

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA- LEÓN
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIAS
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN AGROECOLOGÍA TROPICAL



Determinación de daño ocasionado por *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, *Cryptolestes spp.*, en granos de Maní (*Arachis hypogaea*), almacenados en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el período 2019 -2020.

Autores:

Br. Juana Cristian Cajina Darce
Br. Mariano Douglas Belis Gómez

Trabajo presentado como requisito previo para optar al título de Ingeniero en
Agroecología Tropical

Tutor:

M.Sc. Luis Manuel Medina Gómez

Asesor

Ing. Juan Carlos Martínez Ibarra

León, abril 2020

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

DEDICATORIA

A Dios Padre Celestial, por brindarme la sabiduría, inteligencia, amor hacia mi profesión y poder culminar y avanzar en nuevas etapas de mi vida.

A mi querido y amado abuelo Don Lucio René Darce (q.e.p.d.), quien fomento en mi vida la Fe, inspiración, amor, humildad, perseverancia y motivación hasta convertirme en una mujer de principios y lograr el éxito profesional.

A mi madre Ana Ibethh Darce Díaz, una mujer altruista, símbolo de lucha incansable y sacrificio, quien me aconsejo, apoyo en cada paso de este camino.

A mi padre Felipe Heberto Cajina, a quien admiro tanto, le agradezco esa confianza incommensurable y apoyo incondicional, que sin duda en mi preparación profesional fue uno de los pilares para alcanzarlo.

Br. Juana Cristian Cajina Darce

DEDICATORIA

Lleno de bendición, salud y bienestar, dedicó este trabajo a cada uno de mis seres queridos; quienes han sido pilares fuertes para seguir adelante en cada instante de mi vida donde decía no tener fuerza y capacidad para seguir.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con muchos esfuerzos, esmero y trabajo han luchado para poder culminar mis estudios.

A mi madre Marling Gómez; una mujer ejemplo de lucha y superación; quién ha sido mi soporte, motivación, esperanza, apoyándome en cada momento de mi vida, aconsejando para lograr mis objetivos personales.

A mi esposa Janell Baldelomar e hijos, porque son la razón de sentirme orgulloso de culminar mis metas, gracias por confiar siempre en mí.

A todos mis hermanos por el apoyo que han brindado para cumplir mis sueños de poder triunfar en esta etapa de mi vida.

Y sin decir más, doy gracias a cada bendición recibida de parte de mis familiares y amigos quienes siempre han estado ahí para animar y decir lo lograrás solo ten Fe en ti; gracias por ser parte de su vida y ustedes de la mía; Amén.

Br. Mariano Belis Gómez

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por iluminarme.

A mí querido maestro, tutor y amigo MSc. Luis Manuel Medina Gómez, por la confianza, perseverancia, y sobre todo creer en mí, hasta el día de hoy me ha motivado e impulsado en seguir adelante y alcanzar mis metas.

A la empresa CUKRA INDUSTRIAL S.A., por permitirme tener mis primeras experiencias profesionales y darme la oportunidad de haber realizado mis estudios de tesis en las instalaciones de la empresa y apoyo en el material necesario.

A mi asesor Ing. Juan Carlos Ibarra, gracias por enseñarme que ante todo hay que tener humildad, forjar en mí, carácter, confianza y seguridad profesional.

Br. Juana Cristian Cajina Darce

AGRADECIMIENTO

A mi Dios, tu amor y bondad no tienen fin; gracias por bendecirme en cada instante de mi vida.

A mis padres y miembros de la familia, por ser principales promotores de guías para concluir mis estudios, a ellos por confiar y creer en mí y en mis capacidades y expectativas.

A todos mis maestros durante mi ciclo de estudios en la Universidad, amigos y especialmente al tutor MSc. Luis Medina Gómez, por darme la enseñanza, confianza y motivación para creer en sí mismo, apoyando en seguir adelante para obtener mis metas propuestas.

A mi asesor Ing. Juan Carlos Martínez Ibarra, gracias por cada tiempo, espacio y paciencia dedicada a la culminación de este trabajo, quién con su interés nos enfocó que ante todo siempre predomina la confianza y esperanza para triunfar, gracias por transmitir esa seguridad en sí mismo.

Agradecer a la empresa CUKRA INDUSTRIAL S.A., por haberme permitido obtener las primeras prácticas profesionales y realizar este trabajo de tesis dentro de las instalaciones de la empresa y brindarnos el apoyo del material necesario para haber llevado este estudio.

Br. Mariano Belis Gómez

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. MARCO TEÓRICO	5
4.1 Maní (<i>Arachis hypogaea</i>)	5
4.2 Origen y taxonomía del maní (<i>Arachis hypogaea</i>)	5
4.3 Situación de la producción de maní a nivel mundial	5
4.4 Situación del cultivo a nivel nacional	6
4.5 Producción del cultivo de maní en Nicaragua.	7
4.6 Cosecha	8
4.7 Post cosecha	9
4.8 CUKRA INDUSTRIAL, S.A.	9
4.8.1 Proceso de acopio maní rama	9
4.8.2 Proceso de descascarado para obtener maní oro	10
4.8.3 Prevención y control de plagas en CUKRA INDUSTRIAL, S.A.	10
4.9 Principales insectos plagas en granos almacenados de maní	10
4.9.1 <i>Ephestia sp</i>	10
4.9.2 <i>Tribolium sp.</i>	12
4.9.3 <i>Cryptolestes spp.</i>	14
V MATERIALES Y MÉTODOS	16
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
6.1 Resultados de la primera fase del estudio	26
6.2 Resultados de la segunda fase del estudio	32
6.2.1 Comportamiento de daño de las plagas en las diferentes calidades de maní en capsula	32

6.2.2. Comportamiento de daño de las plagas en los diferentes calibres en maní oro.....	37
VII. CONCLUSIONES.....	43
VIII. RECOMENDACIONES.....	44
IX. BIBLIOGRAFÍA	45
X. ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Áreas de producción de maní de los diez últimos años.....	8
Tabla 2: Descripción de presencia de insectos en muestras recolectadas en bodegas silos en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., zafra 2019-2020.	28
Tabla 3: Tabla de contingencia entre las variables plaga y procedencia para poblaciones de insectos plagas en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., zafra 2019-2020.....	31
Tabla 4: Medias de porcentaje de daño ocasionado por las especies inoculadas, sub agrupadas por la prueba SNK, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.	32
Tabla 5: Medias de porcentaje de daño ocasionado por las inoculaciones en las 250 capsulas por calidades, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.	33
Tabla 6: Medias de porcentaje de daño ocasionado en granos de maní oro por las especies inoculadas, sub agrupadas por la prueba de SNK, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Porcentajes de muestras recolectadas a productores que almacenaron maní en capsula en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en zafra 2019-2020.	27
Gráfico 2: Número de insectos reportados en muestras por productores que almacenaron maní en capsula en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en zafra 2019-2020.	28
Gráfico 3: Presencia de insectos plagas en bodegas silos de la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., zafra 2019-2020	30
Gráfico 4: Perdidas con relación a peso según las inoculaciones en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.	34
Gráfico 5: Pérdidas con relación a peso según las calidades en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.	36
Gráfico 6: Incremento poblacional en las inoculaciones en maní capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.	37
Gráfico 7: Porcentaje de granos dañados por las inoculaciones en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., zafra 2019-2020.	38
Gráfico 8: Perdidas con relación a peso ocasionado por las inoculaciones en granos de maní, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.	40
Gráfico 9: Pérdidas con relación a peso según los calibres en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.	41
Gráfico 10: Incremento poblacional en las inoculaciones en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Imagen de <i>Ephestia</i> sp., Lepidóptera, plaga de grano almacenado de maní en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020	48
Anexo 2: Imagen de <i>Tribolium</i> sp., Coleóptera (gorgojo), plaga de grano almacenado de maní en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.....	49
Anexo 3: Imagen de <i>Cryptolestes</i> spp., Coleóptera (gorgojo), plaga de grano almacenado de maní en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.....	50
Anexo 4: Arreglo de factores y repeticiones en maní en capsula, para el establecimiento del ensayo, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020	51
Anexo 5: Arreglo de factores y repeticiones en maní oro, para el establecimiento del ensayo, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.	51
Anexo 6: Imagen de “ <i>Liposcelis</i> sp”, insecto del orden Psocoptera, encontrado en muestras del campo y bodegas silos, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.....	52
Anexo 7: Análisis descriptivo de daño de capsulas por plagas en relación con las calidades en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.	53
Anexo 8: Análisis descriptivo del incremento de la población de plaga en relación con las calidades en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.	54
Anexo 9: Análisis de varianza del porcentaje de daño de las inoculaciones, en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.	55
Anexo 10: Análisis de varianza de pérdidas en peso en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.	55
Anexo 11: Análisis de varianza en maní oro en relación al porcentaje de daño de las inoculaciones en calibres, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.....	56
Anexo 12: Separación de medias por porcentaje de daño con relación a las inoculaciones en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.....	56
Anexo 13: Separación de medias por pérdida de peso con relación a las inoculaciones en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.....	57
Anexo 14: Imágenes de actividades realizadas en el desarrollo de la investigación.....	58

RESUMEN

El maní en su etapa de post cosecha y almacenamiento es afectado por varios insectos plagas del orden Coleópteros y Lepidópteros; bajo el área de prevención y control de plagas de la empresa CUKRA INDUSTRIAL S.A., se tienen identificado las especies *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, y *Cryptolestes spp.*, como insectos plagas que están ocasionando pérdidas en granos almacenados de maní; en Nicaragua no existen cifras exactas o estadísticas confiables que indiquen las pérdidas que ocasionan estos insectos en granos y semillas almacenados. El presente estudio se realizó en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., con el objetivo de evaluar poblaciones y porcentaje de daño de *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, *Cryptolestes spp.*, en granos de maní (*Arachis hypogaea*); procedentes del campo y silos en el período de acopio 2019 – 2020. El estudio se realizó en dos fases, una descriptiva, donde se observó y contabilizó el número de individuos presente en las muestras de maní proveniente del campo y silos; y una experimental, esta última se estableció mediante un estudio bifactorial en un diseño completamente aleatorizado (DCA). Como resultados se presenta que las muestras provenientes del campo vienen infestadas por las plagas reportadas, siendo la más incidente *Cryptolestes spp.*, con el 6.6% de las muestras infestadas, a nivel de silos incidieron las especies *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, predominando está última con el 25% - 50% de las muestras infestadas. En la etapa experimental, maní en capsula en los tratamientos Combinados dañó el 3.2% y *Ephestia sp.*, el 2.57% de daño; descriptivamente a nivel de estudio *Ephestia sp.*, dañó en mayor porcentaje la calidad A con 3.33% y *Tribolium sp.*, prefiere calidad B,C con 2.13% de daño. En maní oro, el tratamiento combinado ocasionan daños hasta del 100% en el calibre mitades y *Tribolium sp.*, con 77.6%; en este mismo calibre; para el caso de *Ephestia sp.*, dañó mayormente en el calibre 32/36 con 73.7%; *Tribolium sp.*, en calibre 32/36 dañó 25.06% y *Cryptolestes spp.*, dañó en rangos 5.87% - 8.80%.

Palabras clave: *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, *Cryptolestes spp.*, calidad, calibre y parasitismo, granos almacenados, plagas de granos almacenados, maní en capsula.

I. INTRODUCCIÓN

Ramírez Genel citado por (Apodaca, *et al.* 2009) menciona que el alimento es un factor que limita el desarrollo de los seres vivos y su lucha constante por obtenerlo es un atributo biológico de todos los seres vivos. El hombre tiene que competir con el resto de los organismos por los productos alimenticios que le interesan para la conservación de la vida. Los granos y sus derivados constituyen una fuente de nutrición para todos los seres vivos y su disponibilidad, en un momento dado, significa la satisfacción de una necesidad.

Existen diversos factores que contribuyen al deterioro de los alimentos, entre ellos el almacenamiento, la zona en que se producen y daños por diferentes especies de insectos plagas, estos últimos ocupan un lugar importante debido a su tamaño, capacidad de reproducción y su gran facilidad de adaptación a los diferentes medios de almacenes de alimentos (Domingues & Marrero, 2010). “Las pérdidas por ataque de insectos en granos almacenados son cuantiosas a nivel mundial (10%), esto se agrava en países tropicales, en donde la temperatura favorece al desarrollo de insectos” (García, *et al.* 2009).

A nivel mundial las principales especies de insectos plagas que afectan los granos en condiciones de almacenamiento son los denominados gorgojos perforadores de los granos del orden Coleóptera de las familias Bruchidae, Curculionidae y Tenebrionidae, entre los que se destacan: *Tribolium castaneum*, *Sitophilus oryzae*, *Acanthoscelides obtestus*. También se describen varias especies del género *Ephestia* (Espeek, *et al.* 2014).

El maní en su etapa de post cosecha y almacenamiento es afectado por varios insectos plagas del orden Coleópteros y Lepidópteros; según (CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2019), bajo el área prevención y control de plagas, se tienen identificado las especies *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, y *Cryptolestes spp.*, como insectos plagas que están ocasionando pérdidas en granos almacenados, pero en Nicaragua no existen cifras exactas o estadísticas confiables que indiquen las pérdidas anuales para granos y

semillas almacenados; la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1985) refiere que: “estos se multiplican con facilidad de la molienda de granos”, y “en grandes poblaciones producen pérdidas en valor nutritivo, sabor y olor” (García, *et al.* 2009).

La Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua (APEN, 2018), menciona que el maní ocupó el quinto lugar entre los rubros de exportación en el año 2018; a pesar de ser un rubro de importancia económica del país, las instancias correspondientes invierten pocos recursos en investigaciones principalmente en la etapa de post cosecha. Los pocos datos se reportan en instituciones privadas con un propósito sesgado a la comercialización de agroquímicos y no a la generación de información técnica para reducir el uso de agroquímicos altamente tóxico; en post cosecha muy poco se hace para generar y actualizar información sobre identificación y manejo de plagas en granos almacenados en el rubro de maní (*Arachis hypogaea*).

Por lo anterior, se debe conocer el comportamiento, preferencias y capacidad de daño de los individuos en estudio y de esta manera garantizar; la conservación de la calidad de los granos almacenados, la sanidad de los alimentos, así como el de mantener nuestros productos libres de estos insectos.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar el porcentaje de daño de los insectos *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, *Cryptolestes spp.*, en granos de maní (*Arachis hypogaea*), almacenados en la Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el período 2019 – 2020.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar presencia de poblaciones de *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, *Cryptolestes spp.*, en granos de Maní (*Arachis hypogaea*), procedentes del campo y almacenado en silos en periodo de acopio 2019 – 2020, de la Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A.
- Evaluar el porcentaje de daño en granos de maní ocasionado por *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, *Cryptolestes sp.* en las dos formas de almacenamiento de maní (*Arachis hypogaea*), capsula y oro en la Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A. en el período 2019 – 2020.

III. HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación

Las plagas reportadas *Tribolium spp.*, *Cryptolestes spp.*, *Ephesia spp.*, tienen fuentes de contaminación externa (campo) que, a su vez, se proliferan y causan daños en bodegas de destino afectando en sus formas de almacenamiento; maní en capsula en sus calidades y maní oro en sus calibres.

Hipótesis estadísticas

H₀: Las tres especies en estudio (*Tribolium spp.*, *Cryptolestes spp.*, *Ephesia spp.*), no causan daño significativo en los tratamientos establecidos.

H_i: Al menos una de las especies en estudio (*Tribolium spp.*, *Cryptolestes spp.*, *Ephesia spp.*) ocasiona daño significativo en los tratamientos establecidos.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Maní (*Arachis hypogaea*)

Verissimo citado por (Ochoa Jaramillo, 2018) refiere que el maní (*Arachis hypogaea*), comúnmente conocido como: cacahuate, maní, manía. Es una leguminosa perteneciente a la familia de la Fabáceas, es de mucho valor por su alto contenido de aceite (50%) lo que conlleva que sea muy utilizado en la alimentación humana. Aproximadamente 22 millones de hectáreas se cultivan alrededor del mundo con una media de producción de 1300 kg/ha⁻¹. de esto Asia es el continente de mayor producción con un 70% a nivel mundial.

4.2 Origen y taxonomía del maní (*Arachis hypogaea*)

El Ministerio de Industria, Fomento y Comercio (MIFIC, 2008), refuta: “Que es originaria de la región andina del noroeste de Argentina y Bolivia, su cultivo se viene realizando desde épocas remotas; se cree fueron los conquistadores portugueses y españoles quienes introdujeron el maní (*Arachis hypogaea*) en África y Europa”.

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliatae.

Orden: Fabales.

Familia: Fabácea.

Tribu: Aeschynomeneae.

Género: *Arachis*.

Especie: *A. hypogaea*

Nombre científico: *Arachis hypogaea*.

4.3 Situación de la producción de maní a nivel mundial

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) citado por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGYP, 2019) afirma que la producción mundial de maní (*Arachis hypogaea*) ronda los 45,5 millones de toneladas en el ciclo

productivo 2017 - 2018; siendo China el mayor productor con el 40% del total de la producción a nivel mundial, porcentaje que se ha mantenido a lo largo de los años.

Del total producido a nivel mundial sólo se comercializa un 8% del maní (*Arachis hypogaea*) crudo, fundamentalmente porque la mayoría de los países productores son a su vez importantes consumidores y procesadores de maní (*Arachis hypogaea*). Los países que más consumen maní son los mismos que más producen, China consume el 40%, la India 13% y Nigeria el 7% del total de la producción (MAGYP, 2019).

El principal país exportador es India, seguido por Estados Unidos y Argentina; los países importadores son los de la Unión Europea con el 29% de las importaciones mundiales de maní sin cáscara. Su demanda se caracteriza por las elevadas exigencias en términos de calidad, sanidad; el producto se destina fundamentalmente como materia prima para la elaboración de snack y/o golosinas o bien se fracciona para consumo minorista (MAGYP, 2019).

4.4 Situación del cultivo a nivel nacional

El comportamiento de la producción Centroamericana de maní (*Arachis hypogaea*) es variante, las estadísticas indican un crecimiento del 3.54% a partir del 2006, Nicaragua representa el 97.84% de la producción centroamericana de maní (*Arachis hypogaea*) (MIFIC, 2008).

Actualmente, Nicaragua es el único país centroamericano productor de maní (*Arachis hypogaea*), esto se da por las condiciones geográficas; de tierras planas en el occidente y el tipo de suelo franco arenoso, del cual no gozan los otros países de Centroamérica. Para el ciclo agrícola 2007/2008, la producción nacional de maní (*Arachis hypogaea*) alcanzó un volumen de 2.41 millones de quintales (53.22 miles toneladas), en una superficie en producción de 40,336 manzanas sembradas de maní (*Arachis hypogaea*) (MIFIC, 2008).

La semilla básica registrada se importa, la semilla certificada y utilizada masivamente se produce internamente. Existen actualmente 30 productores que reproducen y manejan semilla Georgia Green y Georgia Runners (MIFIC, 2008).

Según (APEN, 2018) de los diez primeros productos de exportación, el rubro de maní se posiciono en el quinto lugar con él 4.33%, aportando divisas a Nicaragua con \$113.41 millones. Para el 2019 a pesar de la baja producción del rubro de maní a nivel nacional se mantuvo en la misma posición, debido a las alzas de precios en el mercado internacional, aportando \$98.3 millones a la economía nacional.

4.5 Producción del cultivo de maní en Nicaragua.

La producción de Nicaragua en el rubro de maní comienza a finales de los años 70's, pero su mayor auge se da a partir del 1990 cuando el rubro del algodón desaparece por completo de los sistemas agrícolas del país (MIFIC, 2008).

En los diez últimos años este rubro ha dado importantes aportes económicos a la sociedad nicaragüense lo que ha provocado incrementos significativos en las áreas de producción (MIFIC, 2008).

Tabla 1: Áreas de producción de maní de los diez últimos años.

Ciclo de Producción	Áreas de producción (miles de manzanas)
2009 – 2010	46.3
2010 – 2011	46.7
2011 – 2012	46.8
2012 – 2013	61.3
2013 – 2014	70
2014 – 2015	50.7
2015 – 2016	50
2016 – 2017	64
2017 – 2018	65
2018 – 2019	65.8
2019 – 2020	68

(FUNICA, 2012; EL NUEVO DIARIO, 2014; Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional 2017; Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2018; Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2019).

4.6 Cosecha

Leonardo (1995) recalca que la cosecha se inicia en el punto donde el grano es separado del tallo o de las raíces de la planta, es amontonado para la deshidratación en el campo, colocado en un recipiente movido y/o depositado. Sin embargo, también puede considerarse que la post cosecha puede iniciar más tempranamente, incluyendo el tiempo durante la cosecha ya madura en el campo como una forma de almacenamiento.

CUKRA INDUSTRIAL, S.A., (2019), reporta que la cosecha comienza luego del secado natural, cuando el grano alcanza entre 9 y 10% de humedad, previo de cada lote se envían 1 kg de muestra de granos para realizar análisis de humedad al centro de acopio. El transporte del maní rama de campo se realiza en camiones y tráiler, los cuales deben ser inspeccionados por el responsable de la finca para asegurarse que estén

limpios y libres de contaminantes que ponga en peligro la calidad e inocuidad del maní rama.

4.7 Post cosecha

Comienza a partir de que el camión proveniente de campo ingresa al centro de acopio, donde se realizan los análisis pertinentes para determinar las características físicas y químicas del grano de maní en capsula, de lo que dependerá la prelimpieza del mismo y su bodega de destino (Cajina Darce, 2018).

4.8 CUKRA INDUSTRIAL, S.A.

Es una empresa fundada hace más de 30 años por Chiquita Brand, y fue adquirida en 1997 por un consorcio de productores privados, bajo el nombre que actualmente se maneja. Se divide en dos planteles: Plantel de Télica, donde se acopia, pre limpia (Maní Rama) y almacena (Maní Rama) y Plantel de León, donde se descascará, clasifica, selecciona y comercializa maní oro.

La materia prima proviene de productores nicaragüenses que cultivan alrededor de 50,000 Ha con una producción estimada de 200,000 Toneladas (Tn), métricas anuales, de estos el 30% es manejado, procesado y exportado por la empresa, como maní crudo y blanqueado con los más altos estándares de calidad, legalidad e inocuidad para satisfacer y cumplir con las expectativas y exigencias de los mercados de Norteamérica, Centroamérica, Europa, Sudáfrica y Asia.

4.8.1 Proceso de acopio maní rama

El acopio en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., inicia en el mes de noviembre hasta mediado de enero del siguiente año, el proceso dentro del plantel de acopio inicia desde el pesaje inicial en bascula con el peso en bruto, posterior pasa el camión por el área de muestreo de calidad, donde obtienen alrededor de 20 libras de maní de varios puntos, acá se le realiza análisis físicos y químicos para obtener su posible calidad según sea el resultados de las muestra extraída clasificándola por parámetros propios

establecido como: A, B, C, D y E, una vez liberado el camión por el área de calidad, es enviado al área de prelimpia para el descargue del producto (Cajina Darce, 2018).

4.8.2 Proceso de descascarado para obtener maní oro

Para obtener el grano oro debe pasar por otro proceso, el cual es enviado en tolvas graneleras hacia el plantel de Cukra. Este proceso es realizado por tipo de calidad y semilla según a como fue almacenado en bodega, este proceso genera diferentes tipos de calibre: 32/36, 40/50, 50/60, 60/80, 80/100, y subproductos (Cajina Darce, 2018).

4.8.3 Prevención y control de plagas en CUKRA INDUSTRIAL, S.A

La empresa cuenta con un área de manejo de control de plagas, antes que ingrese el maní rama a bodega de almacenamiento, la bodega es lavada con agua a presión y detergente, posteriormente se hace tratamiento de aspersiones en paredes y piso con producto a base de Deltametrina 2.5% o Imidacloprid 75 g + Cyfluthrin 25g; producto destinado y formulado para uso en salud pública y plagas de almacén, esta práctica se realiza una vez por semana hasta que las bodegas están llenas. Una vez que el área de logística declare cerrada la bodega, se procede al tratamiento de cuarentena cada 21 días a base de fosfuro de aluminio al 56.8%, sea esto para maní rama y oro (Ibarra, 2019).

4.9 Principales insectos plagas en granos almacenados de maní

4.9.1 *Ephestia sp*

Taxonomía

Orden: Lepidóptera

Suborden: Glossata

Familia: Pyralidae

Género: *Ephestia*

Nombre científico: *Ephestia sp.*

(FAO, 1985).

Distribución e importancia: Tiene amplia distribución mundial, se considera una plaga de los granos de cereales sanos y enteros, ya que sólo se desarrolla si los granos han sido dañados por otros insectos o tienen alto porcentaje de granos quebrados y con impurezas (FAO, 1985).

Descripción morfológica: La FAO citada por (Castillo Cruz, 2007) describe al adulto de *Ephestia* como un insecto de cuerpo pequeño, de colores no muy brillante (opacos), gris plomizo, y su cuerpo por lo general también está cubierto de escamas y vellosidades, mide aproximadamente 2 cm con las alas extendidas, las alas posteriores son anchas y transparentes, con venaciones claramente visibles, tiene una venación superior corriendo a todo lo largo del ala. El aparato bucal es de tipo espiritrompa o proboscis que le sirve para succionar su alimento, el adulto no causa daño, en los productos almacenados, son de vida corta de 14 días o menos aproximadamente.

Huevo: El Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 1987) explica: “Que son pequeños y de color blancuzco. La hembra, deposita un total de 50 huevos, principalmente durante los primeros cuatros días después de la emergencia, llegando a depositar una totalidad de 300 huevos libremente sobre los productos que ataca”.

Larva: La FAO citada por (Castillo Cruz, 2007), expone que las larvas son de color blanquecino, con una tonalidad rosada, con puntos negros sobre el cuerpo, las larvas de granos y productos almacenados se diferencian fácilmente de las larvas de otros insectos, porque tienen falsas patas en los segmentos abdominales 3, 4, 5, 6.

Durante su madurez, la larva entra en una fase errabunda, arrastrando un delgado hilo que puede cubrir la superficie de los granos o sus envases (FAO, 1985); cuando alcanza su completa madurez miden 12mm de largo (Benitez Diaz, 2013).

Pupa: el período pupal dura unos 12 días, en cocones fabricados por la larva (IICA, 1987).

Hábitos y daño: Las larvas se desplazan libremente entre los productos almacenados contaminándolos con sus sedosidades y deyecciones, siendo granos y harinas de cereales, tortas y harinas de oleaginosas, maní, semilla de palma, cacao, alimentos concentrados para el ganado, frutas secas y nueces; teniendo como preferencia el germen de estos productos almacenados. En condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa, su ciclo biológico dura aproximadamente 25 días. Puede desarrollarse entre 15 y 38°C de temperatura y 45 a 100% de humedad relativa (HR). Los adultos son de vida corta y viven aproximadamente 14 días, o menos (IICA, 1987).

4.9.2 *Tribolium sp.*

Taxonomía

Orden: Coleóptera

Suborden: Polyfhaga

Familia: Tenebrionidae

Género: *Tribolium*

Nombre científico: *Tribolium sp.*

(Buitrago Parra, 2018).

Distribución e importancia: Tiene amplia distribución a nivel mundial, capaces de sobrevivir en regiones frías, interior de molinos o lugares con calefacción. Se le considera plaga secundaria de los granos almacenados porque no son capaces de dañar granos enteros, limpios y secos. Los adultos y las larvas se alimentan de granos partidos o dañados (FAO, 1985).

Descripción morfológica: los adultos son de cuerpo alargada y ligeramente plana, de color rojizo a castaño, de 3 a 4 mm de longitud. Se alimentan de cereales quebrados o que han sido dañados por otros insectos, productos de la molienda de los cereales como harina, salvado, semillas de oleaginosas y sus productos, nueces, almendras partidas, maní, alimentos suaves o molidos como galletas, cacao, concentrados alimenticios para animales, frutas secas y otros productos. La hembra oviposita 450 huevos en condiciones

óptimas 32°C y 70% HR, la duración de su ciclo de vida es 30 a 40 días y hace oviposiciones de 2 a 3 veces por día (FAO, 1985).

Huevo: sus huevos son pequeños de 0.6*0.3mm, largos, ovalados, color transparente y cubierto con una sustancia viscosa, colocado al azar, con un periodo de incubación de 7 días, recién ovipuestos están cubiertos de una capa viscosa que les sirve para adherirse a la superficie facilitando la infestación (FAO, 1985).

Larva: las larvas son de color blanco amarillento, cilíndrico, que llegan a medir hasta 7 mm de longitud y se encuentran en túneles dentro del grano o en la harina y residuos del grano. Estas larvas tienen la apariencia típica de las larvas del gusano alambre, además de no tener mandíbulas, muy resistentes (FAO, 1985). Pasan de 6 a 8 instares y tienen el último segmento abdominal bifurcado (IICA, 1987)

Pupa: Ramírez Genel citado por (Buitrago Parra, 2018), describe que el estado de pupa tiene lugar sobre la superficie del alimento, al principio es blanca y gradualmente se convierte en amarilla, este estado dura de 6 a 9 días, pero en invierno suele prolongarse por más tiempo.

Hábitos y daño: se mueven rápidamente a través de la masa de granos, encontrándose principalmente donde hay una concentración de impurezas, puntos calientes, polvo, productos en descomposición. De preferencia la harina y el salvado, pero puede atacar una amplia variedad de granos de cereales y alimentos para animales, especialmente cuando este producto tiene un alto contenido de humedad y cuando se deterioran debido a la presencia de hongos. Al ser una plaga secundaria, el daño es indirecto, como el fuerte olor que desprende y el sabor desagradable del producto, además de ser contaminantes, debido a la actividad biológica que realizan, tiñen de color marrón los granos.

En condiciones de temperatura de 35°C y humedad relativa de 60 – 80% su ciclo de vida dura 24 días, es decir, 3 días en huevo, 16 en larva y 5 en estado de pupa. El

adulto puede sobrevivir hasta 3 años, siempre y cuando se presten las condiciones óptimas (Menegaz de Farias, 2010).

4.9.3 *Cryptolestes* spp.

Taxonomía

Orden: Coleóptera

Suborden: Polyphaga

Familia: Laemophloeida

Género: *Cryptolestes*

Nombre científico: *Cryptolestes* sp.

Distribución e importancia: las especies de este género viven de toda clase de residuos y no pueden reproducirse sino en los productos pulverulentos y que contengan granos quebrados o que hayan sido atacados por otros insectos, cuyos cadáveres les sirvan de sustento (IICA, 1987).

Son los insectos más pequeños, que atacan granos almacenados, son ampliamente distribuidos en todo el mundo, adaptado a los climas templados, soporta mejor las bajas temperaturas y humedades relativas (IICA, 1987).

Se le considera una plaga secundaria en granos enteros y en productos de la molienda que están sanos y secos. Son capaz de causar serias infestaciones en granos con fisuras, quebrados o con alto contenido de impurezas, aun en ausencia de insectos primarios ya que la larva es capaz de penetrar al grano a través de las fisuras. Por lo común, su presencia en granos indica que este tiene problemas de temperaturas elevadas, exceso de humedad y/o presencia de otros insectos y hongos (FAO, 1985).

Descripción morfológica: los adultos son de cuerpo aplanado, de 1,5 a 2 mm de longitud, de color castaño claro. La cabeza está provista de antenas largas y filiformes,

generalmente de longitud mayor a la mitad del cuerpo y dispuestas hacia adelante. Como alimento prefieren el embrión en los granos en vez del endospermo (FAO, 1985).

Su ciclo biológico es de aproximadamente 23 a 26 días a 38°C y de 69 a 103 días a 21°C y 75% de HR bajo del 50% de HR, muere con facilidad y a 25% de HR, cesa su desarrollo.

Huevo: Rilett y Hagstrum citado por (Losey, 2015), son depositados en los espacios que se forman entre granos o en rajaduras y grietas dentro de la superficie del grano. A medida que las hembras envejecen, ponen cada vez menos huevos, algo que es poco común entre los insectos de productos almacenados. La fecundidad promedio por hembra es de 242 huevos. Cada huevo tiene un promedio de 0,76 mm de largo, son blancos y tienen la forma de un óvalo alargado. Después de 4-5 días, emerge la larva.

Larva: Rilett y Hagstrum citado por (Losey, 2015) describe que las larvas son pequeñas, de color blanco claro, un poco más larga que el huevo. Las larvas comienzan inmediatamente a buscar alimento, prefiriendo el endospermo del grano, especialmente si ya está siendo atacado por hongos. Si las condiciones son adecuadas, un grano puede llevar una larva a través del desarrollo hasta la etapa de pupa. Las larvas del cuarto estadio completamente desarrolladas son robustas, peludas y pueden medir hasta 4 mm de largo,

Pupa: permanece en la etapa alrededor de cuatro días, pero comienza a tomar un color marrón rojizo al tercer día (Losey, 2015).

Hábitos y daño: Se alimentan de granos de cereales y diversos productos como harinas, salvado, concentrados alimenticios para ganado y alfalfa en polvo. Proliferan rápidamente en productos con granos partidos, elevado contenido de impurezas, alto contenido de humedad o que ya estén infestados por otros insectos. Si hay escasez de alimento, los escarabajos se volverán caníbales y se alimentarán de pupas y huevos. (Losey, 2015).

V MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación del estudio

El estudio se realizó en las infraestructuras de la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., ubicada en el kilómetro 102 de la carretera León – Chinandega. Esta zona presenta temperatura ambiente de 23°C a 35°C; con precipitaciones promedio de 1576 milímetros (Climate, 2019). La investigación tuvo una duración de 6 meses.

5.2 Tipo de investigación

La investigación se dividió en dos fases:

Fase 1: No experimental: lo que implica observar y contabilizar el número de individuos presente en las muestras de maní en capsula provenientes de campo y granos almacenados en silos, reflejándolo en tablas de contingencias.

Fase 2: Experimental: Debido a la manipulación de los tratamientos establecidos, el estudio se ejecutó en dos sub grupos (maní en capsula y maní oro), cada uno con dos factores y diferentes niveles, siendo un estudio bifactorial.

5.3 Definición del Diseño

Bifactorial en un diseño completamente aleatorizado (DCA), consistió en que los tratamientos fueron constituidos por la combinación de cada uno de los niveles de un factor con todos y cada uno de los niveles del otro factor en el ensayo.

Este diseño se aplicó a la fase experimental y se establecieron dos subgrupos de estudio para ver el efecto de ambos factores tanto en el subgrupo maní en capsula como en el subgrupo maní oro.

Descripción de los factores en el subgrupo maní en capsula (ver anexo 1):

Factor A: Plagas

a₁: *Ephestia sp.*

a₂: *Tribolium sp*

a₃: *Cryptolestes sp.*

a₄: Combinación

a₅: Testigo

Factor B: Calidades.

b₁: A

b₂: B,C

b₃: D,E

Descripción de los factores en subgrupo maní oro (ver anexo 2):

Factor A: Plagas

a₁: *Ephestia sp.*

a₂: *Tribolium sp*

a₃: *Cryptolestes sp.*

a₄: Combinación

a₅: Testigo

Factor B: Calibres.

b₁: 32/36

b₂: 40/50

b₃: Mitades

5.4 Tratamientos de la fase 1

Bascula (Camiones provenientes de campo): fueron muestras recolectadas de diversos camiones provenientes de campo con el fin de saber si existe presencia de insectos plagas; principalmente las plagas en estudio *Tribolium sp.*, *Ephestia sp.*, *Cryptolestes spp.*, de las muestras extraídas, teniendo en cuenta que la infestación inicial de plagas ocurre en campo durante el periodo de secado del grano, previo y posterior a la cosecha.

Bodegas Silos 1, 2 y 3: sitio donde se almacena el grano de maní comercial, donde se tomaron muestras para determinar la presencia de insectos plagas; entre ellas las plagas en estudio *Tribolium sp.*, *Ephestia sp.*, *Cryptolestes spp.*, de las muestras extraídas.

5.5 Tratamientos de la fase 2

Subgrupo maní en capsula

Tratamiento 1: RAT1 (Rama - Calidad A - *Tribolium sp.*)

Tratamiento 2: RAC1 (Rama - Calidad A - *Cryptolestes spp.*)

Tratamiento 3: RAE1 (Rama - Calidad A - *Ephestia sp.*)

Tratamiento 4: RATCE1 (Rama - Calidad A - *Tribolium sp.*; *Cryptolestes spp.*; *Ephestia sp.*)

Tratamiento 5: RATes1 (Rama - Calidad A - Testigo)

Tratamiento 6: RBCT1 (Rama - Calidad B,C - *Tribolium sp.*)

Tratamiento 7: RBCC1 (Rama - Calidad B,C - *Cryptolestes spp.*)

Tratamiento 8: RBCE1 (Rama - Calidad B,C - *Ephestia sp.*)

Tratamiento 9: RBCTCE1 (Rama - Calidad B,C - *Tribolium sp.*; *Cryptolestes spp.*; *Ephestia sp.*)

Tratamiento 10: RBCTes1 (Rama - Calidad B,C - Testigo)

Tratamiento 11: RDET1 (Rama - Calidad D,E - *Tribolium sp.*)

Tratamiento 12: RDEC1 (Rama - Calidad D,E - *Cryptolestes spp.*)

Tratamiento 13: RDEE1 (Rama - Calidad D,E - *Ephestia sp.*)

Tratamiento 14: RDETCE1 (Rama - Calidad D,E - *Tribolium sp.*; *Cryptolestes spp.*; *Ephesia sp.*)

Tratamiento 15: RDEtes1 (Rama - Calidad D,E - Testigo)

Subgrupo maní oro

Tratamiento 1: O1T1 (Oro - Calibre 32/36 - *Tribolium sp.*)

Tratamiento 2: O1C1 (Oro - Calibre 32/36 - *Cryptolestes spp.*)

Tratamiento 3: O1E1 (Oro - Calibre 32/36 - *Ephesia sp.*)

Tratamiento 4: O1TCE1 (Oro - Calibre 32/36 - *Tribolium sp.*; *Cryptolestes spp.*; *Ephesia sp.*)

Tratamiento 5: O1tes1 (Oro - Calibre 32/36 - Testigo)

Tratamiento 6: O2T1 (Oro - Calibre 40/50 - *Tribolium sp.*)

Tratamiento 7: O2C1 (Oro - Calibre 40/50 - *Cryptolestes spp.*)

Tratamiento 8: O2E1 (Oro - Calibre 40/50 - *Ephesia sp.*)

Tratamiento 9: O2TCE1 (Oro - Calibre 40/50 - *Tribolium sp.*; *Cryptolestes spp.*; *Ephesia sp.*)

Tratamiento 10: O2tes1 (Oro - Calibre 40/50 - Testigo)

Tratamiento 11: O3tes1 (Oro - Calibre Mitades - Testigo)

Tratamiento 12: O3T1 (Oro - Calibre Mitades - *Tribolium sp.*)

Tratamiento 13: O3C1 (Oro - Calibre Mitades - *Cryptolestes spp.*)

Tratamiento 14: O3E1 (Oro - Calibre Mitades - *Ephesia sp.*)

Tratamiento 15: O3TCE1 (Oro - Calibre Mitades - *Tribolium sp.*; *Cryptolestes spp.*; *Ephesia sp.*)

Tanto para los tratamientos del subgrupo maní en cápsula y el subgrupo maní oro, se montaron tres repeticiones para un total de 90 unidades experimentales (maní en cápsula 45 unidades experimentales y para maní oro 45 unidades experimentales), realizando una sola observación en un tiempo determinado.

5.6 Establecimiento del ensayo

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., durante el período de diciembre 2019 a abril 2020, se establecieron las dos fases en momentos diferentes para cumplir con los diferentes objetivos propuestos en la investigación.

Para la fase 1, las muestras se ubicaron en bodega Dos Aguas, dividiéndose en dos momentos, el primer, muestras provenientes de campo que va desde el 2 diciembre del 2019 al 14 enero 2020 y la segunda que son las muestras de silos que correspondieron desde 7 enero al 14 de febrero del 2020.

Para la fase 2, las muestras se establecieron en bodega Planta A, desde el 2 de marzo al 27 de abril 2020.

5.7 Recolecta de muestras

Fase 1: se muestrearon 91 camiones de 1608 que ingresaron en la zafra 2019-2020, esto representa el 5.7% del total, la selección de los camiones se realizó por conveniencia tomando el parámetro de maní comercial y no el maní de siembra. Estos mismos parámetros fueron tomados en cuenta para los muestreos en los silos. El número de muestras a nivel de silos fue variado debido a la logística de la empresa (almacenamiento por productor, calidades, volúmenes de almacenamiento).

Las muestras se tomaron mediante un muestreo probabilístico haciendo uso de la fórmula de Fisher y Navarro para poblaciones finitas, debido a que se conoce número de camiones que entraron al acopio siendo esta de 1,608 camiones, la formula dio el resultado de 91 muestras (Nº de camiones a muestrear) que fueron tomadas en las primeras 3 semanas del mes de diciembre 2019, de lunes a viernes, cada día se tomaron 6 muestras de maní comercial variedad Georgia 06.

En cada camión se tomaron 3 puntos de muestras aleatoriamente, para esto se extrajeron las primeras 10 paladas y la siguiente fue la que se ocupó para el estudio, posterior fue llevada al área de Laboratorio de Control de Calidad para el pesaje en balanzas digitales dejando como muestra final 1000 g por rastra o camión.

En el mes de enero 2020 se tomaron 73 muestras de maní en cápsula aleatoriamente por conveniencia en bodega silos, siguiendo el mismo procedimiento que en rastra granelera, con la diferencia de la variabilidad en el número de muestra, esto por la logística de la empresa y volumen almacenado. Quedando de la siguiente manera:

- **Silo 1:** 16 muestras, cada una tuvo un peso de 1 kg/muestra.
- **Silo 2:** 33 muestras, cada una tuvo un peso de 1 kg/muestra.
- **Silo 3:** 24 muestras, cada una tuvo un peso de 1 kg/muestra.

Fase 2

Recolección de insectos en estudio: *Ephestia sp.*, se recolecto de la bodega Tendal y Vestigio, donde no se había dado ningún tratamiento con plaguicidas esto se realizó a mediados del mes de enero una vez finalizado el proceso de acopio 2020, la captura se realizó con ayuda de una red entomológica e introduciendo luego a un envase de plástico transparente con maní en cápsula para su reproducción. *Tribolium sp.*, y *Cryptolestes spp.*; esta recolecta se realizó con ayuda del área de prevención y control de plagas al momento que realizaban muestreos semanales en las bodegas de maní en cápsula. Para la identificación correcta de las especies recolectadas se hizo uso de las claves dicotómicas establecidas por el IICA (1987); FAO (1985); Benitez Díaz (2013); Buitrago Parra (2018); Menegaz de Farias (2010) y Losey (2015).

Selección de maní en cápsula: las muestras se recolectaron según el tipo de almacenamiento designado por la empresa, basándose en su calidad (A, B - C, D), se procedió a extraer 90.72 kg según la calidad del almacenamiento, luego se seleccionaron capsulas sanas, poniendo 250 capsulas sanas por envase hasta completar las 45

muestras, pesaron y etiquetaron debidamente. Para este subgrupo se utilizaron 11,250 capsulas sanas.

Selección de maní oro: para la obtención de estas muestras se extrajeron 90.72 kg de maní en capsula de calidad A, provenientes de silo 2; pasando por el proceso de descascarado y selección de calibres (32/36, 45/50, mitades) en Laboratorio de control de calidad. Una vez obtenidos los calibres, se realizó la selección de granos sanos separándolos en 250 granos por cada calibre a diferencia de las mitades que se contabilizaron 500 por envase hasta completar las 45 muestras donde se pasaron y etiquetaron debidamente.

5.8 Inoculación de insectos

Se realizó el 2 de marzo del 2020, tanto para maní en cápsula y maní oro, se inocularon 10 individuos de cada uno de los insectos plagas a la que le correspondía la unidad experimental; por ejemplo, en el tratamiento es ***Ephestia sp.* – Calidad A – Rept 1** se introdujeron 10 individuos de *Ephestia sp.*, así se realizó para cada tratamiento tomando como fuente de inoculación el factor A. En el tratamiento combinación se introdujeron las tres especies en estudio para simular el espacio o hábitat de estos individuos dentro de bodega, y un testigo absoluto con el propósito de ver si existía infestación en las capsulas.

5.9 Observación de las muestras

Fase 1: Una vez finalizada la recolección de muestras de maní en cápsula tanto en camiones provenientes de campos como en silos, se llevaron al área de prevención y control de plagas para el monitoreo, conteo e identificación de las plagas en estudio, las observaciones se realizaron una vez por semana por un periodo de 30 días.

Fase 2: Se realizó un solo muestreo final, con el fin de ver el daño provocado, sin intervenir en su espacio, el tiempo dado fue de 57 días, teniendo teóricamente dos ciclos de

reproducción de las plagas en estudio, sabiendo que es el tiempo promedio desde el inicio de acopio hasta el momento de curación. Al cumplir los dos meses se procedió a realizar el muestreo contabilizando el número total de insectos muertos y vivos por tratamientos, posterior se analizaron los granos físicamente, separándose en granos dañados y granos sanos, por último se realizó el pesaje final de cada muestra.

5.10 Instrumentos y técnicas de recolección de datos (Fase 1)

- Escalera de rodos: este instrumento se utilizó con el fin de poder acceder a tomar la muestra de maní de los camiones procedente de campo.
- Pala: se utilizará para recolectar la muestra de los camiones en diferentes extractos (superficial, medio y profundo).
- Bolsas plásticas: depósito de las muestras extraídas de camiones.
- Balanza digital: se tomó el pesaje de las muestras.
- Botes plásticos: donde era depositada la muestra.
- Pinzas: esta herramienta será utilizada para la manipulación de los insectos.
- Platos Petri: utilizados para la recolección de los insectos encontrados en el momento de los muestreos.
- Viales: para el depósito de los insectos recolectados.
- Alcohol 70%: los insectos encontrados se depositaron en platos petri con alcohol para facilitar su muerte.
- Hojas de muestreo: para llevar el registro del número de individuos encontrados en la muestra y por consiguiente clasificarlos.
- Conteo: es utilizada para poder llevar un control del número de individuos encontrados al momento de realizar el cribado de las muestras.
- Zaranda: usado con el fin de separar la materia extraña, de las capsulas de maní.
- Estereoscopio y Microscopio: se usó al momento de la identificación de las especies.

5.11 Instrumentos y técnicas de recolección de datos (Segunda fase)

- Botes plásticos: donde fue depositada la muestra.

- Malla fina: fue utilizada para tapar los frascos con el objetivo de evitar la salida de los insectos y brindar a la vez una aireación a los mismos.
- Balanza: tomar el peso de los granos y capsulas de maní.
- Hojas de muestreo: para llevar el registro del número de individuos encontrados en la muestra, y número de granos dañados.
- Conteo: se contabilizaron los granos y capsulas de maní, con el fin de saber la capacidad de daño de las especies en estudios (*Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, *Cryptoleste spp*).
- Selección de granos.
- Selección de insectos.
- Tacitas de 1 onza para depósito de insectos.

5.12 Variables a evaluar

Variables Independientes: Silos, camiones, inoculaciones (*Cryptoleste sp.*, *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, Combinación y Testigo).

Variables Dependientes: Número de especies por procedencia; Número de individuos por especie, Número de grano dañado, porcentaje de daño, perdidas en peso, incremento de la población por especie.

5.13 Análisis de los datos

Fase 1: Para el análisis de los datos obtenidos a partir de las muestras recolectas de camiones provenientes de campo y silos se construyó una base de dato haciendo uso de Microsoft Excel 2013, posterior se procedió al análisis de los datos con el programa SPSS, construyendo tablas de contingencia y haciendo su respectivo análisis descriptivo.

Fase 2: Para el análisis de los datos recolectados de los dos grupos en estudio, se hizo uso de Microsoft Excel 2013 para la elaboración de base de datos individuales para

cada estudio, posterior su análisis en SPSS realizando un análisis de varianza ANOVA con el 95% de confiabilidad de SNK (Student Newman Keuls).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados de la primera fase del estudio

Por efectos de recursos no se logró un muestreo representativo de la zafra de maní 2019-2020, pero los datos que a continuación describimos son un punto de partida para conocer la incidencia de los insectos plagas en las bodegas de almacenamiento de la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., y que, a la vez estos datos pueden ser tomados para nuevos supuestos e investigaciones.

Según CUKRA INDUSTRIAL, S.A., una vez pasada la arrancadora, comienza el proceso de secado natural y la etapa de postcosecha y con ellos los ataques de las principales plagas de granos almacenados relacionados al cultivo de maní.

En esta primera fase se planteó la teoría que las plagas *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, *Cryptolestes spp.*, pueden proceder de fuentes externas a la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en este sentido se monitoreo el 5.7 % de las rastras o camiones que depositaron maní en el periodo 2019 - 2020, para darnos una idea sobre la presencia de las plagas en estudio.

En el gráfico 1 se describe la distribución de las muestras por productor o socio que acopia maní en CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en total se muestrearon 91 rastras perteneciente a 21 productores de maní asociados a CUKRA INDUSTRIAL, S.A., es necesario aclarar que una muestra corresponde a una rastra o camión muestreado; en el estudio las rastras procedente del productor diecisiete (Prod_17) representan el 29% del total muestreado, seguido por el 18% del productor cuatro (Prod_4) y productor dos (Prod_2) con el 8% de las muestras, el resto oscilaban entre 1 a 5 rastras por productor.

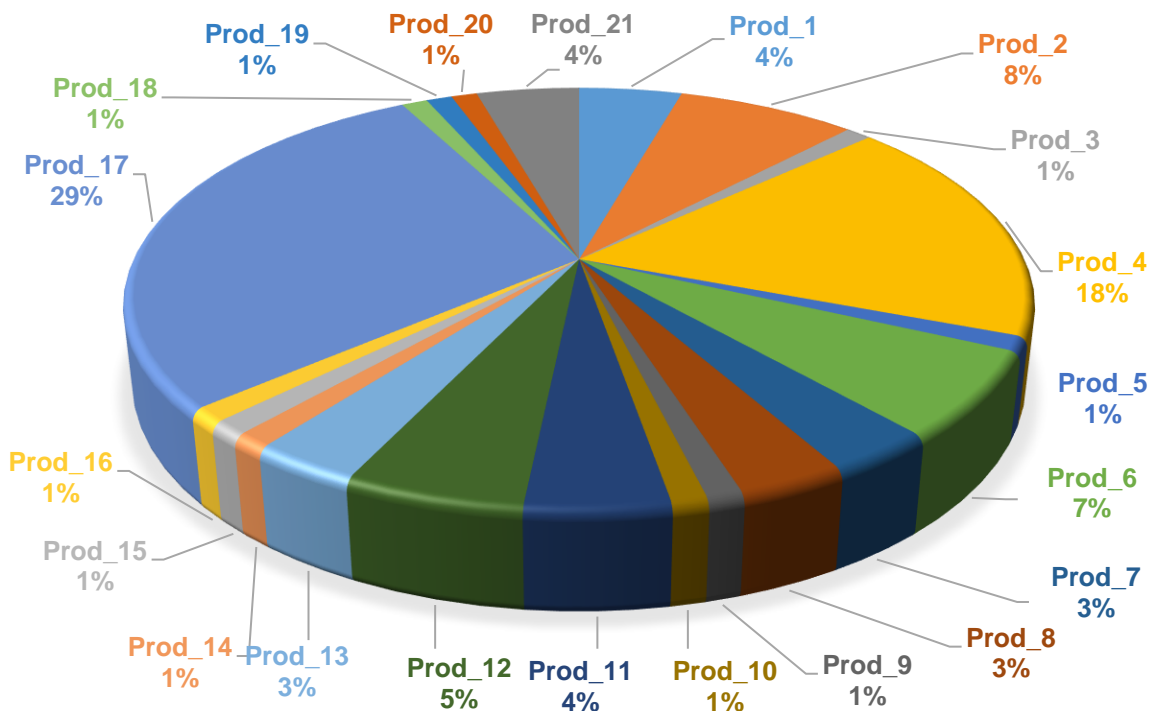


Gráfico 1: Porcentajes de muestras recolectadas a productores que almacenaron maní en capsula en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en zafra 2019-2020.

Al analizar la presencia de las plagas por muestras de productores (gráfico 2) provenientes de campo, nos indica que solo en tres productores se reportó presencia de los insectos plagas: en las muestras de Prod_21 se reporta la presencia de *Cryptolestes spp.*, con 7 individuos y *Ephestia sp.*, con 1 individuo, en las muestras de Prod_4 se reporta la presencia de *Cryptolestes spp.*, con 6 individuos y *Tribolium spp.*, con 1 individuo y en las muestras de Prod_1 se reporta *Cryptolestes spp.*, con 2 individuos, siendo *Cryptolestes spp.*, la plaga más representativa; estudios realizados en sorgo por (Gutierrez Gaitan, Zamora, Prite, Matamoroz Vilchez, & Rugama M, 2005) describen a *Cryptolestes spp.*, como la plaga más representativa a nivel de campo y almacenes, coincidiendo los datos con el estudio realizado en CUKRA INDUSTRIAL, S.A.

De las 91 muestras analizadas en 64 se describe la presencia de otra especie, identificada como piojo del libro "*Liposcelis sp*" (ver imagen en anexo 1), teniendo mayor número poblacional en las muestras de los productores Prod_12; Prod_17; Prod_2 y Prod_1.

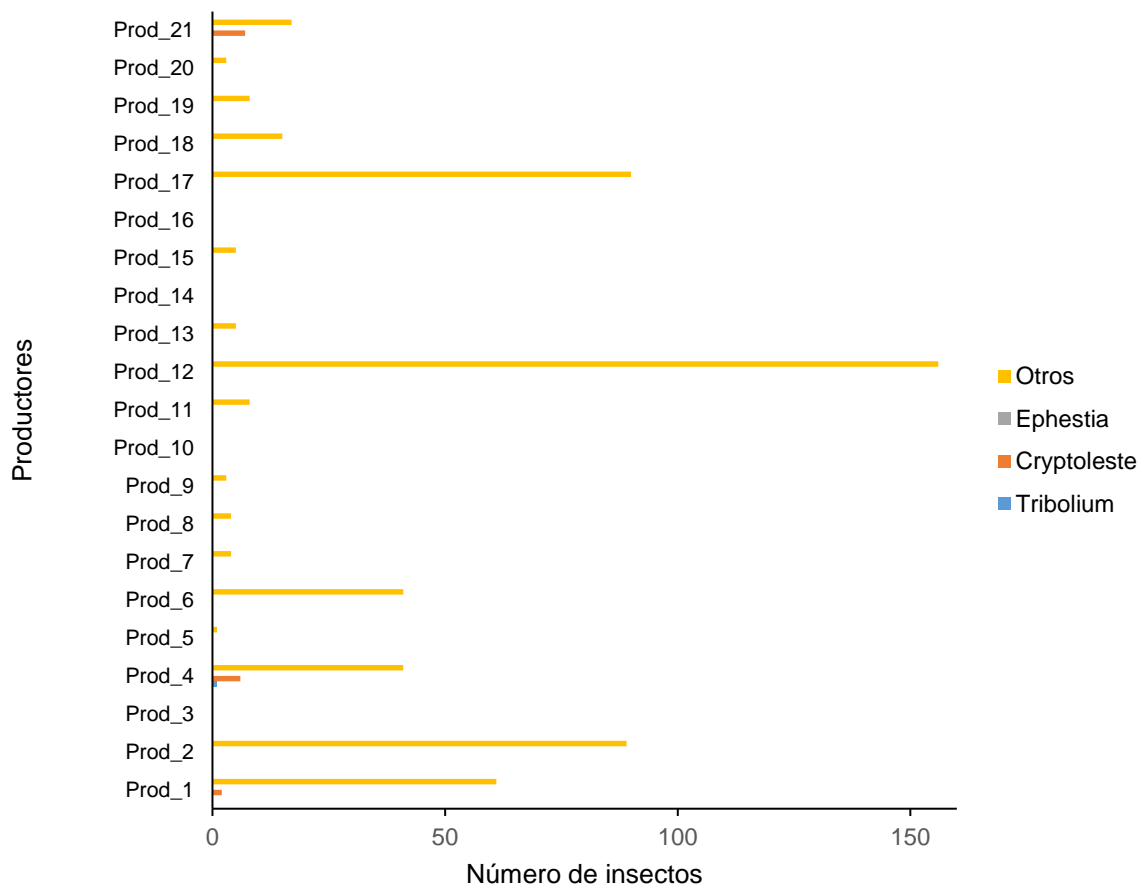


Gráfico 2: Número de insectos reportados en muestras por productores que almacenaron maní en capsula en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en zafra 2019-2020.

Tabla 2: Descripción de presencia de insectos en muestras recolectadas en bodegas silos en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., zafra 2019-2020.

Silo	Total, de muestras	% de muestras con presencia de insectos				
		% <i>Tribolium</i>	% <i>Cryptoleste</i>	% <i>Ephestia</i>	% Otros	
1	16	25,0	0,0	12,5	62,5	
2	33	40,0	0,0	6,7	53,3	
3	24	50,0	0,0	0,0	50,0	

A nivel de silos (tabla 4), se describe el número de muestras analizadas por cada uno, se aclara que el número de muestra varia en base a volumen, separaciones por calidades y tiempo de almacenamiento, sin embargo, se observa la presencia de *Tribolium*

sp., *Ephestia sp.*, *Cryptolestes spp.*, siendo silo 1 el que presentó mayor porcentaje de muestras con incidencia de al menos una de las tres plagas, seguido del silo 2 y 3; al realizar el análisis de otras especies se encontró la presencia de *Liposcelis*, siendo el más incidente en las muestras, la FAO reporta registro con pérdidas de este insecto de 4 a 5% en arroz pulido, la empresa CUKRA INDUSTRIAL S.A., dentro de su manual de control de plagas, no reporta esta especie como plaga de importancia que pueda ocasionar pérdida significativa en el producto; en referencia a las otras plagas reportadas en las muestras de los silos se describe a *Tribolium sp.*, con incidencia en las muestras observadas en el silo 3, seguido del silo 2 y silo 1, las diferencias poblacionales y la incidencia en el silo 3 se debe a que en este silo se almacenó calidad A y calidad B,C en la segunda fase de este estudio se demuestra que en la calidad B,C es donde hay daño de *Tribolium sp.*, y mayor incremento de la población (ver anexo 2 y 3).

Con relación a *Ephestia sp.*, presentó comportamiento contrario al de *Tribolium sp.*, donde la incidencia poblacional fue variante en las muestras de silos, presentándose en silo 1 un 12.5% y en silo 2 con un 6.7%; según (FAO, 1985), citada en este estudio la especie *Ephestia sp.*, logra ovipositar un promedio 300 huevos y la especie *Tribolium sp.*, en promedio 450 huevos lo que indica 150 individuos más para dicha especie.

Reforzando la tabla anterior y haciendo el análisis por el número de individuos por silos (gráfico 3), se observa que *Tribolium sp.*, está presente en los tres silos, siendo el silo 2 el que presentó mayor población con 101 individuos seguido del silo 3 con 11 individuos, aunque este silo es el que tiene mayor número de muestras infestadas no tiene altas poblaciones, el de mayor población de *Tribolium sp.*, es el silo 2.

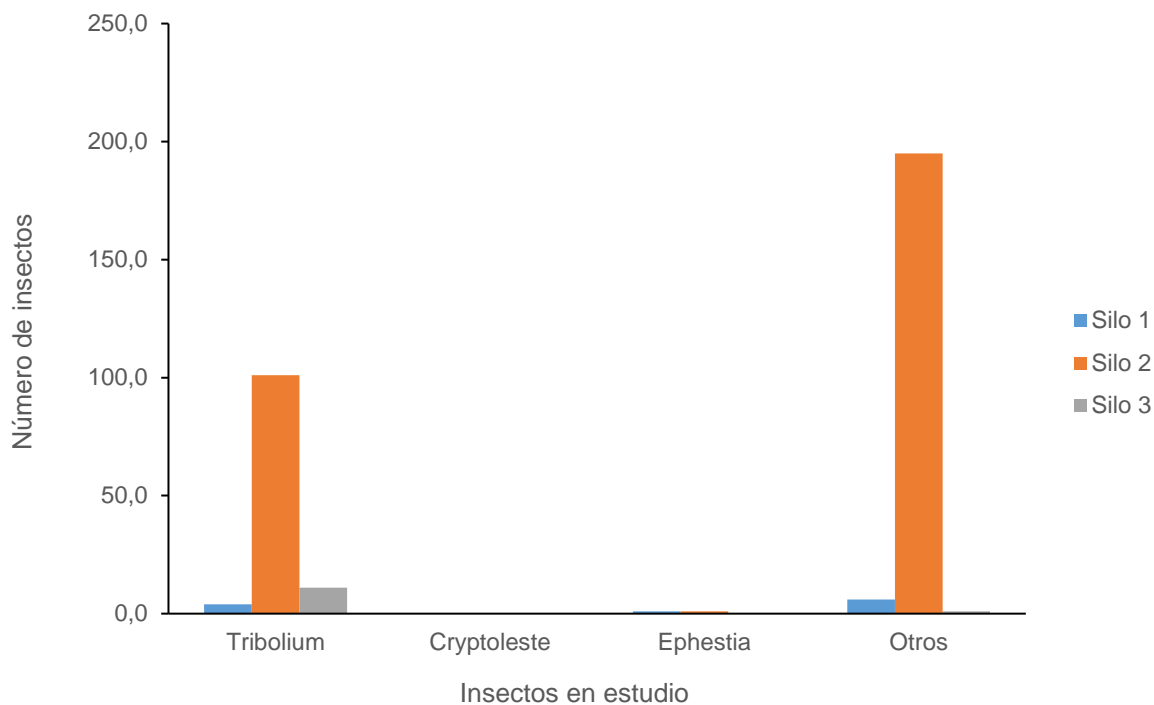


Gráfico 3: Presencia de insectos plagas en bodegas silos de la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., zafra 2019-2020

En relación a *Cryptoleste spp.*, esta no se presenta en ningún silo, su población es de cero, esto se debe a que las características propias del maní rama (cápsula) forman una especie de barrera física que impiden el daño directo, esta plaga necesita del daño mecánico o daño de otra plaga para tener acción y estos dos factores suceden con el tiempo de almacenamiento, las muestras fueron tomadas a inicio de la zafra y embodegamiento del maní y por lo tanto el daño por otras plagas aún no se presentaban; *Ephestia sp.*, presenta comportamiento similar solo se reportaron dos individuos (en el gráfico no se observa por la escala) uno en el silo 1 y el otro individuo en el silo 2.

Al analizar la relación que existe entre las variables plaga y procedencia, a través del contraste estadístico de Chi-Cuadrado de Pearson en tabla de contingencia (tabla 5), se determinó que las variables analizadas no son independiente con valor de $P:0.000$ de significancia; por tanto, existe dependencia entre variables, es decir, la presencia de las poblaciones de plagas estudiadas estará en dependencia de los puntos de procedencia,

influyendo sus poblaciones según las condiciones propias de los puntos muestreados, características y volúmenes del grano almacenado.

Tabla 3: Tabla de contingencia entre las variables plaga y procedencia para poblaciones de insectos plagas en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., zafra 2019-2020.

	Volumen (QQ)	Procedencia				Total
		Campo	Silo 1	Silo 2	Silo 3	
		45,000	48,817.60	110,497.21	71,046.20	
Plagas	<i>Tribolium sp.</i>	0.1%	0.5%	13.5%	1.5%	15.6%
	<i>Cryptolestes spp.</i>	1.7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%
	<i>Ephestia sp.</i>	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.4%
	Otros	66.5%	0.8%	13.6%	0.5%	82.3%
	Total	68.5%	1.5%	27.2%	2.9%	100%
Prueba de Chi Cuadrado			Valor	gl		Significación
Chi-Cuadrado de Pearson			322,538^a	9		0,000

La dependencia de las muestras nos orienta que las plagas tienen una densidad poblacional variante, pero que al menos, en uno de estos puntos de procedencia, siempre se encuentran uno de estos individuos en estudio; el grano que ya ha sido transportado y almacenado, en condiciones que propiciaron una invasión y deterioro inicial, puede sufrir serios daños en el sitio definitivo de almacenaje. Tales como los silos y bodegas pequeñas, convirtiéndose para estas en un nuevo hábitat, cabe recalcar, que dependiendo del manejo en la producción primaria de maní estará más susceptible o no al ataque por los insectos plagas.

6.2 Resultados de la segunda fase del estudio

6.2.1 Comportamiento de daño de las plagas en las diferentes calidades de maní en capsula

Mediante el análisis de varianza realizado en SPSS se comprobó que el factor inoculación (plagas) presentó efectos significativos (Sig:0.00; R²:0.59) (anexo 4) determinando que a nivel de las inoculaciones existe diferencia significativa en sus valores, sin embargo, a nivel del factor Calidad e interacción Plagas*Calidad no se presentó ningún efecto estadístico con una Sig: 0.461 para el factor Calidad y una Sig: 0.947 para la interacción Plagas*Calidad, a nivel de estudio este efecto de la interacción indica que independientemente de la calidad de maní rama que este en una bodega los insectos en estudio no tienen una preferencia por una calidad específica.

Al tomar el factor inoculaciones (plagas) como factor que presenta efectos significativos determinamos mediante la prueba específica SNK que se forman dos subconjuntos con medias estadísticas diferentes, las inoculaciones *Cryptolestes* spp., Testigo y *Tribolium* sp., forman el primer subconjunto y las inoculaciones *Ephesia* sp., *Tribolium* sp., y Combinado forman el segundo subconjunto, siendo el combinado la inoculación con porcentaje de daño más alto (ver tabla 6).

Tabla 4: Medias de porcentaje de daño ocasionado por las especies inoculadas, sub agrupadas por la prueba SNK, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

Inoculación	n	Media	Sig	SNK
<i>Cryptolestes</i>	9	0.0	0.00	a
Testigo	9	0.0	0.00	a
<i>Tribolium</i>	9	1.64	0.00	ab
<i>Ephesia</i>	9	2.57	0.00	b
Combinado	9	3.2	0.00	b

De manera descriptiva analizando el porcentaje de capsulas dañadas en la interacción de las inoculaciones (plagas) y calidades (tabla 7) se describe que en el

tratamiento o inoculación combinada se reportan los mayores porcentajes de capsulas dañadas, siendo en la calidad A los mayores porcentajes de daños con 4%, seguido del tratamiento donde se inoculó con *Ephestia sp.*, donde se obtiene un daño de 3.33% de capsulas dañadas. Los daños de *Tribolium sp.*, son más alto en la calidad B,C y A con valores de 2.13% y 1.87%.

Tabla 5: Medias de porcentaje de daño ocasionado por las inoculaciones en las 250 capsulas por calidades, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

Inoculación	Calidades		
	A	B-C	D-E
<i>Tribolium</i>	1,87	2.13	0,93
<i>Cryptoleste</i>	0	0	0
<i>Ephestia</i>	3.33	2.40	2.00
Combinado	4.00	2,53	3.07
Testigo	0	0	0

De las tres especies en estudio sometidas en la combinación se atribuye a que el daño es ocasionado por *Ephestia sp.*, teniendo como referencia los datos de daño que reporta esta plaga en las calidades evaluadas; según estudio realizado por (Castillo Cruz, 2007) en la empresa COMASA 2007, se confirma que *Ephestia sp.*, es el género más agresivos de las tres especies evaluadas, mostrando daños de 3.7% - 3.3%; en comparación con nuestros resultados en este estudio tiene un comportamiento similar al tratamiento Combinación y *Ephestia sp.*, en la Calidad A. Por otra parte (Padilla Herrera & Marquez Muñoz, 1994), mencionan que *Ephestia sp.*, tiene la capacidad de perforar la capsula de maní más rápido y que se alimenta directamente del germen y endospermo del grano o semilla, siendo esta la plaga primaria de entrada para los insectos secundarios.

En referencia a la especie *Tribolium sp.*, (Wong Corral, 1979) describe que generalmente esta ataca los granos que ya han sido dañados por otras especies de insectos, por lo cual, la mayoría de los autores la consideran como un insecto secundario, pero de gran importancia en granos almacenados; en estudio realizado por (Castillo Cruz,

2007), se reportan datos de daño de *Tribolium* similares a los obtenidos en la investigación, Castillo refuta que esta especie causa del 3.3 a 3.4% de daño.

Cryptoleste spp., no presento ningún daño en maní rama, esto se debe al tipo de aparato bucal que es incapaz de realizar la perforación de capsulas de maní, los reportes de daño como plagas están asociado con otras plagas primarias que perforan la capsula y luego penetra *Cryptoleste spp.*, y por lo tanto es considerada como plaga secundaria (Padilla Herrera & Marquez Muñoz, 1994).

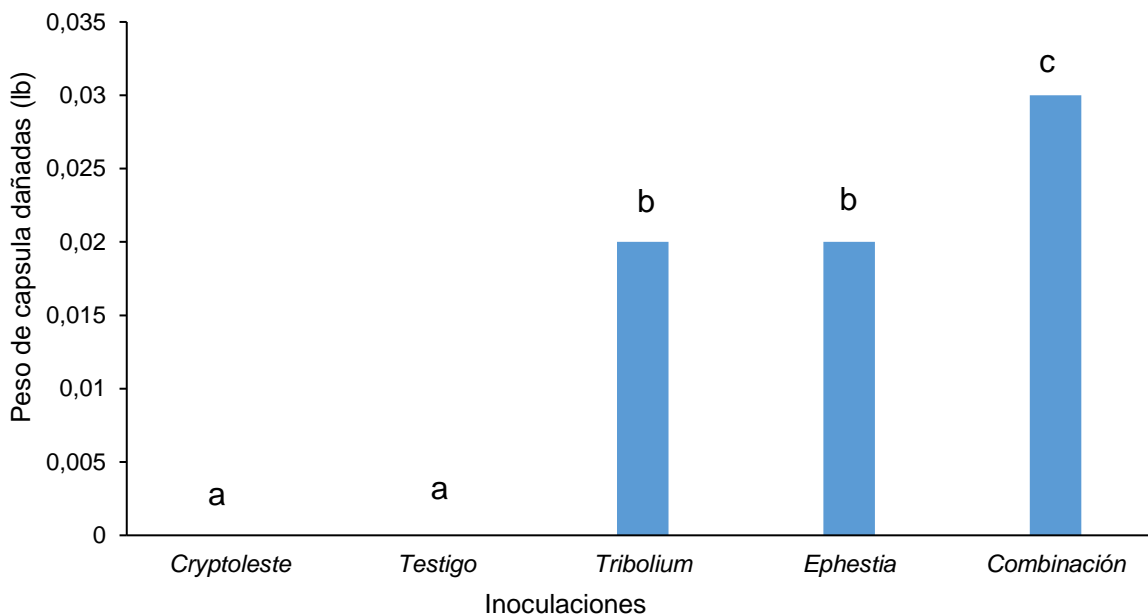


Gráfico 4: Perdidas con relación a peso según las inoculaciones en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

En relación al peso de las capsulas dañadas (gráfico 4), se observa que el tratamiento combinación presenta la mayor perdida en relación a peso, durante los 57 días de evaluación las plagas en conjunto (Combinación) ocasionaron una pérdida de 13.6 gramos, seguido de las inoculaciones con *Ephestia sp.*, y *Tribolium sp.*, con 9.07 libras perdidas respectivamente en ambas inoculaciones y para el caso de *Cryptoleste spp.*, no presenta perdidas por las limitaciones biológicas que tiene esta plaga para penetrar la cápsula de maní rama.

Según el análisis de varianza para pérdidas en peso (anexo 5) nos refleja que la interacción inoculación (factor A) y las calidades (factor B), no presentan efectos estadísticamente significativos (Sig: 0.953; R^2 : 0.628), a nivel de calidades tampoco se presentó efecto (Sig: 0.334), pero a nivel de las inoculaciones (plagas) hay efecto significativo estadísticamente (Sig: 0.000), lo que indica que las medias de los pesos en las inoculaciones son diferentes.

Al realizar la prueba específica SNK para pérdidas en peso para el factor inoculaciones se determinó que se forman tres subconjuntos con medias estadísticas diferentes, el primer subconjunto, lo abarcan las inoculaciones (tratamiento) *Cryptolestes spp.*, y Testigo quienes no presentaron daño alguno en él estudio; en el segundo subconjunto se ubica a *Tribolium sp.*, y *Ephestia sp.*, causando daños de 9.07 gramos y en el tercer subconjunto está el tratamiento Combinación, siendo este el de mayor daño con 13.6 gramos (ver gráfico 4).

De manera general se realizó análisis de pérdidas en peso a nivel de las calidades (gráfico 5), aunque estadísticamente no presentan efectos significativos, de manera descriptiva se observa diferencia en los valores, siendo la calidad A la de mayor pérdida, con un valor de 9.07 gramos, la calidad D,E y B,C reportan 4.55 gramos menos que el peso inicial. Esta variación entre calidades con respecto al peso por daño es un criterio a considerar como empresa ya que la calidad A es de mayor valor para la comercialización y por lo tanto los programas de prevención y control de plagas deben de ser eficiente y eficaz para mantener bajo niveles de incidencias de insectos plagas.

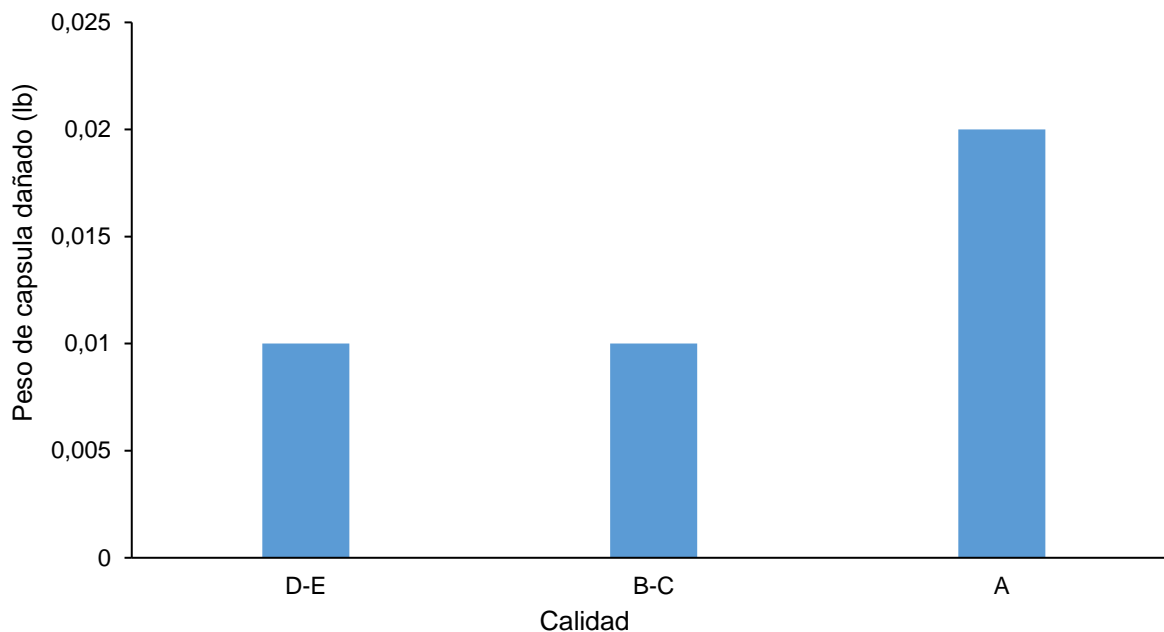


Gráfico 5: Pérdidas con relación a peso según las calidades en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

El gráfico 6 se describe el incremento poblacional de los insectos inoculados en maní rama, estadísticamente hay diferencias significativas en relación al incremento de las poblaciones, siendo *Tribolium sp.*, la especie con mayor tasa de crecimiento en 148.9% de individuos, seguido de las inoculaciones con *Ephestia sp.*, en 128.89 %, para el caso de *Cryptoleste spp.*, no se presentó incremento durante el periodo de evaluación de daño; en el estudio de (Castillo Cruz, 2007) realizado en COMASA 2007 describe datos similares, reporta que *Tribolium sp.*, y *Ephestia sp.*, son las especies con mayor población reportando un total de 322 individuos para *Tribolium sp.*, y 74, en comparación a este estudio se mantiene a *Tribolium sp.*, como la de mayor población, en ambos estudios los insectos tuvieron dos ciclos biológicos (57 días), el tiempo promedio de ciclo de vida de cada especie en estudio es de 25 a 30 días; relacionándolo con el tiempo promedio que pasa el maní rama desde el inicio de acopio hasta el momento de la curación. Para el caso *Cryptoleste spp.*, no presentó incremento poblacional debido a que estos individuos murieron, al no tener el acceso del alimento y para el Testigo no hubo infestación.

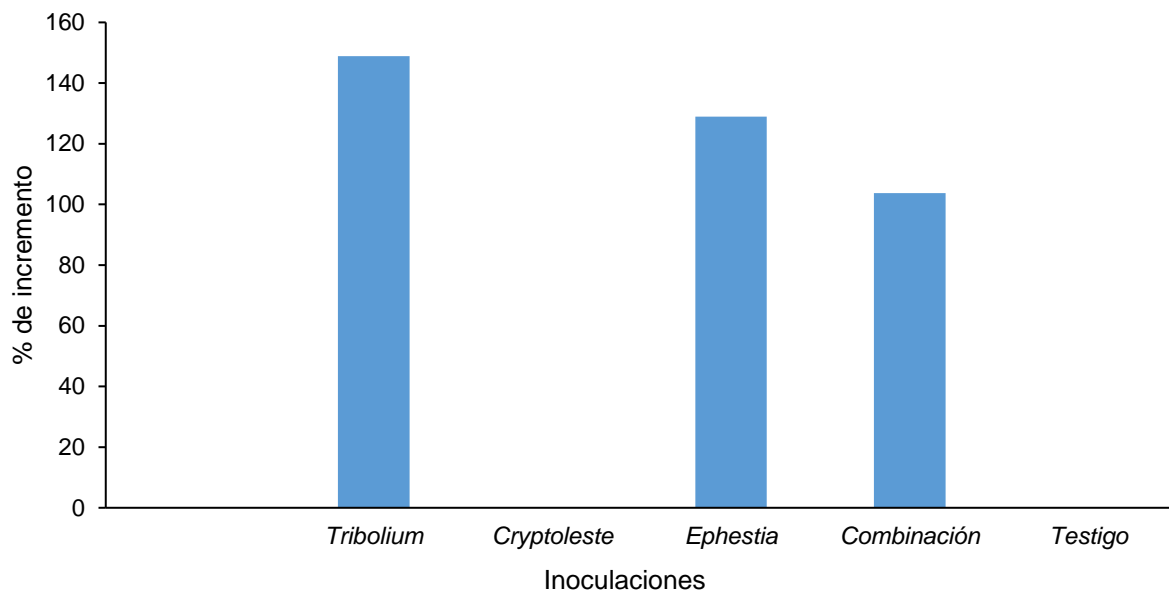


Gráfico 6: Incremento poblacional en las inoculaciones en maní capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

6.2.2. Comportamiento de daño de las plagas en los diferentes calibres en maní oro

En maní oro, los resultados presentaron comportamientos diferentes en relación al porcentaje de daño y pérdidas en peso; estadísticamente (anexo 6) se demostró que tanto el análisis individual de cada factor como la interacción de los factores presentaron efectos, para el caso de la inoculación (factor A) presenta efecto (Sig: 0.00; R^2 : 0.878) demostrando que el porcentaje de daño, es diferente en cada una de las inoculaciones o tratamiento; al analizar a nivel de calibres (factor B) también presentan efectos estadísticos (Sig: 0.00; R^2 : 0.878); en la interacción Plagas*Calibres presento efecto (Sig: 0.02; R^2 : 0.878), el análisis de esta interacción es importante, es decir, que a nivel de especies estas poseen preferencias alimenticias según el calibre del grano, por cuanto la capacidad de daño de las plagas será variante.

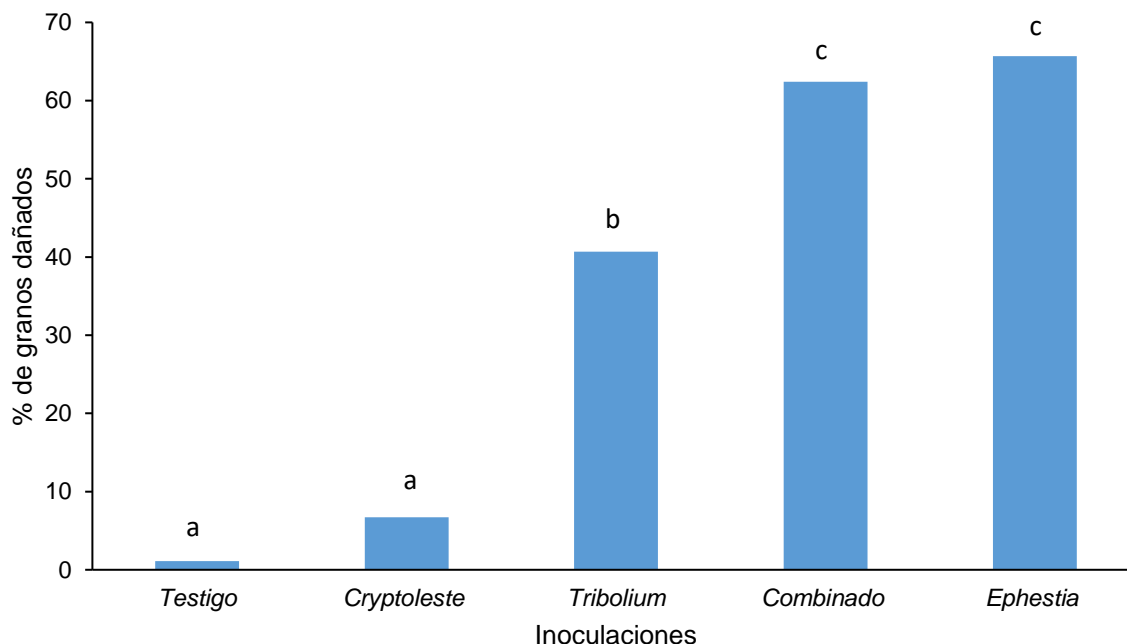


Gráfico 7: Porcentaje de granos dañados por las inoculaciones en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., zafra 2019-2020.

Al realizar la prueba específica SNK para el factor inoculaciones, donde existe significancia se determinó que se forman tres subconjuntos con porcentajes de daño diferentes estadísticamente (ver gráfico 7), las inoculaciones Testigo y *Cryptoleste spp.*, forman el primer subconjunto con porcentajes de daño de 1.1 y 6.7, el segundo subconjunto está formado por *Tribolium sp.*, con porcentaje de daño de 40.7 y el último subconjunto formado por las inoculaciones de Combinación y *Ephestia sp.*, con porcentaje de daño de 62.44 y 65.7 siendo *Ephestia sp.*, la plaga que ocasiona mayor porcentaje de daño.

Tabla 6: Medias de porcentaje de daño ocasionado en granos de maní oro por las especies inoculadas, sub agrupadas por la prueba de SNK, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

Inoculación / Calibre	32/36	40/50	Mitades
<i>Tribolium</i>	25.06 ^{ab}	19.33 ^{ab}	77.60 ^{cd}
<i>Cryptoleste</i>	5.87 ^a	5.33 ^a	8.80 ^a
<i>Ephestia</i>	73.73 ^{cd}	50.53 ^{bc}	72.80 ^{cd}
Combinación	38.00 ^{ab}	49.33 ^{bc}	100 ^d
Testigo	1.60 ^a	0 ^a	1.73 ^a

Valores con letras en común no son significativamente diferentes

En la tabla 6, se observa el daño porcentual ocasionado por la influencia de las inoculaciones en los diferentes calibres de maní oro, en el análisis podemos observar que el mayor porcentaje de daño se obtuvo en el calibre mitades en todas las inoculaciones llegando a obtener hasta el 100% de granos dañados, en la combinación de manera individual por plaga en el calibre mitades *Tribolium sp.*, reporta el mayor daño con el 77.60% seguido por *Ephestia sp.*, con el 72.80%, el segundo calibre con mayor afectaciones de granos dañados es el calibre 32/36, siendo *Ephestia sp.*, la que reporta el mayor porcentaje de granos dañados con un 73.73% seguido de la combinación con un 38 %, el calibre menos afectado es el 40/50, acá *Ephestia sp.*, nuevamente es el que reporta el mayor porcentaje de granos de dañados con 50.53%; de las plagas inoculadas; *Cryptoleste spp.*, es la que menor daño ocasiona en los granos de maní oro; y estadísticamente se forman cuatro subconjuntos según la prueba específica de comparación de medias SNK (ver tabla 6 y anexo 7).

Al realizar comparaciones con el estudio realizado por (Castillo Cruz, 2007), en COMASA, la especie *Ephestia sp.*, sigue siendo la más destructiva tanto para maní rama, como para maní oro, en este último es aún más perjudicial al estar el grano más expuesto y vulnerable al ataque de los insectos, dando un promedio en porcentaje de daño del 65.69% en 250 granos de maní oro, dato similar reportado por (Castillo Cruz, 2007), que

demuestra que esta especie *Ephestia sp.*, es capaz de causar en 1 kilogramo de maní oro el 79.4% de daño.

Tribolium sp., es la segunda especie categorizada como plaga principal en maní oro, puesto que es capaz de perforar el grano de maní, hasta alimentarse del germen, tal y como lo dice (IICA, 1987); esta especie es capaz de iniciar el ataque a granos sanos, siendo considerada muchas veces como plaga primaria y tanto en su estado larval, como adulto se alimentan de los granos almacenados, nuestro estudio nos permitió demostrar que en 250 granos de maní oro es capaz de dañar el 40.67%.

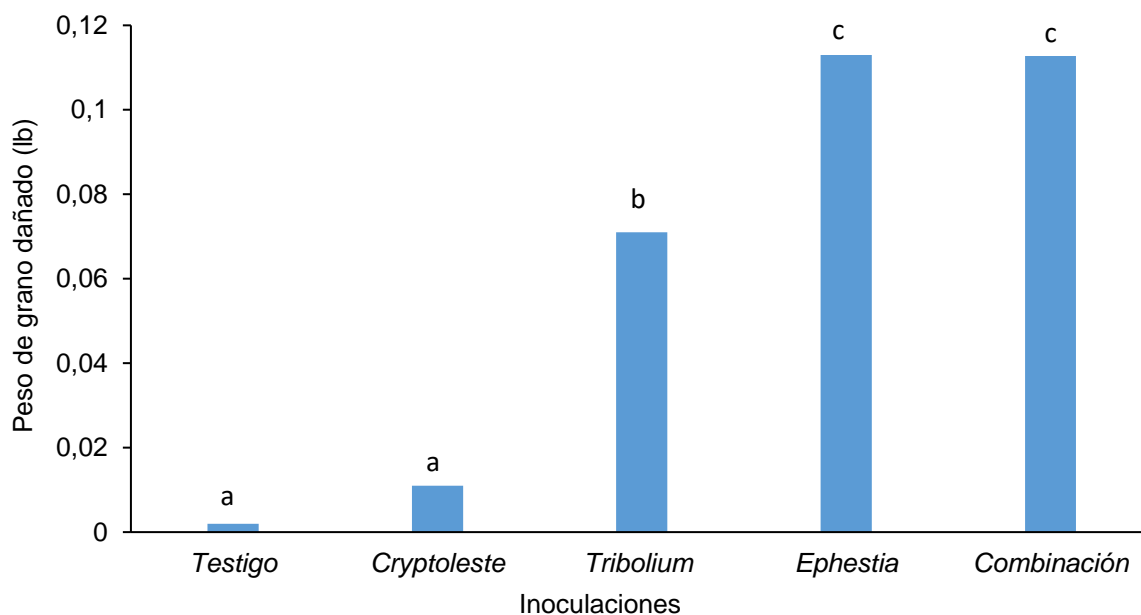


Gráfico 8: Pérdidas con relación a peso ocasionado por las inoculaciones en granos de maní, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

Los tratamientos con mayores pérdidas referente a peso (Gráfico 8), lo obtuvieron; la inoculación Combinación y *Ephestia sp.*, con 51.71 gramos y 51.26 gramos respectivamente. Seguido de *Tribolium sp.*, con 32.2 gramos; la inoculación que menos pérdidas ocasiono fue *Cryptoleste spp.*, con 4.98 gramos. Estadísticamente se forman tres subconjuntos (anexo 8) con diferencias significativas, el primer subconjunto formados por el Testigo y la inoculación con *Cryptoleste spp.*, el segundo subconjunto formado por la

inoculación *Tribolium sp.*, y por último el tercer subconjunto formado por *Ephestia sp.*, y la Combinación, estos últimos son los de mayor valor con relación a la media de pesos perdidos en maní oro.

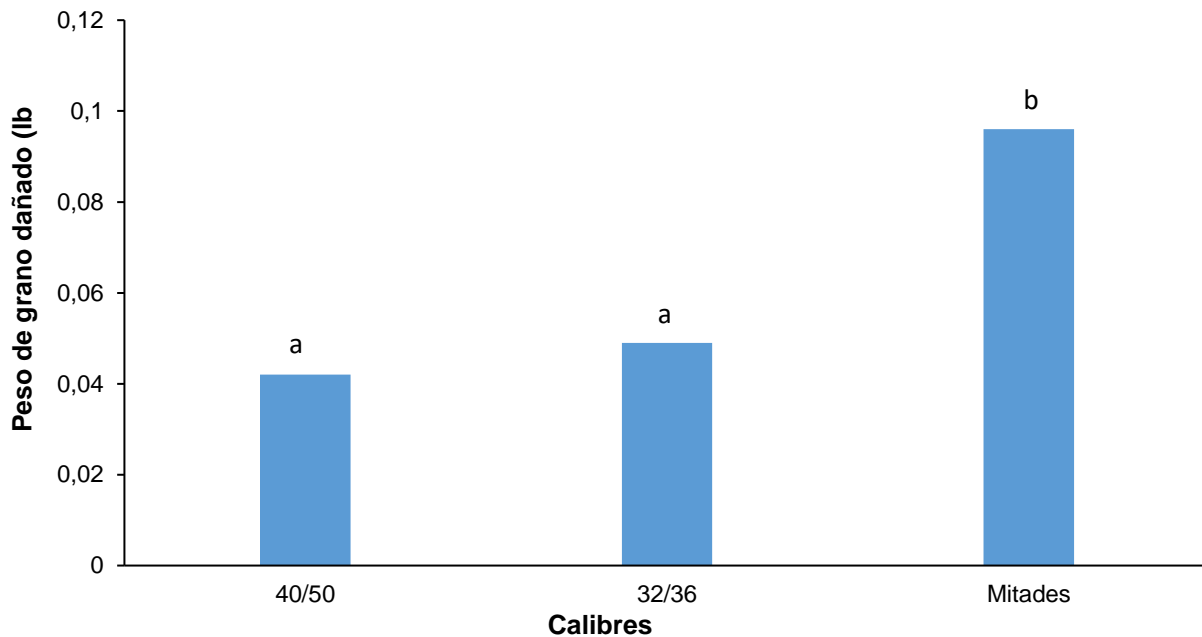


Gráfico 9: Pérdidas con relación a peso según los calibres en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

En el análisis de pérdidas de peso con relación a los calibres se determinó que el calibre Mitades es la que reporta el mayor peso perdido con un valor de 43.54 gramos, seguido del calibre 32/36 con 22.23 gramos y el calibre 40/50 con 19.05 gramos entre estos dos últimos no existe diferencia significativa, según la prueba específica S N K, solo existe diferencia significativa con el calibre Mitades (ver gráfico 9).

En el gráfico 9; se muestra el incremento poblacional de los insectos inoculados en maní oro; en donde se determinó una diferencia poblacional significativa, siendo *Ephestia sp.*, el individuo que obtuvo el mayor incremento poblacional con el 838.8%, después de dos meses de almacenamiento; seguido de las especies de *Tribolium sp.*, con el 208.8% de incremento y para el caso de inoculación combinada se incrementó el 159.6% en relación con la población inicial. El tratamiento testigo, donde no se inoculo ningún

individuo presentó 1.1% de infestación, esto indica que hubo un factor de contaminación externa, intuyéndose que estos granos ya venían infestados con huevos de las plagas en estudio desde el momento de la selección, por lo que visiblemente no pudieron ser detectados; para el caso de *Cryptolestes spp.*, presentó un incremento del 6.6%, de manera aislada esta especie no es capaz de causar daño ni de reproducirse.

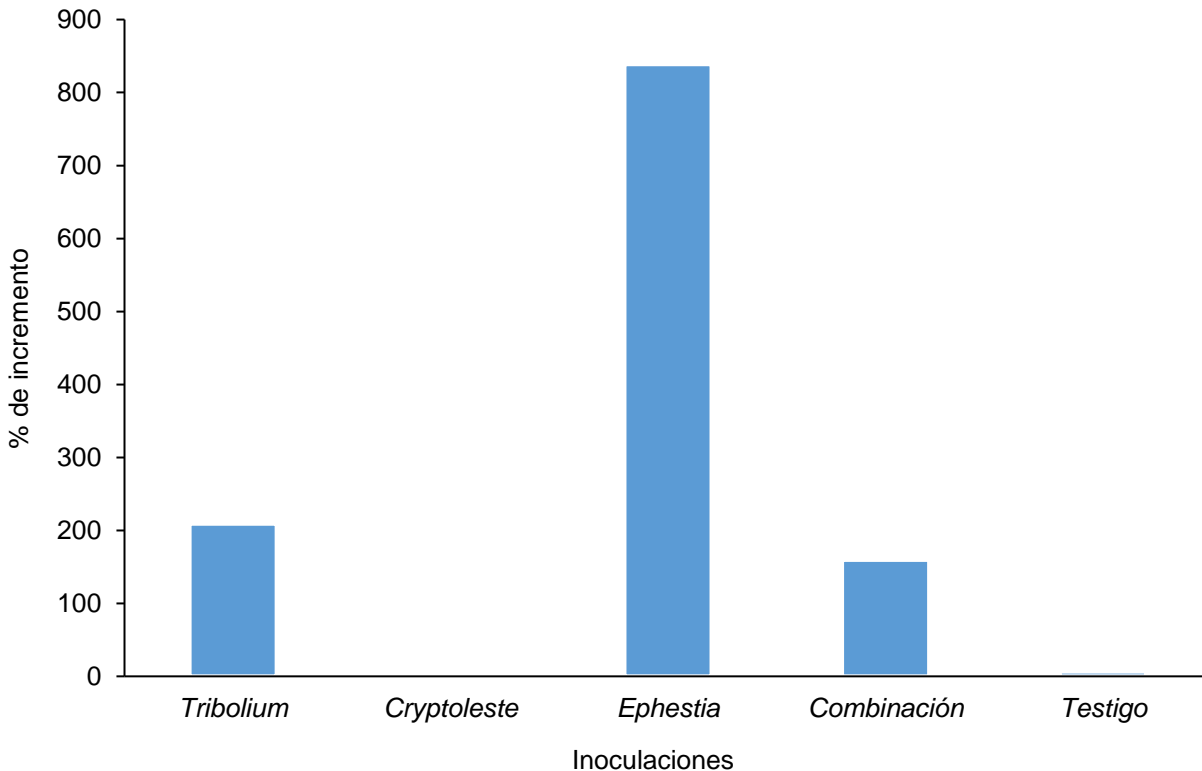


Gráfico 10: Incremento poblacional en las inoculaciones en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2020.

Estos datos de incremento poblacional de las tres principales plagas son similares a los presentados por Castillo Cruz (2007); donde explica y demuestra que *Ephestia sp.*, y *Tribolium sp.*, son los insectos con mayores índices poblacionales, y el género de *Ephestia sp.*, es la plaga más agresiva de los tres evaluados, sin embargo, en el tratamiento combinación existe una similitud poblacional respecto a *Tribolium sp.*, esto debido a que en dichas unidades experimentales, hubo presencia de parasitismo y la mortalidad de larvas de *Ephestia sp.*, fue alta, sin embargo el daño ocasionado por la combinación en granos de maní fue al 100%.

VII. CONCLUSIONES

- El 70.3% de muestra del campo y el 55.3% de muestras de silos, presentan incidencia de la especie *Liposcelis*, insecto del orden *Psocóptera*. *Cryptolestes spp.*, es la especie con mayor incidencia, de las tres reportadas por la empresa a nivel de campo, seguido de *Ephestia sp.* De las muestras obtenidas de los tres silos se determinó presencia de las plagas, siendo *Tribolium sp.*, la que se presentó con mayor incidencia con el 38.3%.
- En maní rama, *Ephestia sp.*, tiene la capacidad de dañar del 2% al 3.33% de capsulas en 57 días, simulando la presencia de *Ephestia sp.*, *Tribolium sp.*, y *Cryptolestes spp.*, (combinación) pueden ocasionar de 3.07% a 4% de daño. En maní oro, *Ephestia sp.*, tiene la capacidad de dañar el 65.7% de los granos en 57 días, teniendo como preferencia el calibre 32/36; en tratamiento Mitades, *Tribolium sp.*, puede dañar el 40.7% de granos y la presencia de las tres plagas en el calibre Mitades logran ocasionar el 100% de daño.
- En los 57 días de evaluación *Tribolium sp.*, incremento su población en 148.9% en maní rama y 159.6% en maní oro; *Ephestia sp.*, incremento su población en 128.89% en maní rama y 838.8% en maní oro, esto último indica que las condiciones de maní oro favorecen la reproducción de esta plaga a pesar de la presencia de un agente de control biológico; *Cryptolestes spp.*, presento incremento del 0 – 1.1%.

VIII. RECOMENDACIONES

- Estudiar comportamiento de *Liposcelis sp.*, para determinar el rol que desempeña y efectos que ocasiona en el almacenamiento del grano de maní (*Arachis hypogaea*).
- Evaluar el porcentaje de parasitismo presente en *Ephestia sp*, como posible alternativa biológica de regulación poblacional de la plaga.
- Evaluar crecimiento poblacional de las plagas estudiadas tomando en cuenta los factores físico químico y alimenticios presentes en el almacenamiento de maní.
- Se debe garantizar la limpieza de los medios de cosecha y transporte para prevenir contaminación de plagas de almacén en el maní almacenado.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- APEN. (Enero de 2018). *Informe de Exportaciones*. Nicaragua: Dirección de Proyectos e Incidencia. Recuperado el Febrero de 2020, de [www.apen.org.ni: http://apen.org.ni/wp-content/uploads/2019/01/Informe-Exportaciones-DIC2018-v2.pdf](http://apen.org.ni/wp-content/uploads/2019/01/Informe-Exportaciones-DIC2018-v2.pdf)
- Apodaca Sánchez, M. Á., Nava Pérez, E., & Armenta Bojórquez, A. D. (2009). Contaminantes biológicos de los granos almacenados de importancia socioeconómica en Sinaloa. En U. A. México, *Tecnologías de Granos y Semillas* (1 ed., pág. 55). México, Sinaloa, Mexico: Comité Editorial Campus Puebla. Recuperado el 2020, de <https://redesus.files.wordpress.com/2008/12/tecnologias-de-granos-y-semillas.pdf>
- Benitez Diaz, E. A. (Agosto de 2013). Primer registro de *Ephestia cautella* walker (Lepidoptera: pyralidae) sobre granos de soja y maiz en almacenamiento en paraguay. (S. Rios, Ed.) *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay*, 17, 83 - 85 . Recuperado el 18 de Enero de 2021, de <http://www.faunaparaguay.com/Benitez17.pdf>
- Buitrago Parra, L. E. (2018). *Evaluación de extractos vegetales sobre el gorgojo Tribolium castaneum*. Tesis , Universidad de los Llanos, Colombia. Recuperado el 08 de 03 de 2021, de <https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/1370/2/EVALUACION%20DE%20EXTRACTOS%20VEGETALES%20SOBRE%20EL%20GORGOJO%20Tribolium%20castaneum%20sp.%20%28COLE%20PTERA%20TENEBRIONIDAE%29.pdf>
- Cajina Darce, Juana Cristian (2018). Informe de Pasantías CUKRA INDUSTRIAL, S.A., 2018. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León 2018. Sin publicar.
- Castillo Cruz, J. A. (2007). *Identificación y evaluación de los daños por las plagas que afectan al mani (Arachis hypogaea) almacenado en la empresa COMASA, Chinandega, Nicaragua*. COMASA, Chinandega. Nicaragua: ZAMORANO.
- Climate (2019). <https://es.climate-data.org/america-del-norte/nicaragua/leon/telica-30373/>
- Domingues, J., & Marrero, L. (2 de 7 de 2010). *Fitosanidad*. Obtenido de Fitosanidad: <file:///C:/Users/HP/Desktop/Granos%20Almacenados/Dominguez%20y%20Marrero.pdf>
- El Nuevo Diario. (31 de 07 de 2014). *El Nuevo Diario*. Obtenido de El Nuevo Diario: <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/326201-sequia-golpea-cultivos-mani-arroz/>

- Espeek Gonzáles, A. (2014). *Principales especies de insectos plaga en granos almacenados en la empresa mayorista de los productos alimenticios del municipio Las Tunas*. Las Tunas, Cuba.
- FAO. (1985). *Insectos que dañan granos almacenados*. Chile: FAO.
- FUNICA. (2012). *Estado actual, oportunidades y propuestas de acción del sector agropecuario y forestal de Nicaragua*. Fundación para el desarrollo tecnológico, agropecuario y forestal de Nicaragua. Managua: FUNICA. Recuperado el 07 de 04 de 2021, de https://www.lavozdelsandinismo.com/wp-estaticos/2019/05/PPCC-2019-2020_100519.pdf
- García Gutierrez, C., Bautista Martínez, N., & Gonzalez Maldonado, M. (2009). *Tecnologías de granos y semillas*. México: Universidad Autónoma Indígena De México.
- Genel, M. R. (1974). *SciELO*. Obtenido de SciELO: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=394168&pid=S0568-2517200700030000200015&lng=es
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2017). *Plan de Producción, Consumo y Comercio*. resumen ejecutivo, Managua. Recuperado el 07 de 03 de 2021, de https://www.lavozdelsandinismo.com/wp-estaticos/2019/05/PPCC-2019-2020_100519.pdf
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2018). *Plan de producción, consumo y comercio*. resumen ejecutivo, Managua. Recuperado el 07 de 04 de 2021, de https://www.bcn.gob.ni/divulgacion_prensa/notas/2018/PPCC2018-2019.pdf
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2019). *Plan nacional, consumo y comercio*. resumen ejecutivo, Managua. Recuperado el 07 de 04 de 2021, de https://www.lavozdelsandinismo.com/wp-estaticos/2019/05/PPCC-2019-2020_100519.pdf
- Gutierrez Gaitan, Y., Zamora, M., Prite, H., Matamoroz Vilchez, R., & Rugama M, O. (2005). Calidad Fitosanitaria y Determinación de Aflatoxinas en granos de Sorgo (*Sorghum bicolor*(L.)Moench) en almacén y campo 2005. *La Calera*, 35-38. Recuperado el 19 de 12 de 2020, de <https://cenida.una.edu.ni/ppperiodicas/pph01g983.pdf>
- IICA. (1987). *Insectos Asociados con Productos Almacenados en Colombia*. Colombia: Unidad de Publicaciones del Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura. Recuperado el 08 de Marzo de 2021, de <http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6808/BVE18039998e.pdf;jsessionid=42DC9CA86939468036F6E7116FDC78F5?sequence=1>
- Ibarra, J.C. (15 de Agosto del 2019) Proceso de Post Cosecha. (J.C. Darce, Entrevistador).

- Leonardo, G. (1995). Evaluación preliminar del funcionamiento de la caseta de secado para el manejo pos-cosecha de maíz (*Zea mays*) en Zaragoza, Chimaltenango. En L. Gomez, *Tesis Ing. Agr.* (pág. 67). Guatemala, Chimaltenango: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Losey, S. M. (2015). Orientation and dispersal of *Cryptolestes ferrugineus* (stephens) (coleoptera:laemophloeidae) in response to various semiochemicals. Kansas State University. Manhattan, Kansas: Kansas State University. Recuperado el 05 de 04 de 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/33358111.pdf>
- Menegaz, P. (Enero de 2010). *Infobibos*. Recuperado el Febrero de 2020, de <http://www.infobibos.com/>:
http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/Tribolium/Index.htm
- Ministerio de Producción y Trabajo. (MAGYP) (2019). Cadena de Maní - Resumen. Argentina: Secretaria de agroindustria. Obtenido de agroindustria: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/apertura_de_mercados/analisis_foda/_archivos/000506_Maní%20-%202018.pdf
- MIFIC. (07 de 2008). *CENIDA*. Obtenido de CENIDA: <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE71N583p.pdf>
- Ochoa Jaramillo, R. F. (2018). *Efecto del tiempo de almacenamiento en la viabilidad, germinación de semillas de maní (Arachys hypogaea)*. Universidad Técnica de Machala. Machala: UTMACH. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13260/1/DE00027_TRABAJO_DETITULACION.pdf
- Padilla Herrera, R., & Marquez Muñoz, J. M. (1994). *Daños por insectos en almacenes de granos y semillas de sorgos y maíz en el municipio de san juan de los lagos*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Ramírez Genel, M. (1984). *Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas*. México: CECSA.
- Wong Corral, F. J. (1979). *Situación general de los almacenes de trigo en el estado de Sonora*. Sonora: Universidad de Sonora.

X. ANEXOS

Anexo 1: Imagen de *Ephestia* sp., Lepidóptera, plaga de grano almacenado de maní en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020



Foto: Juan Carlos Martínez Ibarra (CUKRA INDUSTRIAL, S.A)

Anexo 2: Imagen de *Tribolium* sp., Coleóptera (gorgojo), plaga de grano almacenado de maní en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.



Foto: Juan Carlos Martínez Ibarra (CUKRA INDUSTRIAL, S.A)

Anexo 3: Imagen de *Cryptolestes* spp., Coleóptera (gorgojo), plaga de grano almacenado de maní en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.



Foto: Juan Carlos Martínez Ibarra (CUKRA INDUSTRIAL, S.A)

Anexo 4: Arreglo de factores y repeticiones en maní en capsula, para el establecimiento del ensayo, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020

Maní Rama		Factor β								
		Calidades-Repeticiones								
Factor α	Inoculación	A-R1	B-C R1	D-E R1	A R2	B-C R2	D-E R2	A R3	B-C R3	D-E R3
	<i>Tribolium</i>	RAT1	RBCT1	RDET1	RAT2	RBCT2	RDET2	RAT3	RBCT3	RDET3
	<i>Cryptoleste</i>	RAC1	RBCC1	RDEC1	RAC2	RBCC2	RDEC2	RAC3	RBCC3	RDEC3
	<i>Ephestia</i>	RAE1	RBCE1	RDEE1	RAE2	RBCE2	RDET2	RAE3	RBCE3	RDEE3
	Combinación	RATCE1	RBCTCE1	RDETCE1	RATCE2	RBCTCE2	RDETACE2	RATCE3	RBCTCE3	RDETCE3
	Testigo	RATes1	RBCTes1	RDETes1	RATes2	RBCTes2	RDETes2	RATes3	RBCTes3	RDETes3

Nota: maní rama, es el término técnico para referirse a maní en capsula. La primer letra de los códigos (R), se refiere a maní rama. Las letras (A, B-C, D-E) son las calidades (tratamiento del factor b). Las letras TCE, son las especies *Tribolium sp.*, *Cryptoleste spp.*, *Ephestia sp.*; las letras Tes, hace referencia al testigo (tratamientos del factor a). Las numeraciones corresponden al número de repetición, ya que fueron establecidas 3 por cada tratamiento.

Anexo 5: Arreglo de factores y repeticiones en maní oro, para el establecimiento del ensayo, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.

Maní Oro				Factor β						
				Calibres-Repeticiones						
Factor α	Inoculación	32-36 R1	40-50 R1	Mitades R1	32-36 R2	40-50 R2	Mitades R2	32-36 R3	40-50 R3	Mitades R3
	<i>Tribolium</i>	O1T1	O2T1	O3T1	O1T2	O2T2	O3T2	O1T3	O2T3	O3T3
	<i>Cryptoleste</i>	O1C1	O2C1	O3C1	O1C2	O2C2	O3C2	O1C3	O2C3	O3C3
	<i>Ephestia</i>	O1E1	O2E1	O3E1	O1E2	O2E2	O3E2	O1E3	O2E3	O3E3
	Combinación	O1TCE1	O2TCE1	O3TCE1	O1TCE2	O2TCE2	O3TCE2	O1TCE3	O2TCE3	O3TCE3
	Testigo	O1Tes1	O2Tes1	O3Tes1	O1Tes2	O2Tes2	O3Tes2	O1Tes3	O2Tes3	O3Tes3

Nota: La primer letra de los códigos (O), se refiere a maní oro. Las primer numeración en cada código corresponde (1.32-36, 2.40-50 y 3.Mitades) son los calibres (tratamiento del factor b). Las letras TCE, son las especies *Tribolium sp.*, *Cryptoleste spp.*, *Ephestia sp.*; las letras Tes, hace referencia al testigo (tratamientos del factor a). La última numeración corresponde al número de repetición, ya que fueron establecidas 3 por cada tratamiento.

Anexo 6: Imagen de “Liposcelis sp”, insecto del orden Psocoptera, encontrado en muestras del campo y bodegas silos, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.



Foto: Juan Carlos Martínez Ibarra (CUKRA INDUSTRIAL, S.A)

Anexo 7: Análisis descriptivo de daño de capsulas por plagas en relación con las calidades en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.

Calidad * Plagas

Variable dependiente: Daño_rama

Calidad	Plagas	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
A	<i>Tribolium</i>	1,867	,818	,197	3,536
	<i>Cryptoleste</i>	2,776E-17	,818	-1,670	1,670
	<i>Ephestia</i>	3,333	,818	1,664	5,003
	Combinación	4,000	,818	2,330	5,670
	Testigo	-1,305E-15	,818	-1,670	1,670
B-C	<i>Tribolium</i>	2,133	,818	,464	3,803
	<i>Cryptoleste</i>	2,220E-16	,818	-1,670	1,670
	<i>Ephestia</i>	2,400	,818	,730	4,070
	Combinación	2,533	,818	,864	4,203
	Testigo	-5,829E-16	,818	-1,670	1,670
D-E	<i>Tribolium</i>	,933	,818	-,736	2,603
	<i>Cryptoleste</i>	-3,886E-16	,818	-1,670	1,670
	<i>Ephestia</i>	2,000	,818	,330	3,670
	Combinación	3,067	,818	1,397	4,736
	Testigo	4,691E-15	,818	-1,670	1,670

Anexo 8: Análisis descriptivo del incremento de la población de plaga en relación con las calidades en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.

Calidad * Plagas

Variable dependiente: Incremento_Pob_rama

Calidad	Plagas	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
A	<i>Tribolium</i>	113,333	36,157	39,490	187,176
	<i>Cryptoleste</i>	-3,553E-15	36,157	-73,843	73,843
	<i>Ephestia</i>	150,000	36,157	76,157	223,843
	Combinación	117,767	36,157	43,924	191,610
	Testigo	-9,237E-14	36,157	-73,843	73,843
<u>B-C</u>	<u><i>Tribolium</i></u>	<u>223,333</u>	<u>36,157</u>	<u>149,490</u>	<u>297,176</u>
	<i>Cryptoleste</i>	-3,553E-15	36,157	-73,843	73,843
	<i>Ephestia</i>	120,000	36,157	46,157	193,843
	Combinación	137,767	36,157	63,924	211,610
	Testigo	-1,137E-13	36,157	-73,843	73,843
D-E	<i>Tribolium</i>	110,000	36,157	36,157	183,843
	<i>Cryptoleste</i>	3,553E-15	36,157	-73,843	73,843
	<i>Ephestia</i>	116,667	36,157	42,824	190,510
	Combinación	55,567	36,157	-18,276	129,410
	Testigo	2,629E-13	36,157	-73,843	73,843

Anexo 9: Análisis de varianza del porcentaje de daño de las inoculaciones, en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Daño_rama

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	85,639 ^a	14	6,117	3,050	,005
Intersección	99,161	1	99,161	49,449	,000
Plagas	77,141	4	19,285	9,617	,000
Calidad	3,186	2	1,593	,794	,461
Plagas * Calidad	5,312	8	,664	,331	,947
Error	60,160	30	2,005		
Total	244,960	45			
Total, corregido	145,799	44			

a. R al cuadrado = ,587 (R al cuadrado ajustada = ,395)

Anexo 10: Análisis de varianza de pérdidas en peso en maní en capsula, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Perdida_peso

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,007 ^a	14	,001	3,622	,002
Intersección	,008	1	,008	58,896	,000
Plagas	,007	4	,002	11,475	,000
Calidad	,000	2	,000	1,137	,334
Plagas * Calidad	,000	8	4,552E-5	,318	,953
Error	,004	30	,000		
Total	,020	45			
Total, corregido	,012	44			

a. R al cuadrado = ,628 (R al cuadrado ajustada = ,455)

Anexo 11: Análisis de varianza en maní oro en relación al porcentaje de daño de las inoculaciones en calibres, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Daño_oro

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	46889,266 ^a	14	3349,233	15,396	,000
Intersección	56123,481	1	56123,481	257,988	,000
Inoculación	33100,679	4	8275,170	38,039	,000
Calibre	6521,095	2	3260,548	14,988	,000
Plagas * Calibre	7267,492	8	908,436	4,176	,002
Error	6526,293	30	217,543		
Total	109539,040	45			
Total, corregido	53415,559	44			

a. R al cuadrado = ,878 (R al cuadrado ajustada = ,821)

Anexo 12: Separación de medias por porcentaje de daño con relación a las inoculaciones en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.

Daño_oro

Student-Newman-Keuls^{a,b}

Plagas	N	Subconjunto		
		1	2	3
Testigo	9	1,1111		
<i>Cryptolestes</i>	9	6,6667		
<i>Tribolium</i>	9		40,6667	
Combinación	9			62,4444
<i>Ephestia</i>	9			65,6889
Sig.		,431	1,000	,644

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 217,543.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

b. Alfa = ,05.

Anexo 13: Separación de medias por pérdida de peso con relación a las inoculaciones en maní oro, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A., en el 2020.

Student-Newman-Keuls^{a,b}

Plagas	N	Subconjunto		
		1	2	3
Testigo	9	,00194		
<i>Cryptolestes</i>	9	,01135		
<i>Tribolium</i>	9		,07092	
<i>Ephesia</i>	9			,11252
Combinación	9			,11364
Sig.		,437	1,000	,926

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,001.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

b. Alfa = ,05.

Anexo 14: Imágenes de actividades realizadas en el desarrollo de la investigación.



Recolección de muestras maní rama en silos fase 1 en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020.



Pesaje de muestras maní rama en silos fase 1 en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020



Establecimiento de ensayo en maní capsula fase 1, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020.



Monitoreo de muestras semanales de maní en capsula fase 1, en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020



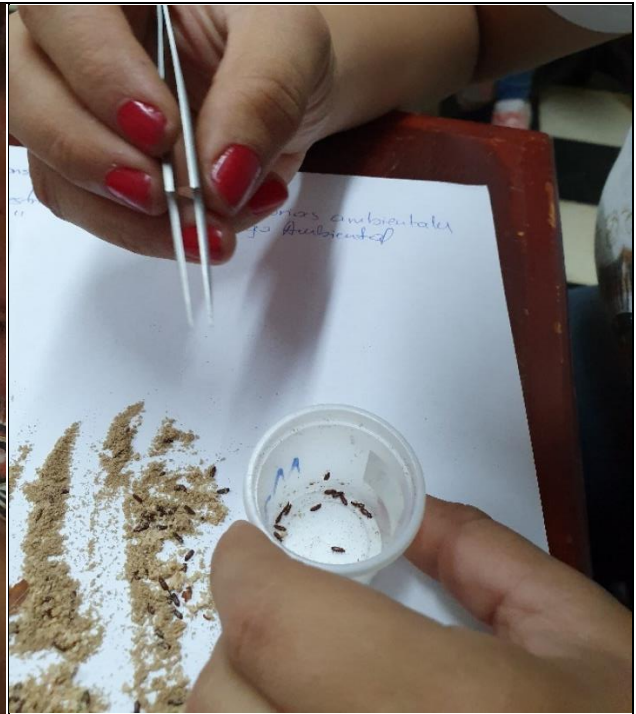
Selección de maní cápsula en fase 2 en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020.



Selección de maní oro fase 2. en la empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020.



Selección de *Cryptolestes spp.*, para inoculación, fase 2. Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020



Selección de *Tribolium sp.*, para inoculación, fase 2. Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020



Establecimiento de ensayo fase 2.
Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020



Monitoreo de ensayo, fase 2. Empresa
CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020



Revisión de muestras de maní cápsula la
fase 2. Empresa CUKRA INDUSTRIAL,
S.A 2020.



Revisión de muestras de maní oro en la
fase 2 Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A
2020.



Capsula de maní rama dañada por *Epehstia sp.*, fase 2. Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020.



Grano de maní oro dañado por *Tribolium sp.*, fase 2. Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020.



Daño total en mitades por efecto conjunto de las plagas en estudio fase 2, Empresa CUKRA INDUSTRIAL, S.A 2020.