo de pecano, usando como atrayente la feromona sexual Gossyplure, cuyos datos se dan en los cuadros siguientes:

**Cuadro N° 4: PROMEDIO DE CAPTURA DE ADULTOS DEL
 BARRENADOR DEL RUEZNO/TRAMPA/NOCHE EN 7
 TRAMPAS TIPO ARTESANAL, DURANTE EL MES DE
 MAYO DEL 2018.**

MES	N° de trampa	N° de Adultos por Tramp./Mes	N° de Adultos por Tramp./Sem.	Promedio de Adultos/Trampa/Noche
MAYO	1	266	67	9
	2	584	147	20
	3	648	162	22
	4	201	51	7
	5	236	59	8
	6	342	86	11
	7	392	98	13

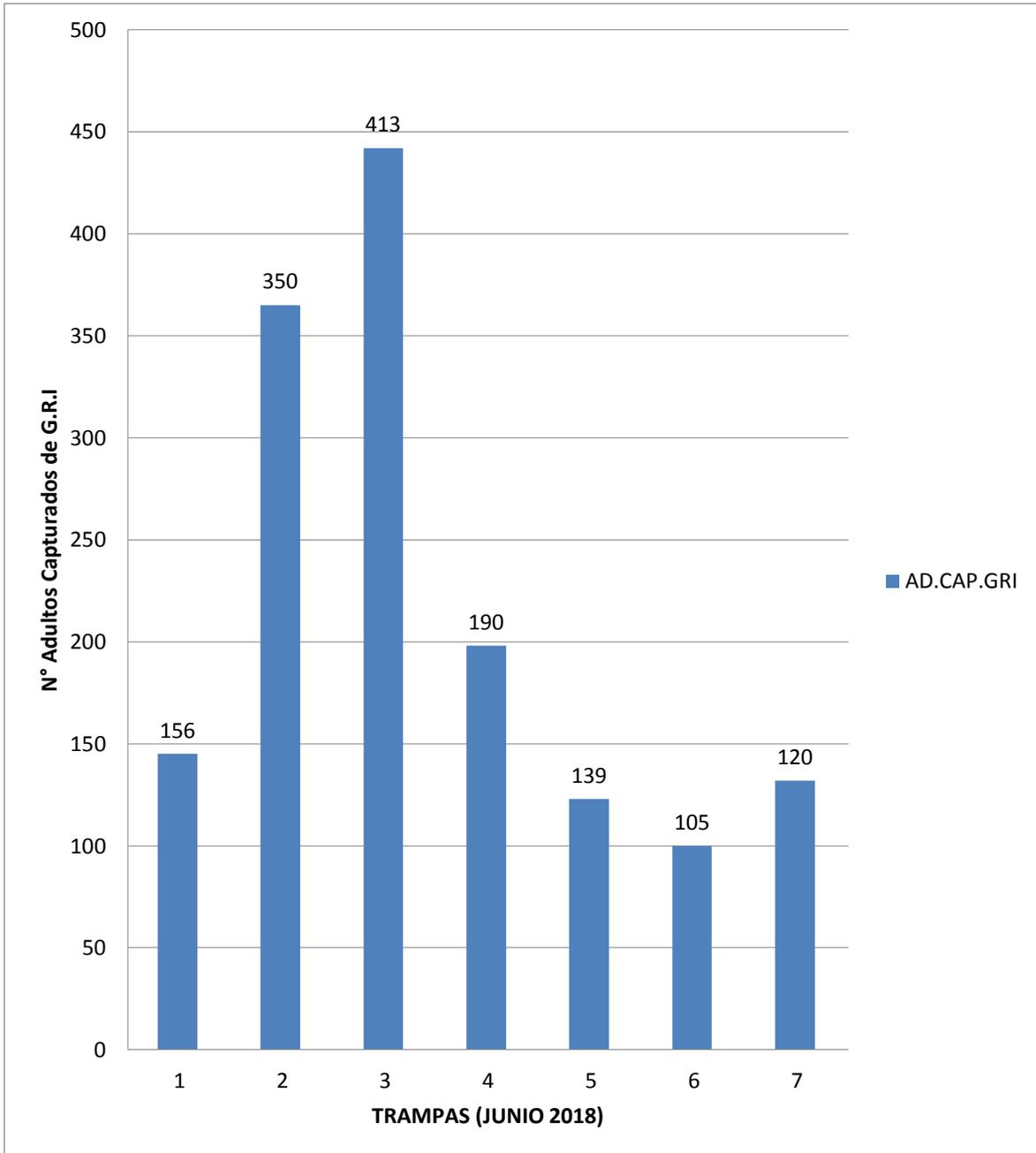
Grafico N° 1: Numero de adultos del Barrenador del Ruezno Capturados por trampa en el mes de MAYO – 2018. Ica.



**Cuadro N° 5: PROMEDIO DE CAPTURA del BARRENADOR DEL
RUEZNO/TRAMPA/NOCHE EN 7 TRAMPAS TIPO
ARTESANAL, DURANTE EL MES DE JUNIO 2018.**

MES	N° de trampa	N° de Adultos por Tramp./Mes	N° de Adultos por Tramp./Sem.	Promedio de Adultos/Trampa /Noche
JUNIO	1	145	35	52
	2	365	90	12
	3	442	120	15
	4	198	49	6
	5	123	30	4
	6	100	24	3
	7	132	34	5

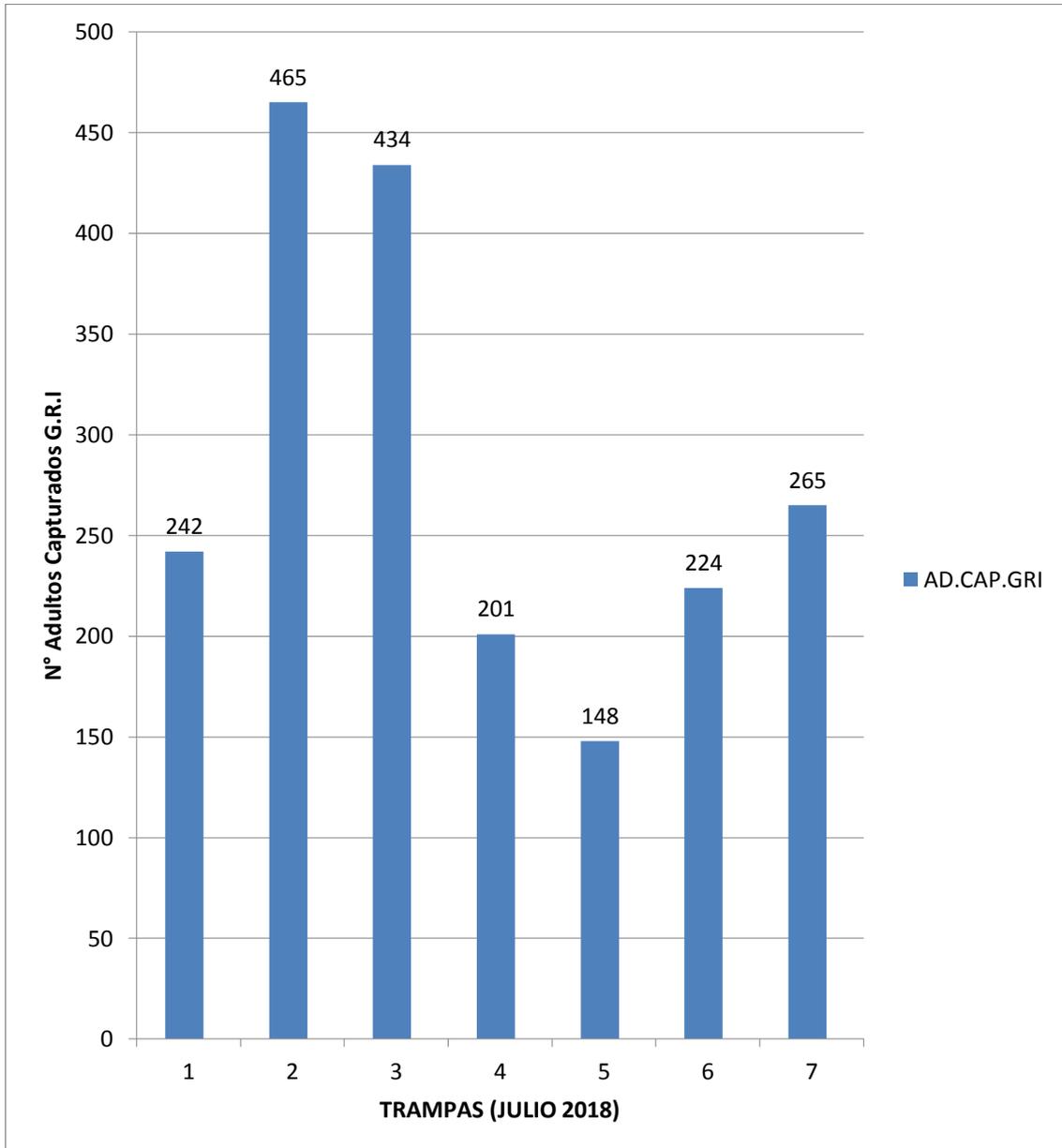
Grafico N° 2: Número de adultos de gusano rosado capturados por trampa en el mes de JUNIO – 2018. Ica.



**Cuadro N° 6: PROMEDIO DE CAPTURA DE ADULTOS DEL BARRENDOR
DEL RUEZNO /TRAMPA / NOCHE EN 7 TRAMPAS TIPO
ARTESANAL, DURANTE EL MES DE JULIO 2018.**

MES	N° de trampa	N° de Adultos por Tramp./Mes	N° de Adultos por Tramp./Sem.	Promedio de Adultos/Trampa /Noche
JULIO	1	242	0	8
	2	465	115	16
	3	434	108	14
	4	201	50	7
	5	148	36	5
	6	224	55	7
	7	265	65	9

Grafico N° 3: Numero de adultos de Barrenador del ruezno por Trampa en el mes de JULIO – 2018. Ica.



Cuadro N° 7: Captura de adulto del Barrenador del Ruezno total/promedio/trampa y Promedio/trampa/noche, en las fechas de evaluación señaladas

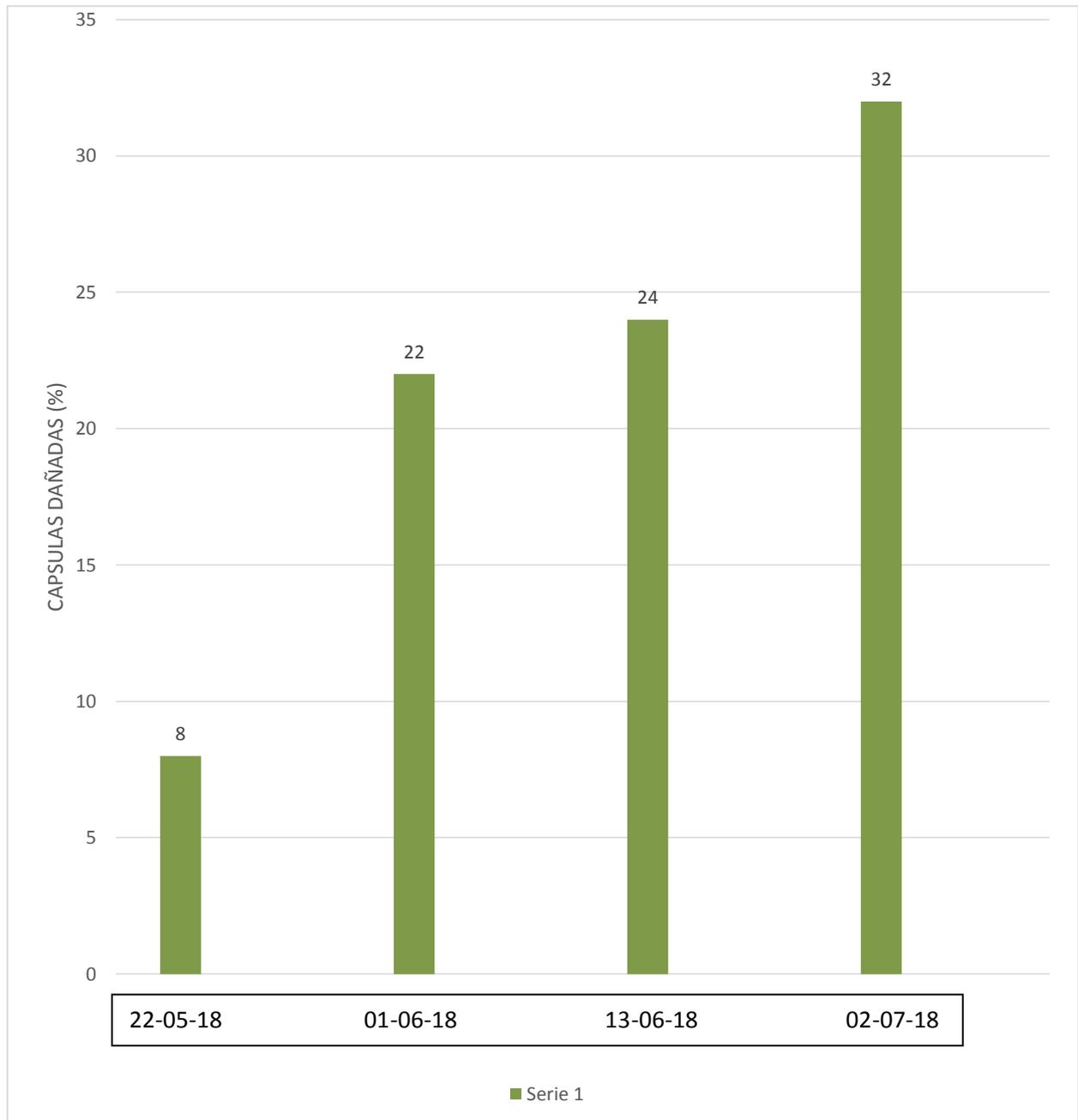
N° y periodo de evaluación	N° de adultos capturados de gusano rosado por trampa/evaluación y trampa/noche, antes y después de la aplicación de Gossyplure.									
	N° de Trampas							Total	Promedio/ Trampa	Promedio/ trampa/noche
	1	2	3	4	5	6	7			
05/05/18	Instalación de las trampas artesanales con feromonas									
1 ^{ra} Evaluación 06 al 12/05/18	160	250	277	118	105	203	203	1322	189	27
2 ^{da} Evaluación 13 al 19/05/18	60	221	188	56	72	64	95	756	108	15
3 ^{ra} Evaluación 20 al 26/05/18	45	113	193	27	60	63	85	586	84	12
4 ^{ta} Evaluación 27 al 02/06/18	45	129	128	54	49	36	48	489	70	10
04/06/18	Primer cambio del dispersor de feromona									
5 ^{ta} Evaluación 03 al 09/06/18	20	33	90	10	18	6	7	184	26	4
6 ^{ta} evaluación 10 al 16/06/18	20	84	101	24	22	19	18	289	41	6
7 ^{ma} evaluación 17 al 23/06/18	50	66	98	51	46	27	22	360	51	7
8 ^{va} evaluación 24 al 30/06/18	40	33	19	24	20	13	25	174	25	4
02/07/18	Segundo cambio del dispersor de feromonas									
9 ^{na} evaluación 01 al 07/07/18	147	229	236	103	87	171	164	1137	162	23
10 ^{ma} evaluación 08 al 14/07/18	37	113	102	47	31	26	33	369	53	8
11 ^{va} evaluación 15 al 21/07/18	21	73	86	26	19	13	17	25	36	5
12 ^{va} evaluación 22 al 28/07/18	31	29	13	19	15	7	21	135	19	3

Cuadro N° 8: Numero y porcentaje de capsulas de pecana

Dañadas por el Barrenador del Ruezno en evaluaciones de frutos.

FECHAS DE EVALUACION	EN 50 CAPSULAS EVALUADAS		
	N° DE CAPSULAS DAÑADAS	% DE CAPSULAS DAÑADAS	INCREMENTO Y/O REDUCCION DE DAÑO (%)
1 ^{ra} Evaluación 22 – 05 – 18	4	8	8
2 ^{da} Evaluación 01 – 06 – 18	11	22	
02 – 06 – 18	Segundo cambio del dispersor de feromonas		
3 ^{ra} Evaluación 13 – 06 – 18	11	22	14
4 ^{ta} Evaluación 02 – 07 – 18	16	32	
TOTAL	43	86	11
PROMEDIO	11	22	

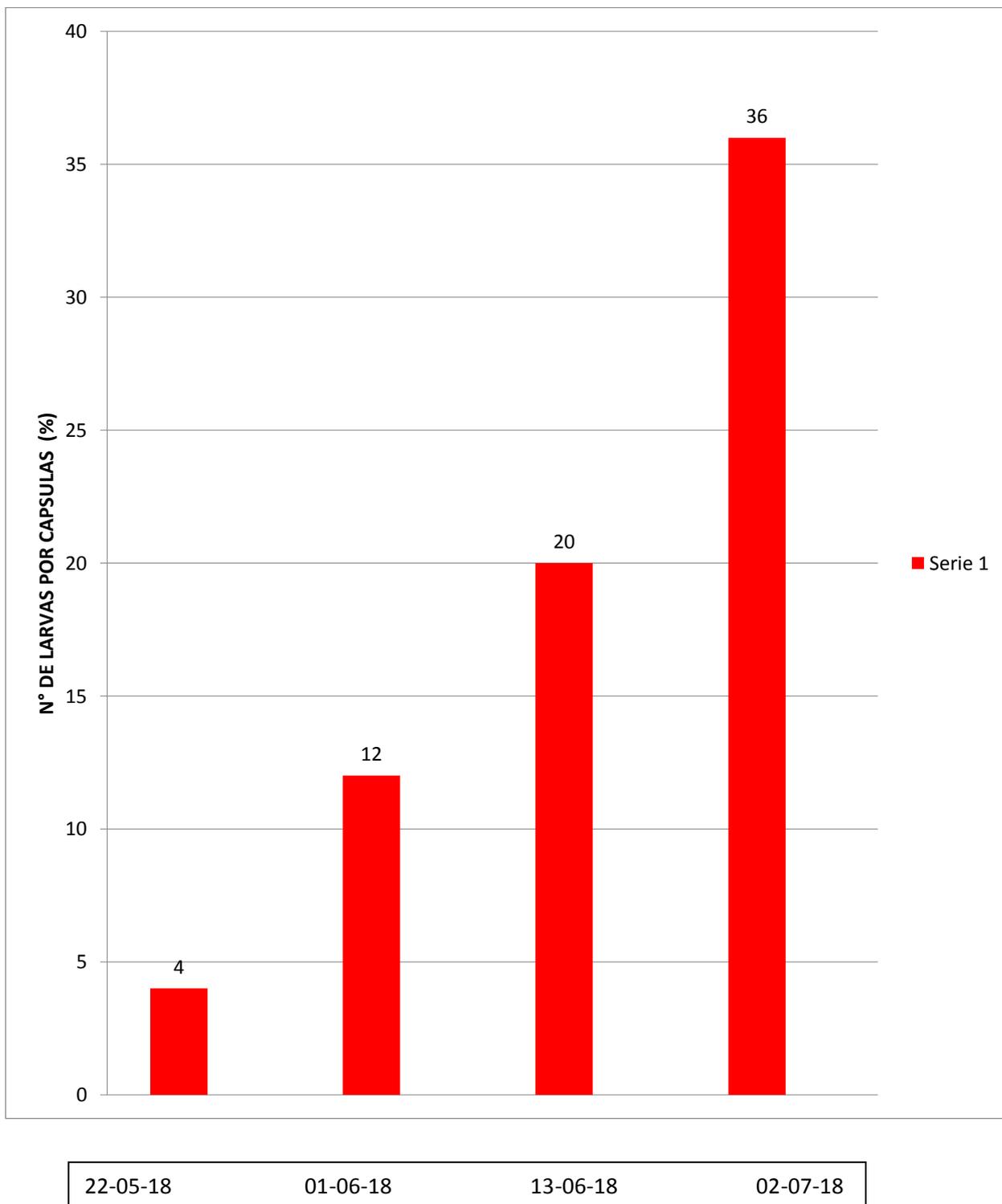
Figura N° 4: Porcentaje de capsulas dañadas por El Barrenador Del Ruezno en el cultivo de pecana.



Cuadro N° 9: Número y porcentaje de larvas del Barrenador del Ruezno por capsula de pecana, en 4 evaluaciones.

FECHAS DE EVALUACION	EN 50 CAPSULAS EVALUADAS		
	N° DE LARVAS POR CAPSULA	% DE LARVAS POR CAPSULAS	INCREMENTO Y/O REDUCCION DE LARVAS (%)
1 ^{ra} evaluación 22 – 05 – 18	2	4	4
2 ^{da} evaluación 01 – 06 – 18	6	12	
02 – 06 – 18	Segundo cambio del dispensor de feromonas		
3 ^{ra} evaluación 13 – 06 – 18	10	20	9
4 ^{ta} evaluación 02 – 07 – 18	18	36	
TOTAL	26	72	7
PROMEDIO	7	18	

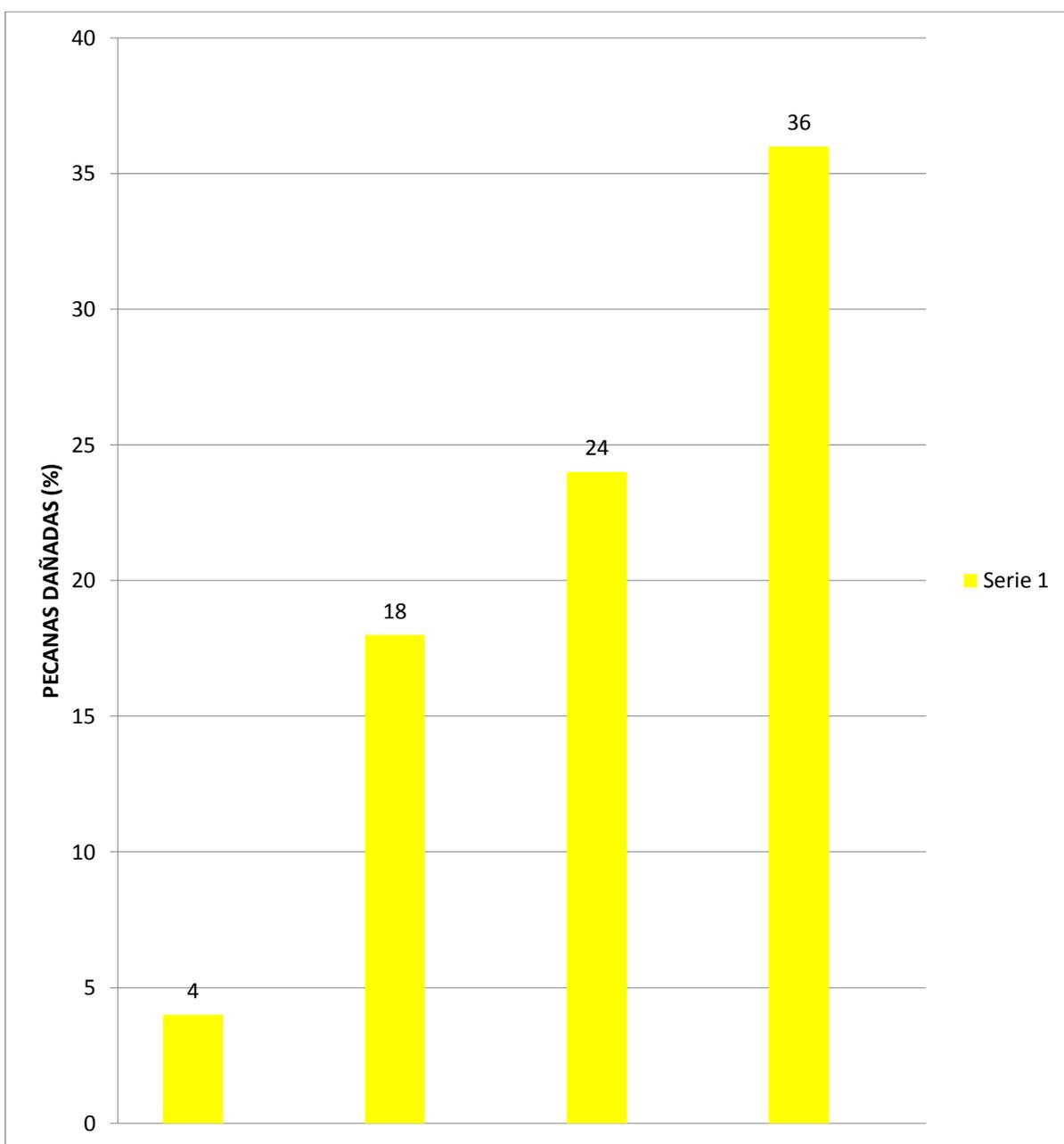
Figura N° 5: Porcentaje de larvas del Barrenador del Ruezno por Capsulas en el cultivo de pecana.



Cuadro 10: Numero y porcentaje de pecanas dañadas por el Barrenador del Ruezno , en evaluaciones de frutos.

FECHAS DE EVALUACION	EN 50 PECANAS EVALUADAS		
	N° DE PECANAS DAÑADAS	% DE PECANAS DAÑADAS	INCREMENTO Y/O REDUCCION DE PECANAS (%)
1 ^{ra} evaluación 22 – 05 – 18	2	4	6
2 ^{da} evaluación 01 – 06 – 18	9	18	
02 – 06 – 18	Segundo cambio del dispensor de feromonas		
3 ^{ra} evaluación 13 – 06 - 18	12	24	15
4 ^{ta} evaluación 02 – 07 – 18	18	36	
TOTAL	41	82	11
PROMEDIO	10	21	

Figura N° 6: Porcentaje de capsulas dañadas por larvas de Barrenador del Ruezno en el cultivo de pecana.



1° evaluación	2° evaluación	3° evaluación	4° evaluación
22-05-18	01-06-18	13-06-18	02-07-18

5.2. Discusión de Resultados:

En el cuadro N°1, que corresponde a las observaciones meteorológicas mensuales, comprendidas desde la fructificación hasta la cosecha, periodo de ejecución del trabajo de investigación. En cuanto a la temperatura mínimas, variaron de 13.6 en el mes de Agosto, hasta 15.8 en el mes de junio; en cambio las máximas fluctuaron de 12.8 a 28.7.0 durante la campaña; dando temperaturas medias que están dentro de los límites considerando favorables para la fructificación, apertura de las capsulas de pecana. De igual manera las horas de sol mensual y diario se mantuvieron dentro de los rangos que necesitan las plantas de pecano para su desarrollo normal del fruto. (SENAMMI – Ica – San Camilo, 2018) la humedad relativa más baja durante el periodo vegetativo del cultivo motivo de la investigación fue en el mes de mayo con 76.5, prosiguiendo con ascenso gradual hasta alcanzar un 86.7 en el mes de Agosto del 2018, sin resultados negativos para la apertura de las capsulas, ya que la temperatura en estos meses fue lo suficientemente templada.

En el cuadro 4, se consignan los resultados de capturas de adultos del Barrenador del ruezno en el mes de Mayo. Registradas en una semana en cada una de las trampas. De la evaluación y en conteo se obtuvo que la trampa de mayor captura fué la trampa N°03, 162 adultos en 7 noches, dando un promedio de 22 adultos/trampa/noche y la trapa con menor captura de adultos fue la trampa N°04, 51 adultos en 7 noches, dando un promedio de 7 adultos/trampa/noche, utilizando el modelo artesanal diseño que se utilizó para llevar a cabo el experimento y en base a lo recomendado por Risco y Colaboradores en el año 1995, al señalar que el límite para proceder a realizar un trampeo masivo es de 4 adultos/trampa/noche, la cual recomienda utilizar trampas tipo delta para el monitoreo.

En el cuadro 5, se consignan los resultados de capturas de adultos del Barrenador del ruezno en el mes de Junio. Registradas en una semana en cada una de las trampas. De la evaluación y conteo se obtuvo que la trampa de mayor captura fue la trampa N°03, 120 adultos en 7 noches, dando un promedio de 15 adultos/trampa/noche y la trapa con menor captura de adultos fue la trampa N°06, 24 adultos en 7 noches, dando un promedio de 3 adultos/trampa/noche.

En el cuadro 6, se consignan los resultados de capturas de adultos del Barrenador del ruezno en el mes de Julio. Registradas en una semana en cada una de las trampas. De la evaluación y conteo se obtuvo que la trampa de mayor captura fué la trampa N°02, 115 adultos en 7 noches, dando un promedio de 16 adultos/trampa/noche y la trampa con menor captura de adultos fue la trampa N°05, 36 adultos en 7 noches, dando un promedio de 5 adultos/trampa/noche.

En el cuadro 7, cuyos registros corresponden a los adultos capturados en cada una de las 7 trampas por fecha de evaluación de las mismas, con sus respectivos promedios por trampa/noche, se aprecia que en la primera semana de instaladas las trampas artesanales el número de captura estuvo entre 104 y 271 adultos del Barrenador del ruezno, dando un promedio de 189 adultos/trampa y de 27 adultos/trampa/noche. En la siguiente semana, osea en la segunda evaluación hubo una reducción de captura de adultos de gusano rosado de la india, llegando a un promedio de captura/trampa/ noche de 15 adultos. Para la segunda evaluación el promedio alcanzo a 12 adultos/trampa/noche. Para la cuarta evaluación que se llevó acabo transcurrido los 28 días de instalado las trampas artesanales el promedio alcanzo a 10 adultos/trampa/noche, optando por hacer el primer cambio de dispersores de feromonas Gossyplure, para confundir a los machos en la ubicación de las hembras, decisión que se basó en los antecedentes de algunos autores que opinan que si en trameo masivo, incluso solo una trampa/Ha, se llega a más de un adulto/trampa/noche, se debe aumentar las trampas con feromonas (Gossyplure) ya sea por aspersion, espirales o microcapsulas, como es el caso de Nomate (Duthurburu 1989, Risco y colaboradores 1995).

En la quinta evaluación siguiente al primer cambio de dispersores de feromonas, con sus respectivos promedios/trampa/noche, manteniendo el mismo número de trampas artesanales, al día siguiente del primer cambio de dispersores, es evidente el reducido número de adultos de gusano rosado capturados en cada una de las trampas a comparación de las primeras evaluaciones. El número de adultos por trampa fue 26 en 7 noches, teniendo un promedio de 4 adultos/trampa/noche. En sexta evaluación la captura de adultos aumenta que hace que el promedio de adultos/trampa/noche, se incremente en 2 aproximadamente. Para la séptima evaluación y tercera después del primer cambio de dispersores, el promedio de adultos/trampa/noche asciende a 1, cifras que permite hablar de la residualidad del producto, es decir que la feromona que ha sido instalada en el campo de cultivo, bajo esta modalidad de aplicación sigue funcionando, ya con menor efecto de confusión y competencia, puesto que en algunas capturas se incrementaron notablemente. En la octava evaluación las capturas descienden a un promedio de 4 adultos/trampa/noche, a los dos días después de esta evaluación se realizó el segundo cambio de dispersores. En la novena evaluación hubo un incremento relativamente significativo a los anteriores debido al cambio de dispersores teniendo un promedio de captura de 23 adultos/trampa/noche. Para las tres últimas evaluaciones hubo una reducción en las capturas teniendo promedios de 8, 5, 3 adultos/trampa/noche.

Los resultados de cuadro número 8, refiere a las evaluaciones del número y porcentaje de capsulas dañadas, en la primera evaluación el número de capsulas con daños de larvas de gusano rosado de la india, fue de 4, sobre un total de 50 capsulas evaluadas que llevadas a porcentaje representa el 8%. En la segunda y tercera evaluación el daño alcanza a 11 capsulas, significando un 22% de capsulas dañadas. Entre estas dos evaluaciones se llevó a cabo el segundo cambio de dispersores. En la última evaluación el número de capsulas atacadas es de 16, que expresada en porcentaje significa el 32%.

Los resultados del cuadro 9, fueron consignados para comparar el número de larvas al abrir las capsulas al momento de la cosecha, que fueron evaluadas en 50 capsulas. En la primera evaluación, en el mismo momento de la primera cosecha el número de larvas encontradas fue de 2 significando un porcentaje de 4%, en la segunda y tercera evaluación el número de larvas encontradas alcanzaron un incremento relativamente mayor a diferencia de la primera evaluación teniendo 6, 10 larvas teniendo un porcentaje de 12% y 20%, respectivamente, para la última evaluación el número de larvas encontradas fue de 18 significando un porcentaje de 36% respectivamente.

Los resultados del cuadro 10, fueron consignados para comparar el número de pecanas dañadas por gusano rosado de la india al momento de la cosecha, que fueron evaluadas en 50 pecanas. En la primera evaluación, en el mismo momento de la primera cosecha el número de pecanas dañadas fue de 2 significando un porcentaje de 4%, en la segunda y tercera evaluación que corresponde a la segunda y tercera cosecha, el número de pecanas dañadas fue de 9, 12 alcanzaron un incremento relativamente mayor a diferencia de la primera evaluación significando un porcentaje de 18% y 24%, respectivamente, para la última evaluación el número de pecanas dañadas fue de 18 significando un porcentaje de 36% respectivamente.

CAPITULO VI.

COMPROBACION DE HIPOTESIS.

6.1. Contrastación de Hipótesis General:

Los Barrenadores del Ruezno se encuentran en la actualidad causando daños en los frutos de pecana Var. "Mahan"; en la zona media del Valle de Ica.

6.2. Contrastación de Hipótesis Específica.

Los daños ocasionados por *Pectinophora gossypiella* Saunders en el Ruezno de la pecana (*Carya illionensis*) Koch Var. Mahan, cosechada en la zona media del valle de Ica, alcanzan niveles de daño económico hasta de un 36% de pecanas dañadas que justifican medidas de control.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES:

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente experimento se extraen las siguientes conclusiones:

- 1.- El daño indirecto que produce el barrenador del ruezno ocasiona en la parte interna del ruezno, el cual puede ser hasta de grado 5 es decir más del 75 % de ruezno dañado, ocasionando galerías internas en el momento de su alimentación ingresando por la unión del fruto al pedúnculo y saliendo por base del mismo. El ruezno se puede observar por la parte externa más del 50% necrosado como resultado de la alimentación interna de la larva donde completa su desarrollo larval para salir a empupar por el ápice del fruto.
- 2.- El daño directo que ocasiona el barrenador del ruezno es el manchado del fruto lo que origina la pérdida del valor comercial; manchando la cascara hasta más del 40% de un color negruzco, el cual no permite el llenado total de la almendra como consecuencia esta se arruga en su interior y no llena en su totalidad.
- 3.- Los daños que produce las larvas del barrenador del ruezno se limita a su alimentación del exocarpio, durante todo su ciclo de desarrollo. No se alimenta del mesocarpio, que es la cáscara que cubre a la almendra, pero si la afecta manchándola y afectando su presentación comercial. Además se producen frutos vacíos en toda la zona afectada,
- 4.- Las temperaturas y la humedad relativa durante la ejecución del trabajo ha sido favorable para la fructificación y desarrollo de frutos del pecano, así como para la plaga.

- 5.- Todas las características morfológicas de los adultos capturados por las trampas con feromonas sexuales que atraen a los machos del gusano rosado corresponden a la especie descrita por los diferentes autores especializados en el área.
- 6.- Las mayores capturas de adultos fueron obtenidas en los meses de marzo – abril y Mayo, época en que el fruto se encontraba en su etapa final de desarrollo es por ello que la dinámica poblacional incremento debido a la disponibilidad de alimento y a las temperaturas apropiadas para su desarrollo.
- 7.- De las capturas obtenidas se deduce que la ocurrencia del insecto está en relación con la disponibilidad del cuajado de las capsulas, el desarrollo avanzado del fruto y las condiciones climáticas del valle.
- 8.- Los daños en capsulas por la infestación del gusano rosado de la india esta en relación a la población de adultos del gusano rosado existente en el campo de cultivo, principalmente a finales del estado fenológico del cultivo de pecano los daños se incrementaron porque el número de capsulas se reduce, siendo en su mayoría atacados si no se les protege.
- 9.- Aun con la instalación de las 7 trampas artesanales con dispersor de feromonas en el campo de cultivo, se presentó daños de la plaga, lo que da entender que se debe incrementar el número de trampas por Ha. o incrementar el número de aplicaciones con productos a base de feromonas.

CAPITULO VIII.

RECOMENDACIONES.

- 1.- Realizar trabajos de investigación sobre la ocurrencia estacional del Barrenador del ruezno para determinar posteriormente su biología, hábitos de comportamiento y daños que produce.
- 2.- Realizar trabajos de investigación en la captura y control masivo de adultos del Barrenador del ruezno con mayores números de modelos de trampas artesanales por Há. Por su probada eficiencia con la finalidad de evitar aplicaciones Químicas lo cual crearían resistencia del insecto a estos productos, la contaminación ambiental y elevar los costos de producción.
- 3.- Difundir el modelo de trampas artesanales con feromonas por su efectividad en la captura de adultos del Barrenador del ruezno, para establecer el número adecuado de trampas/Há para el control eficiente.
- 5- Repetir el presente trabajo en tres temporadas para demostrar la efectividad del modelo de la trampa artesanal, en lo referente a la captura de adultos del barrenador del ruezno.

CAPITULO IX

FUENTES DE INFORMACION

1. **AGUILAR PEREZ, J. H. 2007.** Principales Plagas de Nogal en el Norte de Coahuila INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Sitio Experimental Zaragoza. Folleto Técnico Núm. 14., Coahuila, México. 28 P.
2. **AGRO LA LIBERTAD 2007.** El cultivo del pecano
http://www.agrolalibertad.gob.pe/documentos/boletines/items/Lalimpul_54_2007.doc. Revisado el 23 de junio del 2017.
3. **ÁVILA, E. 2000.** Estudio técnico - económico de pre factibilidad del cultivo del pecano (*Carya illinoensis*). Tesis Ing. Agr. Universidad Iberoamericana. 89 p.
4. **BRITO, A. 1994.** Una nuez de gran porvenir: El Pecano (*Carya Illionensis*). Chile Agrícola 20 (203) : 462-464.
5. **CEPEDA, D., CUBILLOS, G. 2012.** Clave de identificación para el último Estado larval de siete especies de tortricidos de importancia económica en Chile (Lepidóptera: Tortricidae) Chilena Ent., Pag. 37, 37-45
6. **COLLAZOS, C. 1996.** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. (Asociación Participación para el desarrollo)
<http://www.apades.org/cultivos/peca.htm>. revisado el 3 de mayo Del 2017.
7. **COLLAZOS. 1996.** Boletín de Lima Revista cultural científica Enero 1996.
8. **COVARRUBIAS, C., FERNÁNDEZ, C.1997.** Pecano Estados unidos, El gran Consumidor. Tierra Adentro 13. 11-14.

9. **DE LA ROCHA G. 1967.** El Pecano, posibilidades económicas de su cultivo en el país. Lima-Perú.
10. **GALLEGOS, A. 2016.** Principales plagas del nogal Pecanero (*Carya Illinoensis* K.) En la región de norte-centro de México. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.
11. **GOMEZ, F. 2008.** Evaluación del daño causado por el gusano barrenador del ruzno *Cydia caryana* (Fitch) GBR, en la nuez pecanera. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Torreón, Coahuila, México.
12. **HARTMANN, H; KESTER, D and DAVBES, F. 1980.** Plant propagation, principles and practices. New Jersey, Prentice Hall. 647p.
13. **IBACHE, A.; VALENZUELA, J.; LOBATO, A. 1994.** El Pecano. Primera Parte: Introducción. Rev. Frutícola 15 (1): 39-40.
14. **Instituto Nacional de Investigación Forestales Agrícola y Pecuaria. 2012.** Folleto Técnico No.24 Tercera edición.
15. **MATA, R. 2004.** Eficiencia de diferentes tipos de trampas para la del barrenador del ruzno del nogal *Cydia caryana* (Fitch) tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.
16. **MEDINA JUAN P 1981,** El cultivo de pecano en el país México.
17. **MUSTO; 2016.** Comunicación Personal. Docente de la Facultad de Agronomía. Departamento de Sanidad Vegetal. Prof. Principal.
18. **PROFRUIT, 2000.** El cultivo del pecano “promotor de la fruticultura en el Perú. Boletín técnico N°29.

19. **SANTIAGO FAO-FIA. 1996.** Frutos de Nuez: Situación de mercado y Perspectivas. boletin, Chile. 30-111pp.
20. **SPARKS, D. 1998.** Leaf levels of Zinc required for maximum nut yield and vegetative growth in pecan . Department of Horticulture, University of Georgia , USA
21. **TARANGO. R,** 2012 Manejo del nogal pecanero en base a su fenología
22. **THOMPSON, T.E. 1984.** Pecan cultivars current use and recomendations. Pecan Quartely 18 (1):20-26 USA.
23. **Vademécum Agrario 2014.** El Ingeniero Agrónomo. 118 p.
24. <http://www.agroica.gob.pe/publicaciones.shtml>. revisado el 22 de junio del 2017.
25. http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_algodon.pdf. revisado el 23 de junio del 2017.
26. http://sia.huaral.org/sia_uploads/ec06355af5fedeeef1ec61030822a9a09/. Revisado el 03 julio del 2017.
27. <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul>. revisado el 03 de julio Del 2017.
28. <http://www.inia.cl/entomologia/mip.htm>. revisado el 03 julio del 2017.

ANEXOS

BARRENADOR DEL RUEZNO

Pectinophora gossypiella SAUNDERS

Trampas artesanales para la captura de adultos del Barrenador del Ruezno.





Daños ocasionados por la Larva del Barrenador del Ruezno al momento de ingresar al fruto de pecana





