



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO**

LAURA MARISOL PÉREZ HEREDIA

TEMA

**"EVALUACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN CON DIFERENTES
FUENTES FIBROSAS EN EL CRECIMIENTO LARVAL DE
MAYONES (*Rhynchophorus palmarum*L.) EN CAUTIVERIO"**

DIECTOR: ING. JORGE LUCERO, MG. SC

CODIRECTOR: ING. MARCELO PATIÑO

**SANTO DOMINGO - ECUADOR
2012 – 2013**

"EVALUACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN CON DIFERENTES
FUENTES FIBROSAS EN EL CRECIMIENTO LARVAL DE MAYONES
(*Rhynchophorus palmarum* L.) EN CAUTIVERIO"

LAURA MARISOL PÉREZ HEREDIA

REVISADO Y APROBADO

Ing. Alfredo Valarezo
DIRECTOR DE CARRERA
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Ing. Jorge Lucero, Mg. Sc
DIRECTOR

Ing. Marcelo Patiño
CODIRECTOR

Ing. Vinicio Uday, Mg. Sc
BIOMETRISTA

Dr. Ramiro Cueva
SECRETARIO ACADÉMICO

AUTORÍA

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor.

Laura Marisol Pérez Heredia

AUTORIZACIÓN

Yo, LAURA MARISOL PÉREZ HEREDIA

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo "EVALUACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN CON DIFERENTES FUENTES FIBROSAS EN EL CRECIMIENTO LARVAL DE MAYONES (*Rhynchophorus palmarum* L.) EN CAUTIVERIO", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Santo Domingo, 07 de octubre del 2013

Laura Marisol Pérez Heredia

DEDICATORIA

A DIOS

Por permitirme culminar con éxitos mi carrera universitaria, por ser mi pilar de sostén, por cada una de sus bendiciones y su infinito amor.

A MIS PADRES

A mis queridos padres José Pérez y Cumanda Heredia quienes con su ejemplo y amor, me han guiado por el camino correcto permitiendo extender mis alas y volar más alto de lo que algún día pude imaginar.

A MIS FAMILIARES

A mis hermanos Patricia, David, Humberto, John, Lorena e Indira y sobrinos por su apoyo y palabras de aliento que me animaron siempre a seguir adelante, a mis compañeras de viaje Rebeca Heredia y Amanda Heredia quienes a pesar de sus ocupaciones siempre tuvieron tiempo para mí, a mi querido novio Javier Arreaga, a cada uno de mis familiares y amigos que directa o indirectamente estuvieron junto a mí en todo este tiempo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser el todo poderoso que guía mis pasos, a mis padres y familia por depositar toda su confianza en mí.

A la Escuela Politécnica del Ejercito y los docentes de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias Santo Domingo que me brindaron sus conocimientos y capacitaron para ser un individuo con las habilidades y la capacidades necesarias para enfrentarme al campo profesional.

Ing. Jorge Lucero, Ing. Marcelo Patiño e Ing. Vinicio Uday por su aporte profesional para la elaboración y presentación de mi proyecto de tesis.

A mis amigos dentro y fuera de la universidad por su apoyo y amistad extendida desinteresadamente durante toda mi carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página.
I. INTRODUCCIÓN.....	1 - 3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4 - 9
2.1 CARACTERÍSTICAS DEL PICUDO NEGRO (<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.)	
2.1.1 Clasificación Taxonómica.....	4
2.1.2 Biología	4 - 9
2.2 ALIMENTACIÓN	
2.2.1 Papaya	10 - 11
2.2.2 Tallo de Caña de azúcar	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13 - 23
3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN	
3.1.1. Ubicación Política y Geográfica.....	13 - 14
3.1.2. Ubicación Ecológica	13
3.2. MATERIALES	
3.2.1. Insumos	15
3.2.2. Equipos	15
3.2.3. Oficina	15
3.2.4. Requerimiento animal	15
3.2.5. Manejo de animales.....	15
3.3. MÉTODOS	
3.3.1. Diseño Experimental	16 - 18
3.3.2. Análisis Estadístico	18 - 19
3.3.3. Análisis Económico	19 - 20
3.3.4. Variables a Medir	20 - 22
3.3.5. Métodos Específicos de Manejo del Experimento	22 - 27
IV. RESULTADOS	28 - 39
4.1. VALOR NUTRICIONAL DE LAS DIETAS.....	28 - 29
4.2. PESO VIVO	29 - 31
4.3 AUMENTO DIARIO DE PESO VIVO	32
4.4 MORTALIDAD	33 - 34
4.5 ANÁLISIS SENSORIAL	34 - 35

4.6	COMPOSICION CORPORAL	35 - 38
4.6.1	Contenido corporal de agua	35 - 36
4.6.2	Contenido Proteico	36 - 37
4.6.3	Contenido de Grasa	37 - 38
4.7	ANÁLISIS ECONÓMICO	38 - 39
V.	DISCUSIÓN	40 - 41
5.1.	EFFECTO DE LA DIETA SOBRE EL PESO VIVO Y LA GANACIA DE PESO.....	40 - 44
5.2	MORTALIDAD	44
5.3	ANÁLISIS SENSORIAL	45
5.4	COMPOSICIÓN CORPORAL	46 - 40
5.4.1	Contenido corporal de agua	46
5.4.2	Contenido Proteico	46 - 47
5.4.3	Contenido de Graso	47 - 49
V.1.	CONCLUSIONES	50 - 51
VI.	RECOMENDACIONES	52
VII.	BIBLIOGRAÍA	55 - 60
VIII.	ANEXOS.....	61 - 73

INDICE DE CUADROS

	Página.
Cuadro 1. Descripción taxonómica de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L.....	4
Cuadro 2. Historia de vida de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. en condiciones de laboratorio.....	8
Cuadro 3. Tratamientos a comparar en la inclusión de caña de azúcar y papaya en la alimentación de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. en estado larvario.....	17
Cuadro 4. Análisis de Varianza	18
Cuadro 5. Encuesta de análisis sensorial <i>Rhynchophorus palmarum</i> L., en la Provincia de Pastaza, ciudad de Puyo.....	22
Cuadro 6. Dietas a implementar en la alimentación de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L., en estado larvario	25
Cuadro 7. Fechas en las cuales se suministró las dietas a cada uno de los tratamientos	26
Cuadro 8. Porcentajes de materias primas las dietas experimentales y composición nutricional	28
Cuadro 9. Análisis de varianza del peso (g) en relación a la edad (d) de acuerdo a la dieta	29
Cuadro 10. Análisis de varianza del aumento diario de peso vivo ADPV, en g de acuerdo a la dieta	32
Cuadro 11. Análisis de varianza de la mortalidad de acuerdo a la dieta	33

Cuadro 12.	Promedio de porcentajes de mortalidad acumulada de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L., en estado larvario	34
Cuadro 13.	Frecuencia dentro de un nivel de calificación de sabor realizado con un panel no entrenado, con cuatro escalas	35
Cuadro 14.	Análisis de varianza del contenido de agua en las larvas de mayon de acuerdo a la dieta	36
Cuadro 15.	Análisis de varianza del contenido proteico, % de materia seca en larvas de mayon de acuerdo a la dieta	36
Cuadro 16.	Análisis de varianza del contenido de grasa, % MS en larvas de mayon de acuerdo a la dieta	37
Cuadro 17.	Análisis de la relación beneficio costo de los diferentes tratamientos en la producción de mayones	38

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.	
Figura 1.	Producción promedio diaria y acumulada de huevos de hembras de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. (n=10) en sustrato de caña y bajo condiciones de laboratorio.....	5
Figura 2.	Mapa de la ubicación del área de investigación	14
Figura 3.	Análisis del peso vivo, en g durante el periodo de desarrollo, d de acuerdo a la dieta	30
Figura 4.	Análisis del aumento diario de peso vivo (ADPV), en g durante	

	el periodo de desarrollo, en d. de acuerdo a la dieta	32
Figura 5.	Análisis del contenido corporal de agua, % en larvas de mayones, de acuerdo a la dieta	36
Figura 6.	Análisis del contenido de proteína bruta PB, % MS, de acuerdo a la dieta	38

RESUMEN

Las larvas de mayon *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) juegan un rol importante como fuente de proteína y se constituye un alimento apetecible dentro y fuera de las comunidades en la provincia de Pastaza. Debido a la tala indiscriminada de palmas para su crianza esta investigación buscó evaluar la factibilidad de remplazar la palma con otras materias primas disponibles en la zona como papaya y caña de azúcar como fuentes fibrosas. Las larvas se criaron en cajas de madera hasta los 30 días, las mismas que fueron trasladadas a vasos plásticos por su alto porcentaje de mortalidad. Se midió la ganancia de peso, aumento diario de peso vivo, mortalidad, composición corporal y análisis sensorial. Obteniendo un efecto positivo sobre el remplazo de palmito sin importar su porcentaje en función a su peso vivo y ganancia de peso, resaltando la dieta T5 con los mejores valores del experimento en PV (7,30g) y ADPV (0,17g). El análisis bromatológico realizado refleja que la dieta del tratamiento T3 obtuvo los mejores resultados en composición corporal, relación grasa- proteína con respecto al testigo T1 y el resto de tratamientos. Dentro del análisis sensorial realizado a un panel no entrenado se pudo notar contradicciones entre los panelistas al momento de evaluar, a pesar de eso dio como resultado aceptabilidad de todas las dietas de los tratamientos destacándose la dieta T2. Rechazando la hipótesis nula y concluyendo que las larvas de mayon (*Rhynchophorus palmarum* L.), si responden al remplazo de palmito en su dieta isoproteica en ganancia de peso, porcentaje de grasa y proteína.

Palabras clave: Dietas isoproteica, *Rhynchophorus palmarum* L, entomofagia, Composición corporal (grasa - proteína).

SUMMARY

The mayon *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae), larvae play a crucial role as a basic source of protein and as well as providing a delicious source of food in and out of communities within the providence of Pastaza. Due to the complete logging of palm trees which they use as their nesting sites; this investigation looks to validate the replacement of the palm with other types of primary resources available in the region, like papaya and sugar cane, as sources of fiber for the larvae's development. The larvae used in this experiment were grown in wooden cases until they reached 30 days of maturity, then these were transferred to plastic containers due to their high mortality rate. The weight gain was measured, as well as the daily increase of net weight, mortality, body composition and sensory responses. Obtaining a positive effect by replacing the palm, without taking into importance the percentage of their live weight and their weight gain, the T5 diet was the most successful values in the experiment in PV (7,30g) and ADPV (0,17g). The bromatological analysis made reflects that the T3 treatment obtained the best results in body composition, with relation to fat and protein with respect to the treatment T1 and all of the other treatments. The sensory responses made with an untrained panel noted contradictions within the panel members at the moment of evaluation, besides that, the result was that all of the treated diets were accepted with a noticeably higher interest for the T2 diet. Rejecting the void hypothesis and concluding that the mayon (*Rhynchophorus palmarum* L.), larvae do respond to the replacement of the palm in their highprotein diet with weigh gain, percentage of body fat / protein content where it was presented and in relation to the percentage to the primary material included in their diet.

"EVALUACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN CON DIFERENTES FUENTES
FIBROSAS EN EL CRECIMIENTO LARVAL DE MAYONES
(*RHYNCHOPHORUS PALMARUM* L.) EN CAUTIVERIO"

Es comprensible entender por qué los insectos han resultado vitales en la ejecución de variadas investigaciones biológicas, pero siempre orientadas hacia la especialización y subvaloración de los ambientes ecológicos, muchas veces se ignoran las relaciones e información existente entre los insectos y las comunidades humanas (Etnoentomología); entre las que se destaca la entomofagia que es la ingestión de insectos (en diversos estadios) por el hombre. No obstante, los insectos constituyen una fuente ilimitada de proteína animal que es totalmente desaprovechada actualmente; el consumo se remonta a épocas antiguas en culturas que explotaron eficientemente el medio ambiente, y hábilmente integraron los insectos a la variada dieta alimenticia, generando la domesticación de otras fuentes alimentarias (Medeiros, 2003).

Las comunidades indígenas utilizan estos animales como parte de su dieta alimenticia, y en los últimos años han difundido en las ciudades compartiendo con los turistas y residentes su conocimiento ancestral sobre las bondades nutritivas (Gálvez, 2009). Para la obtención de mayones se talan las palmas silvestres. Esta actividad ha venido contribuyendo en parte a la degeneración de la flora (diversidad de palmas).

Por todas estas consideraciones económicas y sociales existentes en el mundo actual, cada día es más imperativo el conocimiento, conservación y uso racional de la biodiversidad.

Dicho objetivo podría lograrse a través de útiles innovaciones o por la transferencia y manejo de los conocimientos tradicionales adaptados a las necesidades actuales donde permite un enfoque sostenible y científico que permita la producción de *Rhynchophorus palmarum* L.(estado larvario), con la implementación de crianza masiva de mayones, por su gran soporte nutricional siendo ricos en fuente de proteína, mediante la elaboración de una dieta que permita el remplazo de la palma utilizando otras fuentes alimenticias que aporten al desarrollo como son caña de azúcar y papaya.

La realización de la investigación tuvo como objetivo la evaluación de la alimentación con diferentes fuentes fibrosas en el crecimiento larval de mayones (*Rhynchophorus palmarum*L.) en cautiverio y además:

- Evaluar el efecto de las dietas sobre la ganancia de peso de *Rhynchophorus palmarum*L.en estado larval.
- Comparar la supervivencia y desarrollo entre cada uno de las dietas planteadas.
- Determinar si la composición corporal (grasa y proteína) tiene relación con la dieta.
- Evaluar el análisis sensorial de cada tratamiento.

HIPOTESIS NULA

El picudo negro(*Rhynchophorus palmarum* L.), no responde al remplazo del palmito en su dieta isoproteíca en ganancia de peso, supervivencia y porcentaje de grasa y proteína.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

El picudo negro(*Rhynchophorus palmarum* L.), responde al remplazo del palmito en su dieta isoproteíca en ganancia de peso, supervivencia y porcentaje de grasa y proteína.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL PICUDO NEGRO (*Rhynchophorus palmarum* L.)

2.1.1. Clasificación Taxonómica

Cuadro 1. Descripción taxonómica de *Rhynchophorus palmarum* L.

Reino:	Animal
Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Familia:	Curculionidae
Género:	Rhynchophorus
Especie:	palmarum
Nombre vulgar:	Mayon, picudo negro, suri

Fuente: <http://hondurassilvestre.com>

2.1.2 Biología

El tiempo de vida promedio es de 120 días distribuidos en cuatro etapas de desarrollo: huevo de 3,5 días, larva de 60,5 días, pupa de 16 días y adulto de 42 días.

González y Camino (1974), las características que detallan son las siguientes:

Oviposición

El huevo mide 2,0-2,2 mm de longitud, es cilíndrico, ovalado, de color blanquecino, con la superficie brillante y pesa en promedio 0,8 mg. Se colocan en grupos de 13-18 unidades en un espacio de 1,0-1,5 cm² y a una profundidad de 3-6 mm. Las hembras se alimentaron de caña de azúcar donde el periodo de Oviposición dura 16 días se inicia de cuatro a seis días después de la copulación. Durante los primeros cinco días, la hembra deposita un promedio de 15 huevos por día; el promedio total de huevos ovipositados es de 144 (96-167, n=10) en 20 días (Figura 1) (González y Camino, 1974).

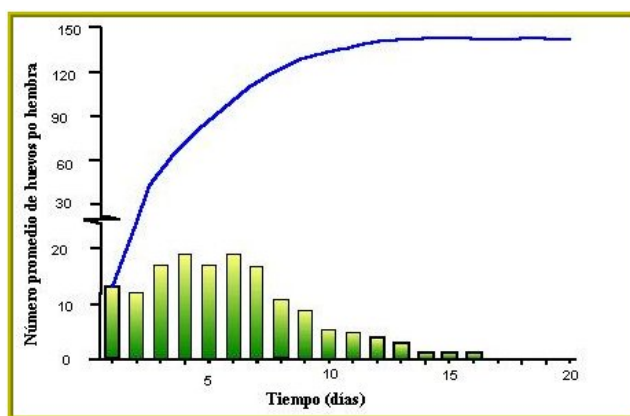


Figura 1. Producción promedio diaria y acumulada de huevos de hembras de *Rhynchophorus palmarum* L. (n=10) en sustrato de caña y bajo condiciones de laboratorio.

En México informaron de la Oviposición de 63 huevos diarios y de un total de 924 durante el periodo, en palmito más caña de azúcar. En Trinidad (Costa Rica) la oviposición observada fue de 10-48 huevos diarios y un total de 245 ± 115 en 31 días, información citada por (Hagley, 1963).

La ovoposición también depende de la sanidad. Griffith (1978) menciona que las hembras no contaminadas por el nematodo *Rhadinaphelenchuscocophilus*, ovipositaban 200-500 huevos en 30 días, mientras que en hembras contaminadas la oviposición fue de 20-50 huevos.

El porcentaje de incubación exitosa fue de 65%, en laboratorio, pero se considera que hubo un traumatismo de los huevos durante la extracción desde el sustrato.

En Francia, Zagattiet *al.* (1993) encontraron un porcentaje de incubación del 77% sobre una dieta semisintética. Las hembras ovipositan en los agujeros que ellas mismas o el macho hacen al alimentarse; doblan los tarsos hacia arriba y se anclan al tejido con las espinas de las tibias, se apoyan en el tercer par de patas, se echan hacia atrás hasta poner en contacto el ovipositor con el sustrato. Luego cambian de sitio con un movimiento lateral del cuerpo, pero manteniendo el anclaje con el primer par de patas. La longitud de la tibia del primer par de patas le sirve a la hembra para

hacer una especie de medida. Los huevos quedan cubiertos con una secreción anaranjada que se endurece rápidamente.

Desarrollo larval

La cabeza de la larva está fuertemente esclerotizada, es color marrón oscuro, con piezas bucales masticatorias, en las que sobresalen un par de mandíbulas cónicas. Los segmentos torácicos constan cada uno de un par de muñones musculares de color amarillo, con cuatro pliegues fuertes; el primer segmento es grande y consta de una banda muscular ancha de color marrón claro, semiesclerotizada. Los dos siguientes segmentos son angostos y poco visibles desde una posición dorsal. Los segmentos abdominales tienen un doble plegamiento dorsal y ventral para facilitar la tracción durante la reptación. El último segmento es una especie de espátula esclerotizada, muy vascularizada, con cuatro pliegues y setas táctiles; otros segmentos poseen setas pero muy escasas.

El color del tegumento varía de blanco crema en larvas de primeros estados a un amarillo tenue en larvas de octavo y noveno estados, el cual puede acentuarse antes de la pupación. En este estudio, el tamaño y peso de las larvas varió de 4,0 mm y 0,8 mg en la eclosión, y 76,0 mm y 93,8g al final del desarrollo. Los mayores incrementos en longitud y peso fueron de 2,6 veces y 35 veces durante los estados cuarto y quinto (Cuadro 2)

Cuadro 2. Historia de vida de *Rhynchophorus palmarum* L. en condiciones de laboratorio.

Estado de Desarrollo	Duración en días			% mortalidad	Peso (g)			Longitud (mm)					
	Media	ámbito	n		media	ámbito	media	moda	ámbito	n			
Huevo	3,5	3,5	4	167	33			2	2	2	2,2	35	
larva al nacer						0,0008	0,0005	0,001	4	4	3	5	47
1	4,2	2	7	112	57	0,0019	0,0012	0,003	5,1	5	5	6	35
2	5,6	6	9	72	62	0,0047	0,002	0,0092	6,5	6	6	8	30
3	6,0	6	6	64	66	0,009	0,0056	0,0161	7	7	7	8	30
4	6,0	6	7	57	68	0,0198	0,0099	0,0418	11,3	10	8	13	35
5	7,0	7	7	53	71	0,6961	0,297	0,8227	29,2	22	22	38	31
6	7,4	7	8	49	74	2,9553	0,9683	3,0436	51,7	43	37	54	32
7	7,8	6	9	43	79	4,548	2,7697	5,6529	61,4	55	51	71	35
8	8,0	8	10	35	84	6,2465	4,9727	7,325	67	66	61	74	35
9	8,5	8	11	27	87	9,3819	7,306	10,071	76	73	71	81	38
Pupa	16	14	28	20					55	58	45	63	30
Adulto	42	36	47	20		12,113	0,9587	18,677	34,1*	36*	20*	41*	

Fuente: Morales y Chinchilla, 1990+

La mayor mortalidad es de 37,5% durante la eclosión (n=40); en los siguientes estados fue de 7,1%. Un 17,8% de las larvas completaron su desarrollo y alcanzaron a pupar. Las principales causas de mortalidad en larvas mantenidas separadamente fueron la licuefacción del substrato y causas no determinadas durante las mudas, en especial durante el primer estado larval. En larvas que se recolectaron en el campo, las principales causas fueron la contaminación del substrato y el canibalismo. Las larvas grandes devoran las pequeñas y unas a otras se atacan, y pueden llegar a morir por la pérdida de líquidos corporales sin que aparentemente se pueda detener la hemorragia.

Reproducción

Un cortejo previo a la cópula se observa entre adultos jóvenes o entre una hembra joven y un macho viejo; entre los adultos viejos no se observa el cortejo. En el cortejo el macho golpea a la hembra en el tórax o cabeza con el rostrum o el primer par de patas. En la cópula el macho sube sobre la hembra, la rodea con las patas y se sujeta con las espinas de las tibias; se inclina hacia atrás y curva el abdomen hacia abajo para buscar la copulación.

La cópula dura un promedio de 3,0 min (2-4 min) con recesos de aproximadamente 2,0 min entre una y otra sin que el macho se separe. La hembra se alimenta y puede ovipositar mientras el macho intenta la cópula, por lo cual muchos huevos quedan expuestos y son destruidos durante la alimentación. Los machos copulan repetidas veces con la misma hembra o con otras durante el día. Cuando se colocan dos machos con una hembra ocurre una disputa entre machos, sin embargo cuando se inició la cópula el macho solitario busca catapultar al otro, metiendo el rostrum entre los cuerpos de la pareja y en ocasiones se observa machos intentando la cópula con hembras muertas. Los machos con menos de la mitad del tamaño corporal de las hembras, logran copular sin aparente dificultad (Mexzon *et al.*, 1994).

2.2 ALIMENTACIÓN

La entomofagia o el uso de insectos como alimento se analizan, teniendo en cuenta la importancia nutricional que los insectos pueden ofrecer para superar el hambre y la desnutrición en muchas partes del mundo. Alrededor de 1,509 especies de insectos comestibles han sido registradas en cerca de 3,000 grupos étnicos distribuidos en más de 120 países. El grupo más grande de los insectos comestibles son los escarabajos (443 especies), seguido de himenópteros (307 especies), ortópteros (235 especies) y mariposas (228 especies), (Medeiros, 2003).

2.2.1 Papaya

Vargas y García (1996), baya ovoide-oblonga, piriforme o casi cilíndrica, grande, carnosa, jugosa, ranurada longitudinalmente en su parte superior, de color verde amarillento, amarillo o anaranjado amarillo cuando madura, de una celda, de color anaranjado o rojizo por dentro con numerosas semillas parietales y de 10 - 25 cm o más de largo y 7-15 cm o más de diámetro. Las semillas son de color negro, redondeadas u ovoides y encerradas en un arilo transparente, subácido; los cotiledones son ovoide-oblongos, aplanados y de color blanco.

Se ha observado que en la papaya molida no desarrollan hongos, cuando hay una larva en ellos, y si los desarrollan en su ausencia, sugiere la posibilidad de una función antibiótica o fúngica de tal secreción o algunas veces de la cutina de la larva.

Se detalla un método barato y eficaz la cría de *Rhynchophorus palmarum* L., usando como alimento precisamente papaya. En un experimento se ofreció simultáneamente papaya y tallos tiernos de cocotero a diez picudos negros (5 hembras, 5 machos). Observando un desarrollo normal igual al suministrarles como alimento la papaya y cocotero. Dando un gran indicio de que la papaya contiene suficientes sustancias nutritivas, en especial proteína, necesaria para su crecimiento. La eficacia del método aludido, mostro repetidas veces esa suposición.

En muchas ocasiones se ha podido observar la actividad de *Rhynchophorus palmarum* L. en frutales donde había papaya disponibles para su alimentación, apareo y desarrollo. En efecto, cuando los árboles de papaya son cortados, o cuando han caído por cualquier otra razón la presencia de estos insectos es notable. Se los ve volar desde horas relativamente tempranas hasta la hora de crepúsculo. En cualquier grieta de los troncos donde la pulpa ha quedado expuesta se observan las parejas copulando o alimentándose, en el caso de las hembras poniendo sus huevos. En algunas ocasiones se puede encontrar árboles todavía en pie, aparentemente sanos, cuya parte terminal se encuentra infestada de pequeñas larvas. En una o dos semanas es ya evidente la gran cantidad de larvas, que termina por consumir toda la pulpa, dejando solamente la corteza fibrosa del tallo (Rutilio, 1968).

2.2.2 Tallo de Caña de azúcar

Sánchez y Cerda (1993), informan que el picudo del cocotero se ha observado comiendo sobre 31 especies de 12 familias de plantas. Cerda (No publicado) observó larvas del picudo del cocotero viviendo en tallos de caña de azúcar, banana, plátano y musáceas silvestres.

En la región amazónica venezolana la larva es colectada en las palmeras de Moriche y Seje. Giblin (1989) usaron una mezcla de piña, tallos de caña de azúcar y fibras de coco para criar las larvas. Nadarajan (1986) y Sánchez *et al.*,(1993) informan que las larvas se pueden criar con caña de azúcar en condiciones de laboratorio. Estos mismos autores, desarrollaron una dieta artificial para la cría de las larvas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL AREA DE INVESTIGACIÓN:

3.1.1 Ubicación Política y geográfica

La investigación se realizó en la Provincia de Pastaza, en la ciudad del Puyo en el Barrio el Recreo, entre las calles anturios y platanillos. El área de investigación se encuentra entre las siguientes coordenadas X: 0832530, Y: 9833826. En la figura 2, se aprecia el mapa correspondiente al área del proyecto.

3.1.2 Ubicación Ecológica

Zona de vida: Bosque siempre verde

Altitud: 1040 m.s.n.m

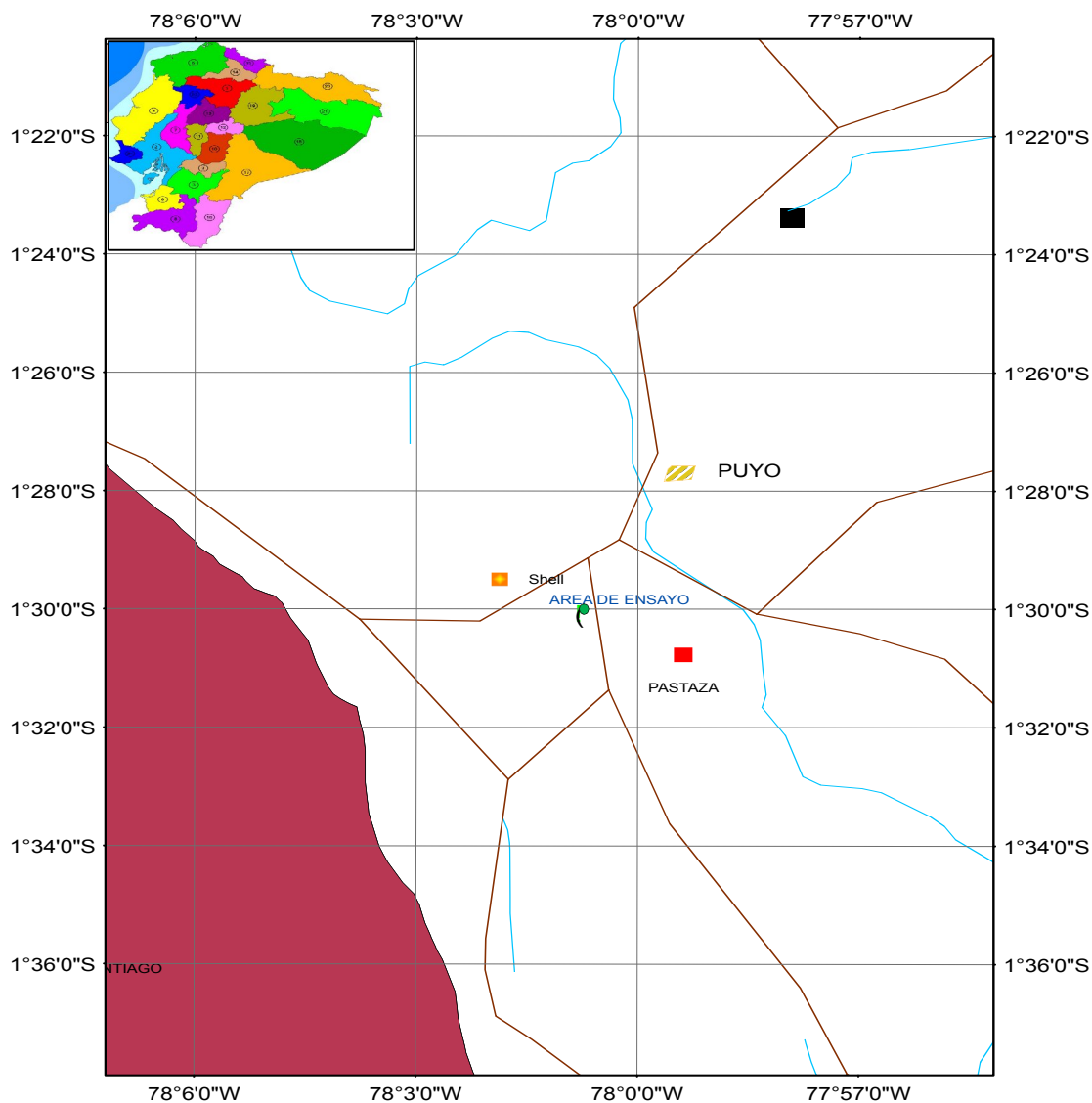
Temperatura: 20,62°C

Precipitación: 365,7 mm anuales

Suelos: arcillosos, irregulares bien drenadas

Datos climatológicos INAMHI, Puyo, Veracruz

Ubicación Geográfica



TEMA: "EVALUACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN CON DIFERENTES FUESTES FIBROSAS EN EL CRECIMIENTO LARVAL DE MAYONES (*Rhynchophorus palmarum* L.) EN CAUTIVERIO"

AUTOR:
LAURA MARISOL PEREZ HEREDIA

SIMBOLOGÍA

- Vía principal 
- Rio 
- Provincia 
- Capital de provincia 
- Parroquia 
- Área de ensayo 

Escala: 1: 150000

Figura 2. Mapa de la ubicación del

3.2 MATERIALES:

3.2.1 Insumos

Feromonas, papaya, caña de azúcar, palmito.

3.2.2 Equipos

Balanza analítica

3.2.3 Oficina

Libreta de apuntes, cámara fotográfica digital, computadora.

3.2.4 Requerimiento de animales

Rhynchophorus palmarum L.

3.2.5 Manejo de animales

Cajones de madera, cedazo de alambre, baldes plásticos, vasos cerveceros, machete, guantes, pinzas.

3.3 METODOS:

La investigación buscó probar el efecto de la inclusión de caña de azúcar y papaya en remplazo de palmito en la dieta, sobre las variables zootécnicas de ganancia de peso, supervivencia y contenido de grasa y proteína corporal.

3.3.1. Diseño Experimental

3.3.1.1. Factor a Probar

El factor a probar fue el remplazo de palmito con la inclusión de caña, papaya y palmito en la dieta para *Rhynchophorus palmarum* L. en estado larvario en niveles de 0, 20, 40, 60, 80 y 100% de la dieta total.

3.3.1.2. Tratamientos a comparar

Del factor en estudio se generaron 6 tratamientos que se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Tratamientos a comparar en la inclusión de caña de azúcar y papaya en la alimentación de *Rhynchophorus palmarum* L. en estado larvario.

Tratamiento	Código	Descripción
1	T1	100% Palmito - 0% Dieta
2	T2	80% Palmito - 10% Caña de azúcar - 10% Papaya
3	T3	60% Palmito - 20% Caña de azúcar - 20% Papaya
4	T4	40% Palmito - 30% Caña de azúcar - 30% Papaya
5	T5	20% Palmito - 40% Caña de azúcar - 40% Papaya
6	T6	0% Palmito - 50% Caña de azúcar - 50% Papaya

3.3.1.3. Tipo de Diseño

Se utilizó el diseño completamente al azar, cuyo modelo lineal es el siguiente:

Dónde:

=Variable en análisis

=Media general del experimento

=el efecto del i-esimo tratamiento

=el efecto de la ij-esima unidad experimental

3.3.1.4. Repeticiones

Se realizaron cuatro repeticiones por cada uno de los tratamientos, con un número de 30 *Rhynchophorus palmarum*L. en estado larvario, por cada repetición.

3.3.1.5. Características de las UE

La unidad experimental la constituyeron el conjunto de 30 larvas de *Rhynchophorus palmarum*L., en estado larvario.

3.3.2. Análisis Estadístico

3.3.2.1. Esquema de análisis de varianza

Cuadro 4. Análisis de varianza

Fuentes de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t-1	5
Error experimental	(r-1)(t-1)	18
Total	n-1	23

3.3.2.2. Coeficiente de variación

Para determinar el coeficiente de variación se utilizó la siguiente fórmula:

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{x}} \times 100$$

Dónde:

CV= Coeficiente de variación en %

CMe= Cuadrado medio del error

\bar{X} : = Media general del ensayo

3.3.2.3. Análisis Funcional

Se realizó la curva de respuesta de las variables medidas respecto al nivel de replazo de palmito, con la utilización de polinomios ortogonales.

3.3.3. Análisis Económico

Para análisis o estimación económica del proyecto se analizó el beneficio/costo para cada tratamiento para lo cual se consideraron los costos fijos y variables.

Los costos fijos son aquellos costos que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad de un proyecto, sino que permanecen invariables ante esos cambios, considerándose como costos fijos a equipos y herramientas.

Los costos variables son aquellos costos donde el total varía en proporción directa con los cambios en volumen y el costo unitario permanece constante como son los insumos, materiales de campo y de oficina.

3.3.4. Variables a Medir

3.3.4.1. Peso

Se registró el peso cada 15 días de 10 *Rhynchophorus palmarum*L. en estado larvario en cada unidad experimental mediante una balanza analítica para evitar errores en el pesaje.

3.3.4.2. Porcentaje de mortalidad semanal (MS) y acumula (MA).

Esta variable se determinó con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Larvas entrantes a la semana}} \times 100$$

$$\frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Número de larvas entrantes al inicio del ensayo}} \times 100$$

3.3.4.3 Aumento diario de peso vivo

La ganancia de peso se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{ADPV} = (\text{Pfi} - \text{Pi}) / \text{días}$$

Dónde:

ADPV = Aumento diario de peso vivo

Pfi = Peso final

Pi = Peso inicial

3.3.4.4 Composición corporal

Se determinó el contenido corporal de proteína y grasa en las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L., mediante los métodos de kjeldahl y por extracto etéreo respectivamente, en el laboratorio de AGROLAB de la ciudad de Santo Domingo.

3.3.4.5 Análisis Sensorial

Se evaluó por medio de panel de consumidores sin entrenamiento. El panel fue de 20 personas que consumen habitualmente mayon en la Provincia de Pastaza seleccionados dentro del mercado municipal de la ciudad de Puyo donde se evaluó el sabor mediante la siguiente escala cualitativa.

Cuadro 5. Encuesta de análisis sensorial *Rhynchophorus palmarum* L., en la Provincia de Pastaza, ciudad de Puyo.

Excelente	Bueno	Regular	Pésimo
-----------	-------	---------	--------

3.3.5 Métodos Específicos de Manejo del Experimento.

3.3.5.1 Elaboración del Bohío y Cajas para *Rhynchophorus palmarum* L.

Los materiales que se utilizaron para la elaboración del bohío fueron teja en una relación de 22 unidades por metro cuadrado, la cual se consideró por su durabilidad a las condiciones climáticas de la zona, las paredes de caña guadua con una altura de 2, 5 metros en un área total de 22 metros cuadrados.

Para las cajas donde se ubicó al *Rhynchophorus palmarum* L., en estado larvario fueron de madera con las siguientes dimensiones:

Largo: 0,50 m

Ancho: 0,30 m

Altura: 0,10 m

Cada caja tuvo cuatro divisiones de 0,10m – 0,10m – 0,15m y 0,15m, con ranuras para colocar una tabla adicional que tuvo la función de dividir y disminuir la mortalidad causada por estrés, empezando con una dimensión de 0,10 x 0,30 x 0,10m pasando a la tercera semanas a 0,20 x 0,30 x 0,10m pasando a la cuarta semana a

0,35 10 x 0,30 x 0,10m, finalizando con 0,50 x 0,30 x 0,10m posterior a esto se trasladó a las larvas de cada uno de los tratamientos a vasos plásticos por el alto porcentaje de mortalidad presentado en cada una de las dietas de los tratamientos.

3.3.5.2 Preparación de trampas para recolección.

Los adultos de *Rhynchophorus palmarum*L., se colectaron usando trampas que contenían piña y papaya picada, con la adición de una feromona en recipientes plásticos, las mismas que se ubicaron en la plantación de palmito ubicada en la hacienda Zolia Luz en el km 24 Vía Santo Domingo – Quevedo, se dispersaron en total 20 trampas, luego de cinco días se las retiraron y se llevaron al laboratorio de entomología.

3.3.5.3 Manejo en oviposición.

Se identificaron a los machos y hembras obtenidos en las trampas. En vasos plásticos sellados con tela para oxigenación, se colocaron un macho y una hembra por vaso. La copulación de 100 hembras dio como resultado un promedio de 10 huevos en la segunda oviposición quinto día, desechando los primeros por el escaso número de huevos, con el objetivo de homogenizar las larvas obtenidas al inicio del ensayo, evitando así que se afecte o beneficie a un tratamiento, ubicando 30 larvas por caja.

3.3.5.4 Preparación de dietas.

Las dietas se elaboraron de acuerdo al análisis bromatológico que se realizó a la caña de azúcar y papaya con los siguientes datos:

Para hacer 1 kg de materia seca (MS), se utilizaron las siguientes cantidades de materia fresca (MF). (Cuadro 5)

Cuadro 6. Dietas a implementar en la alimentación de *Rhynchophorus palmarum* L., en estado larvario.

Tratamientos	Materia fresca (kg)	Contenido de dieta MS (%)	
T1			
100% Palmito	1 kg	Proteína	5
		Fibra	39
		ELN	5
T2			
80% Palmito	0,92 kg	Proteína	4,91
10% Papaya	0,77 kg	Fibra	33,8
10% Caña de azúcar	0,43 kg	ELN	28
T3			
60% Palmito	0,69 kg	Proteína	4,82
20% Papaya	1,54 kg	Fibra	28,53
20% Caña de azúcar	0,87 kg	ELN	33
T4			
40% Palmito	0,68 kg	Proteína	4,77
30% Papaya	2,30 kg	Fibra	26
30% Caña de azúcar	1,30 kg	ELN	40
T5			
20% Palmito	0,22 kg	Proteína	4,64
40% Papaya	3,10 kg	Fibra	18
40% Caña de azúcar	1,70 kg	ELN	61
T6			
0% Palmito		Proteína	4,6
50% Papaya	3,80 kg	Fibra	12,8
50% Caña de azúcar	2,20 kg	ELN	75

3.3.5.5 Suministro de las dietas.

Cuadro 7. Fechas en las cuales se suministró las dietas a cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Fechas	
100% Palmito	T1	07/12/2012
		14/12/2012
		21/12/2012
		28/12/2012
		04/01/2012
		11/01/2012
80% Palmito 10% Papaya 10% Caña de azúcar	T2	07/12/2012
		21/12/2012
		04/01/2012
60% Palmito 20% Papaya 20% Caña de azúcar	T3	07/12/2012
		21/12/2012
		04/01/2012
40% Palmito 30% Papaya 30% Caña de azúcar	T4	07/12/2012
		21/12/2012
		04/01/2012
20% Palmito 40% Papaya 40% Caña de azúcar	T5	07/12/2012
		21/12/2012
		04/01/2012
0% Palmito 50% Papaya 50% Caña de azúcar	T6	07/12/2012
		21/12/2012
		04/01/2012

Las fechas que fueron suministradas el alimento a las larvas de mayon en el tratamiento uno, que fue el testigo con solamente palmito se la suministró semanalmente por su rápida descomposición, a diferencia de las demás dietas que fueron suministradas quincenalmente sin tener problemas de descomposición.

3.3.5.6 Cosecha.

La cosecha se realizó en función a los cambios de metamorfosis de larva a pupa, observados en larvas fuera del ensayo, señaladas en el manejo de oviposición descartadas por el escaso número de larvas, las mismas fueron conservadas cerca del ensayo con la función de indicador en el cambio de metamorfosis, con una diferencia de tres días de edad a las larvas del ensayo.

IV. RESULTADOS

4.1. VALOR NUTRICIONAL DE LAS DIETAS

Los alimentos que se utilizaron en la investigación tuvieron las siguientes características nutricionales. El palmito tuvo 12 % de materia seca (MS). En base a la materia seca tuvo 5% de proteína bruta (PB), 39 % de fibra cruda (FC) y 59% de extracto libre de nitrógeno (ELN). La caña de azúcar tuvo 23 % MS. En base a la MS tuvo 4,40% de PB, 18,40 % de FC y 70,42% de ELN. Y la papaya tuvo 13 % MS. En base a la MS tuvo 4,69% de PB, 7,15 % de FC y 79,52% de ELN.

Cuadro 8. Porcentajes de materias primas las dietas experimentales y composición nutricional

Componente	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Palmito	100	80	60	40	20	0
Papaya	0	10	20	30	40	50
Caña de azúcar	0	10	20	30	40	50
Composición nutricional						
PB	5	4,91	4,82	4,77	4,64	4.6
FC	39	33,8	28,53	26	18	12,8
ELN	59	28	33	40	61	75

En el cuadro 8, se describe que los tratamientos T2, T3, T4, T5 y T6 tuvieron 0,09; 0,18; 0,23; 0,36 y 0,40 puntos menos que el contenido de PB del T1 considerado como testigo (100 % palmito). En relación a la FC los tratamientos T2, T3, T4, T5 y T6 tuvieron aproximadamente 5,20; 10,47; 13; 21 y 26,2 puntos menos de contenido fibroso que el T1, lo que indica variabilidad en el contenido de FC. En relación a ELN los tratamientos T2, T3 y T4 tuvieron aproximadamente 31, 26 y 19, puntos menos que el T1; al contrario los T5 y T6 tuvieron 2y 16 puntos más que el

contenido de ELN respecto al T1. Esto indicaría que en general las dietas fueron isoproteicas mas no isofibrosas.

4.2. PESO VIVO

Del ADEVA que se presenta en el cuadro 9 se puede decir con una probabilidad de error de 0,05 que se rechaza la hipótesis nula de que el efecto de la dieta sobre el peso vivo (PV) del picudo negro (*Rhynchophorus palmarum* L.), en estado larvario no depende del día en crecimiento. Es decir que el cambio de peso vivo de los mayones en relación a los días de crianza dependió de la dieta (D X Di $P < 0,0001$). El R^2 del modelo fue de 0,98. Es decir que la variabilidad en el peso vivo es explicada en un 98% por la variabilidad del modelo, el CV fue de 12,41 % con un error estándar de la media de 0,2329.

Cuadro 9. Análisis de varianza del peso (g) en relación a la edad (d) de acuerdo a la dieta.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Pr>F
Entre jaulas			
Dieta (D)	5	107564,588	<,0001
Jaulas en Dietas (error a)	18	0,7936020	-----
Dentro de jaulas			
Días (Di)	3	1003558,512	<,0001
Días X Dietas (Di X D)	15	13971,644	<,0001
Error (error b)	54	0,1323309	
Total	95	-----	

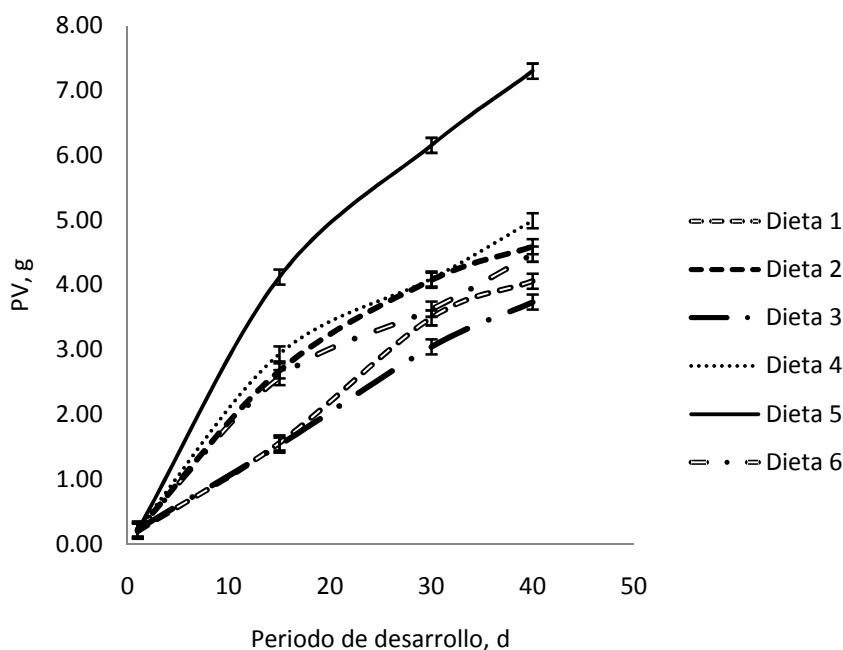


Figura 3. Peso vivo (g) durante el periodo de desarrollo del mullon, días de acuerdo a la dieta.

Se observa en la figura 3 que los tratamientos iniciaron con similar promedio de PV ($0,21 \pm 0,23$). A los 15 días se observa que las larvas que consumieron las dietas de los tratamientos T2, T4 y T6 tuvieron similar PV entre ellas con un promedio de 2,73 g ($P > 0,27$). Las dietas de los tratamientos T1 y T3 tuvieron menor PV que las anteriores pero similar entre ellas con un promedio de 1,55g ($P > 0,92$). A los 15 días las larvas del T5 pesaron 2,64; 1,54; 2,69; 1,4; 1,6 veces más que las larvas del T1, T2, T3, T4 y T6 en todos los casos con ($P < 0,0001$). A los 30 días del crecimiento larval, se observó que el PV de las larvas de mayon alimentadas con las dietas T1, T3 y T6 tuvieron el menor PV sin diferencias entre ellas con un promedio de 3,38g ($P > 0,18$), y las de los tratamientos T2, T4 y T6 presentaron mayor PV con un promedio de 3,92 g ($P > 0,18$). A los 30 días las larvas del T5 tuvieron el mayor

PV, pesaron 2,66; 2,08; 3,11; 2,06 y 2,53 veces más que las larvas del T1, T2, T3, T4 y T6 en todos los casos con ($P < 0,0001$). Al final del ensayo (40 d) las larvas que consumieron las dietas T1, T3 y T6 tuvieron similar PV entre ellos con un promedio de 4,08 g ($P > 0,10$), siendo menor a las de las dietas T2, T4 y T6 que pesaron en promedio 4,68 g sin diferenciarse entre ellas ($P > 0,12$).

Las larvas alimentadas con la dieta T5 (20 % palmito, 40 % caña de azúcar y 40 % papaya) fueron las que mayor peso alcanzaron al día 40; pesaron 3,25; 2,71; 3,57; 2,31 y 2,83 veces más que las larvas del T1, T2, T3, T4 y T6 en todos los casos con ($P < 0,0001$). Todas las dietas produjeron crecimiento constante, debido a que las diferencias en PV fueron significativas entre los distintos días de pesaje dentro de cada dieta ($P < 0,001$).

A partir de los 15 días de estado larval, los mayones que recibieron 20 % de palmito 40% de caña de azúcar y 40% de papaya mostraron un mayor peso que las larvas criadas con los otros porcentajes restrictivos de palmito, ese efecto se mantuvo constante hasta el final del ensayo.

El peso vivo de las larvas fue distinto durante todo el ensayo. La ganancia de peso entre los tratamientos a diferentes días de evaluación se observa los siguientes resultados; el T5 a los 15 días presenta una ganancia media de 4,12 g que al comparar con el resto de los tratamientos a los 40 días, T1 (4,05 g), T2 (4,59 g), T3 (3,73 g), T4 (4,99 g) y T6 (4,47), se observa que las dietas T1 y T3 no alcanzaron con su peso final a las larvas de la dieta T5 y las dietas T2, T4 y T6 obtuvieron un peso mayor de 0,47 g, 0,87 g y 0,35 g.

4.3 AUMENTO DIARIO DE PESO VIVO

El ADEVA presentado en el Cuadro 10 rechaza la hipótesis nula de que el aumento diario de peso vivo (ADPV) de las larvas alimentadas con distintas dietas es igual ($P < 0,0001$). Es decir que debido a la influencia del cambio en los porcentajes de las materias primas en la dieta de larvas de mayones el ADPV es distinto.

Cuadro 10. Análisis de varianza del aumento diario de peso vivo ADPV, en g de acuerdo a la dieta.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Pr>F
Dieta	5	0,00406380	<,0001
Error	18	0,00035361	
Total	23		

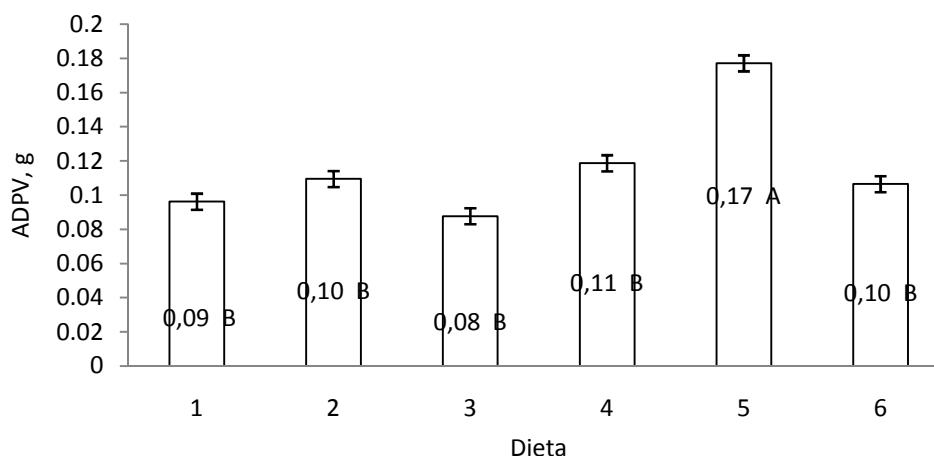


Figura 4. Análisis del aumento diario de peso vivo (ADPV), en g durante el periodo de desarrollo, en d. de acuerdo a la dieta.

En la figura 4 se observa que las larvas que recibieron la dieta T5 (80 % de remplazo de palmito) tuvieron mayor ADPV con 0,177 g/d, al ser comparadas con el resto de tratamientos T4 (0,118 g/d), T2 (0,109 g/d), T6 (0,106 g/d), T1 (0,096 g/d) y T3 (0,08 g/d) ($P < 0,001$). La dieta T4 produjo 0,031 g/d mayor ($P < 0,03$) ADPV que la dieta T3, pero no fue distinta de la T1, T2 y T6 ($P > 0,1$).

4.4 MORTALIDAD

En el cuadro 11, se presenta el análisis de varianza para la variable mortalidad de acuerdo a la dieta, no se observa diferencia significativa entre las dietas ($P > 0,7694$). Lo que implica aceptar la hipótesis nula, que *Rhynchophorus palmarum* L., no responden al remplazo de palmito en su dieta isoproteica en función de la variable mortalidad.

Cuadro 11. Análisis de varianza de lamortalidad de acuerdo a la dieta.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Pro > F
Dieta	5	5,0599	0,7694
Error	22	57,448	
Total	23		

Al no haber diferencia significativa entre las dietas se elaboró un cuadro cuantitativo para su mejor discusión. En el cuadro 12 se observa en cada uno de los tratamientos un elevado porcentaje de mortalidad acumulada (MA). Siendo el mayor porcentaje de MA la dieta del tratamiento T6, seguida del T1, T3 y T2, finalizando con el T4 y T5 como los tratamientos con menor porcentaje de (MA). Ocasionado por el canibalismo presente en cada una de las dietas de los tratamientos obteniendo así un número escaso de larvas por cada dieta.

Cuadro 12. Promedio de porcentajes de mortalidad acumulada de *Rhynchophorus palmarum* L., en estado larvario.

Tratamiento	Mortalidad Acumulada (%)
T1	85,83
T2	76,67
T3	85,83
T4	79,16
T5	79,16
T6	87,50

4.5 ANALISIS SENSORIAL

En el cuadro 13 se presenta, los resultados de la calificación de sabor realizadas con un panel no entrenado de 12 personas en larvas que fueron preparadas en brochetas de cada una de las dietas de los tratamientos en evaluación. Las larvas del T2 presentan mayor aceptabilidad 9/12 marcaron entre excelente y bueno, seguido del T3, T4 y T5 los mismos que mantuvieron un valor de aceptación 7/12 siendo mayor que las larvas de las dietas T6 que tuvieron una aceptación de 6/12 y T1 una aceptación 4/12. En la valoración de bueno el T2 y T5 tuvieron la misma frecuencia de 5/12, mientras que el T2 tuvo una valoración excelente de 4/12.

Cuadro 13. Frecuencia dentro de un nivel de calificación de sabor realizado con un panel no entrenado, con cuatro escalas.

Dietas	Escala de sabor ^a				Total
	E	B	R	P	
T1	1	3	7	1	12
T2	4	5	2	1	12
T3	3	4	4	1	12
T4	3	4	4	1	12
T5	2	5	3	2	12
T6	2	4	5	1	12
TOTAL	15	25	25	7	

^a E: excelente, B: bueno, R: regular, P: pésimo.

4.6 COMPOSICION CORPORAL

4.6.1 Contenido corporal de agua

De acuerdo al ADEVA presentado en el Cuadro 14 de los resultados del análisis bromatológico realizado a cada uno de los tratamientos, no se rechaza la hipótesis nula de que el porcentaje de contenido de agua de las larvas alimentadas con distinta dieta es similar ($P > 0,4763$) donde no se ve reflejada la influencia de los porcentajes de las materias primas en la dieta de larvas de mayones, sobre el contenido corporal de agua, se observa que no hubo diferencias en el contenido corporal de agua entre las larvas alimentadas con distinta dietas. El promedio fue de $78,62\% \pm 1,88$ ($P < 10$), demostrando así que el contenido corporal de agua es independiente de las dietas de los tratamientos utilizados en este ensayo.

Cuadro 14. Análisis de varianza del contenido de agua en las larvas de mayon de acuerdo a la dieta.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Pr>F
Tratamiento	5	13,6435656	0,4763
Error	12	14,1375167	
Total	17		

4.6.2 Contenido Proteico

En base al ADEVA presentado en el Cuadro 15, con una probabilidad de error $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula de que el contenido de PB en las larvas alimentadas con distinta dieta es igual ($P < 0,0001$). Es decir que el contenido proteico en larvas de mayon se modifica con la dieta.

Cuadro 15. Análisis de varianza del contenido proteico, % de materia seca en larvas de mallon de acuerdo a la dieta.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Pr>F
Total	17		
Dieta	5	1038,749569	$< 0,0001$
Error	12	0,465856	

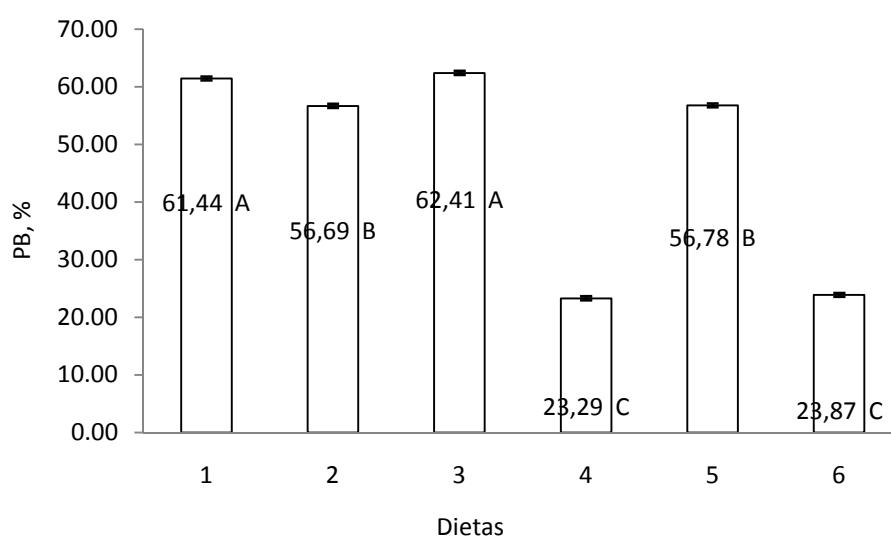


Figura 5. Análisis del contenido de proteína bruta PB, % MS, de acuerdo a la dieta.

En la figura 5 se observa el porcentaje de PB contenido en las larvas al final del ensayo de acuerdo a la dieta recibida. Las larvas que recibieron la dieta T3 y T1 tuvieron el mayor porcentaje de PB 61,91% ($P > 0,103$). Las dietas de los tratamientos T2 y T5 tuvieron similar promedio de PB entre ellas de 56,73% de PB ($P > 0,87$), pero fueron menores que las dietas de los tratamientos T3 y T1 ($P < 0,001$) y mayores ($P < 0,001$) que las dietas de los tratamientos T4 y T6. Las dietas de los tratamientos T4 y T6 produjeron similar contenido de PB entre ellas 23,58 % de PB ($P > 0,31$).

4.6.3 Contenido de Grasa

En base al ADEVA presentado en el cuadro 16 de los resultados del análisis bromatológico se rechaza la hipótesis nula, que el contenido de grasa en base seca de las larvas que fueron alimentadas con las distintas dietas es igual ($P < 0,0001$), corroborando con lo expuesto en la figura 6.

Cuadro 16. Análisis de varianza del contenido de grasa, %MS en larvas de mayon de acuerdo a la dieta.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Pr>F
Total	17		
Dieta	5	75.9176133	<.0001
Error	12	0.3937444	

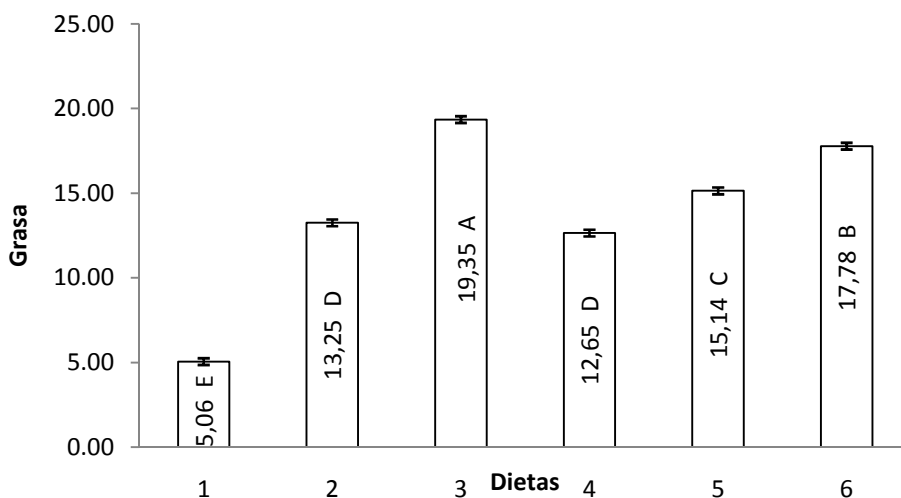


Figura 6. Análisis del contenido de grasa en % MS, de acuerdo a la dieta.

En la figura 6 se observa el porcentaje final de grasa en las larvas, observando diferencias entre las dietas dando como resultado, a la dieta T3 como el de mayor porcentaje de grasa con 19,35%. La dieta T6 tuvo un porcentaje de contenido graso de 17,78%, menor que la dieta del T3 (19,35%), el T5 presentó un contenido graso de 15,14 menor que el T3 (19,35%) y T6 (17,78%), mientras que las dietas T2 (13,25%) y T4 (12,65%) tuvieron similar porcentaje de contenido graso de 12,95 \pm em, menor que el T3, T6 y T5. Finalizando la dieta T1 con el porcentaje de menor contenido graso con 5,05 \pm em.

4.7 ANALISIS ECONOMICO

Los costos totales se detallan en el cuadro 17, dentro de las dietas de los tratamientos el T6 presentó el mayor costo total por tratamiento y por animal, eso se debe a la cantidad de papaya (3,80 kg) y caña de azúcar (2,20kg) utilizadas como materia prima para la elaboración de la dieta para la obtención de 1kg de MS. El

menor costo total entre los tratamientos fue para el T3 debido a los porcentajes de las materias primas palmito (0,69 kg), caña de azúcar (0,87 kg) y papaya (1,54 kg) para la obtención de 1 kg de MS.

Cuadro 17. Análisis de la relación beneficio costo de los diferentes tratamientos en la producción de mayones.

Concepto	Dietas					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Costos Fijos						
Bohío	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Cajones de madera	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Servicios básicos-luz	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mano de obra	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33
Total Costos Fijos	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11	16,11
Costos Variables						
Feromona	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Palmito	24,00	18,00	12,00	6,00	3,00	0,00
Caña de azúcar	0,00	1,50	3,00	6,00	9,00	12,00
Papaya	0,00	4,50	9,00	13,50	17,50	21,50
Total Costos Variables	26,60	26,60	26,60	28,10	32,10	36,10
Costo por tratamiento	42,71	42,71	42,71	44,21	48,21	52,21
Costo por larva	0,36	0,36	0,36	0,37	0,40	0,44
Beneficio bruto	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Beneficio neto	17,29	17,29	17,29	15,79	11,79	7,79
Relación beneficio / costo	1,40	1,40	1,40	1,35	1,25	1,15

La relación beneficio/costo entre cada una de las dietas varía según los porcentajes de inclusión de las materias primas de las dietas, se observa un mayor benéfico/costo en las dietas T1, T2 y T3 de \$1,40 lo que significa que por dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,40 centavos de dólar, las dietas T4, T5 y T6 obtuvieron un benéfico/costo de \$1,35, \$1,24y \$1,15 disminuyendo la ganancia por dólar invertido a 0,35; 0,24 y 0,15 centavos de dólar respectivamente.

V. DISCUSIÓN

5.1. EFECTO DE LA DIETA SOBRE EL PESO VIVO Y LA GANANCIA DE PESO.

En forma tradicional como se ha desarrollado la cría de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L., se ha utilizado dietas isofibrosas mediante la tala de palmas. Cerdaet al., (1999) mencionan la utilización de morete *Mauritia flexuosa* L.F, unguahua *Oenocarpus bataua* Mart. y palma real *Attalea maripa* Mart. por esa razón en este ensayo se probaron dietas isoproteicas y no isofibrosas. El efecto de la dieta sobre el peso vivo y ganancia de peso estuvo influenciado por los diferentes porcentajes de las materias primas utilizadas. Se destaca la dieta del tratamiento T5 (20% palmito, 40% caña de azúcar y 40% papaya) al ser comparada con el palmito utilizado como testigo el mismo que es suministrado por tradición a las larvas de mayon una vez taladas y perforadas (Shiguango, 1996).

La formulación de las dietas estuvo basada en tres componentes nutricionales de consumo local los cuales son:

El palmito, estuvo constituido por 12 % de MS y 5 % PB dentro del ensayo que al comparar con los valores expuestos por Villachica(1996), 9 % de MS, y 3,21 % de PB considerados como una muy buena fuente de fibra, de fácil digestión, demuestran una diferencia de 3% en MS y 1,79% en PB, permitiendo que sus tallos sean muy apetecibles para el desarrollo de vida ancestral del *Rhynchophorus palmarum* L. siendo su principal hospedero, junto a otras especies de palmas (Gálvez, 2009).

Nadarajan (1986) y Sánchez *et al.*, (1993) informan que las larvas se pueden criar con caña de azúcar en condiciones de laboratorio. Según Martín (2004) el contenido de proteína de la caña de azúcar se ha señalado como una limitante nutritiva, aun así es aceptado en los animales su consumo, lo que se demuestra en el proyecto de investigación realizado, con un porcentaje al 20 % caña de azúcar perteneciente a la dieta T3 se obtiene 62,40 % PB con un promedio de 3,73 g peso vivo y ADPV 0,08 g/d que al comparar con la dieta T5, (40% caña de azúcar), ha dado muy buenos resultados en función al PV 7,30 g y ADPV 0,17 g/d, obteniendo 56,77 % PB, corroborando lo mencionado por Martín que la caña de azúcar es muy aceptada dentro de la alimentación animal sin importar su especie incluyendo la crianza en cautiverio de *Rhynchophorus palmarum* L. en estado larval.

La fruta de papaya según Ellen y Wendy (1996) para dietas de animales silvestres en cautiverio menciona que su porcentaje de MS es de 12,1% y 4,3% de PB, sin observar registros de FC, que al ser analizados con los resultados obtenidos en la investigación demuestran una diferencia mayor de 0,9 % en MS y 0,39% en PB. Bartoli y Labala (2011) indican dentro de su publicación la particularidad de la papaya dentro de las dietas de alimentación en porcinos donde se menciona que la papaya posee enzimas como la papaína por las que se incluyen en las raciones, para mejorar la digestibilidad liberando mayor cantidad de nutrientes, aumentar la ganancia diaria y mejorar el índice de conversión y reducción de los costos de alimentación; manteniéndose dentro de la investigación las dietas de los tratamientos T3 y T5 como las mejores, en relación al porcentaje de PB y contenido de grasa la dieta T3 sobresale al resto con un contenido de 20 % fruta de papaya, en relación al PV y ADPV la dieta T5 sobresale con 40 % fruta de papaya. A pesar de las bondades

de la fruta (papaína) en cantidades menores al 20 % y mayores al 40 % no cumple las expectativas de una dieta aplicable dentro de la crianza de larvas de mayón en cautiverio.

Los pesos registrados en las larvas de mayón, responden al remplazo de palmito en cada una de las dietas. Las dietas isoproteicas, muestran un efecto significativo en el peso vivo a partir del día quince de inclusión, donde el crecimiento larval dependió de los días por dieta con respecto al peso de cada una de las larvas, mostrando una respuesta favorable en la inclusión de papaya y caña de azúcar al 40% cada una disminuyendo la inclusión de palmito al 20%, provocando que las larvas tengan 164 % mayor peso que las que se alimentaron 100% palmito (testigo).

Las materias primas utilizadas en las dietas han sido aceptadas y asimiladas por parte de las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. Martín (2004), manifiesta la caña de azúcar es aceptada en animales a pesar de sus limitantes nutricionales y su difícil digestibilidad, al combinarla con papaya permite mejorar la digestibilidad liberando mayor cantidad de nutrientes Bartoli y Labala (2011). A pesar de la efectividad de la combinación de estas materias primas, se observó una respuesta favorable en la dieta T3 (30% papaya, 30% caña de azúcar y 60% palmito), en relación al porcentaje PB y contenido graso, obteniendo los valores más bajos de PV. Villachica, (1996) menciona que el palmito se lo considera una muy buena fuente de fibra, que al ser combinada con caña de azúcar y papaya, pudo darse que el 30% de papaya fue insuficiente para ayudar a la digestibilidad de la dieta afectando a PV obtenido.

Mostrando que a partir de la segunda semanas de inclusión, sin importar el porcentaje de suplementación papaya y caña de azúcar se observara cambios positivos en las variables peso vivo, ADPV, grasa y PB; las mismas que podría ser una de las principales herramientas para una producción en cautiverio, más aun si se busca intensificarla. Además de poder suplementar la alimentación tradicional de palmito a las larvas de mallon, nos permite preservar las especies de palmas afectadas como lo menciona (Gálvez, 2009).

En la investigación, se observó una respuesta positiva al remplazo del palmito, permitió así determinar que desde los niveles más bajos de remplazo son favorables, ganando mayor peso que la dieta del tratamiento testigo 100% palmito, a excepción de la dieta T3 que a pesar de obtener los valores más bajos en PV del ensayo, tuvo los porcentajes más altos de PB y contenido graso.

Con una alimentación basada 100% palmito tuvieron una ganancia diaria de peso 0,115 g que es 20 % mayor a la obtenida en este ensayo (100% palmito), producida por la diferencia en el contenido de fibra en el palmito utilizado, recordando que altos contenido de fibra van en contra de la digestibilidad (Cerdeira *et al.*, 1999).

Los resultados obtenidos en la investigación sugieren que el efecto de incluir caña de azúcar y papaya en la dieta independientemente de su porcentaje, no provoca efecto negativo sobre la tasa de ganancia. Inclusive el tratamiento que se remplazó 80% palmito provocó la mayor tasa de ganancia dentro del ensayo.

5.2 MORTALIDAD

Se observó alta mortalidad desde el inicio de la investigación, por lo tanto se optó por separar a las larvas en recipientes individuales a los 29 días y así mantener las pocas que sobrevivieron, el tratamiento con mayor mortalidad acumulada fue el T6 con un 87,5% y el tratamiento con menor porcentaje de mortalidad acumulada fue el T2 76,67%. Se encontró concordancia entre los porcentajes de mortalidad obtenidos en el ensayo y el realizado por Gonzalez y Camino (1974), este fenómeno no estuvo influenciado por falta de alimento. La principal causa de mortalidad fue el canibalismo, las larvas grandes devoran las pequeñas y unas a otras se atacan, y pueden llegar a morir por la pérdida de líquidos corporales sin que aparentemente se pueda detener la hemorragia (Cerdea *et al.*, 1999).

Según Alpízar (2002), la larva es muy voraz y solo se registró una larva por tallo, lo cual puede restringir el incremento de su población e incidir en la infestación, concordando con la mortalidad de larvas de mayon dentro del ensayo donde se ha visto reflejada por el alto canibalismo que presentan (Gonzalez y Camino, 1974).

5.3 ANALISIS SENSORIAL

Los resultados obtenidos dentro de un panel no entrenado fue muy variado, por lo cual dentro de la investigación se determinó que las dietas de los tratamientos que contenían caña de azúcar y papaya en diferentes porcentajes fueron de mayor aceptabilidad sobre el T1 considerado como el tratamiento testigo por ser 100% palmito, en forma global ninguno de los tratamientos es completamente desagradable; en las encuestas realizadas se refleja como el mejor tratamiento en aceptabilidad dentro del panel no entrenado a la dieta del tratamiento T2 (80% palmito, 10% caña de azúcar y 10% papaya) por su porcentaje de palmito que es asociado con el sabor final de las larvas de mayón sin desmerecer a las demás dietas. Observando en la investigación realizada por Cerda *et al.*, (1999) donde se estudió a una población mediante un análisis sensorial de larvas a un panel no entrenado, el 41,6% de los individuos contestaron que la larva les gustaba, contra un promedio el 0,8 % de la población que afirmó que la larva les desagradaba, las mismas que fueron alimentadas por tres distintas especies de palmas *Bactris Gasipaes*, *Mauritia flexuosa F.L* y *Maximiliana regia* Mart. Se ha logrado obtener una aceptabilidad de cada una de las dietas sobre el testigo, permitiendo incluir futuras combinaciones y porcentajes de materias primas para el remplazo total o parcial de palmas utilizadas para este fin.

5.4 COMPOSICION CORPORAL

5.4.1 Contenido corporal de agua

Dentro de las dietas de los tratamientos, las larvas de mayon obtuvieron un promedio de contenido corporal de agua 78,62%, lo que demuestra que poseen una cantidad de agua considerable en su organismo. El contenido corporal de agua es independientemente del tipo de alimentación, reflejado en los datos expuestos y en los resultados obtenidos estadísticamente que no poseen una diferencia significativa entre cada una de las dietas de los tratamientos realizados dentro de la investigación, que al comparar con Cerdaet *al.*,(1999), menciona que las larvas de mayon tuvieron un contenido de agua de 72%, observando una diferencia de 6,62% a favor de las larvas de este ensayo.

5.4.2 Contenido Proteico

El valor promedio de las dietas de los tratamientos fue de 47,41 % PB. Menciona Vargas (2013), que la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. presenta un alto valor en proteínas siendo este de 45,82%, que al compararlos con los datos extraídos del proyecto de investigación se observa una diferencia del 1,59% PB mayor dentro del proyecto el mismo que estuvo influenciado por el tipo de dietas suministradas, siendo la dieta del tratamiento T3 el de mayor porcentaje de PB con 62,40% (60% palmito, 20% caña de azúcar, 20% papaya), mientras que la dieta con

el menor porcentaje de PB fueron el T4 y T6 con similar promedio de 23,58 % PB. Las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. son mucho más ricas en PB que la carne de res, donde Ferreira (1999), menciona que la carne de res posee de 24 a 31% de PB, apreciando una diferencia de 19,91% mayor en las larvas, por lo cual cada días son mucho más cotizadas su consumo (Gálvez, 2009).

Posey (1987), destaca la importancia potencial de los insectos como fuentes de proteína de alta calidad. Señala este autor, que si fueron importantes para las generaciones pasadas, es posible que ésta sea más relevante en el futuro, debido al crecimiento poblacional y a la escasez de recursos alimenticios tradicionales. Destacando la importancia del consumo de las larvas de mayon en la actualidad por su alto valor dePB.

5.4.3 Contenido de Graso

Las larvas de las dietas de los tratamientos tuvieron un porcentaje medio de 13,87% de contenido graso, con una diferencia a favor del 2,97%, al ser comparadas con los valores obtenidos en Cerda (1999).La dieta T1 (100% palmito) fue la de menor porcentaje en contenido graso, entre la dieta del ensayo y de la investigación citada, se observa una diferencia de 0,55 % entre las larvas del T1 (4,05 g) y la investigación de Cerda 1999 (4,6 g) con una misma alimentación 100% palmito. El mejor tratamiento en porcentaje de grasa es la dieta T3, que al analizarlo mediante una correlación refleja que a mayor contenido de fibra en la dieta menor contenido de lípidos en las larvas, siendo una correlación negativa significativa de 67%. Las grasas animales son totalmente digeribles, proveen el esencial ácido linoléico y son

vehículos para las vitaminas solubles en grasa (A, D, E, K). Otra ventaja del consumo moderado de grasas es que reduce el volumen de la dieta (pues tienen poca agua), aumentan el tiempo de digestión y aportan sabor a los alimentos (Ferreira de Castro, 1999).

Según Cerda *et al.*, (1999), el contenido de grasa de los insectos varía ampliamente y de esta manera, también su contribución energética. Sánchez (1997) informa que *Rhynchophorus palmarum* L. es rico en grasas y energía. Las grasas son una fuente importante de energía en la dieta humana pues aportan 2,25 veces más energía por unidad de masa que los carbohidratos y proteínas (Niivivaara, Antila 1973). Se ha observado que en otras especies zootécnicas, sucede que a mayor peso mayor contenido de grasa corporal, dentro del ensayo este efecto no fue tan marcado por lo que se recomienda usar con cautela los resultados obtenidos de los análisis realizados.

El proyecto de investigación generó información sobre la alimentación y el manejo de *Rhynchophorus palmarum* L., las implicaciones que trae el experimento pueden ser entre otras cosas, se puede reemplazar el sistema de crianza tradicional generando así nuevas hipótesis sobre el manejo de las dietas a diferentes porcentajes o inclusión de otras materias primas o la comparación de un sistema de crianza en cautiverio vs tradicional donde se pongan a prueba distintas especies de palma las mismas que se cultivarán con el propósito de comparar, pesos, aumento de peso diario, mortalidad, composición corporal para su posterior análisis, y además en base a datos de adaptabilidad climática y agronómica de distintas especies de palma con variables como velocidad de crecimiento y rebrote, se puede decidir la pertinencia y

factibilidad de la crianza de mayones en cautiverio o en semicautiverio. El alto porcentaje de mortalidad observado necesita ser estudiado desde el punto de vista de diseño de jaulas; o su relación con la densidad de crianza, ya que como se dijo antes es probable que el contenido proteico corporal esté asociado a la mortalidad.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados observados bajo las condiciones de este ensayo se puede concluir:

Las materias primas como papaya y caña de azúcar en diferentes porcentajes, tuvieron un efecto positivo sobre el peso vivo y el aumento diario de peso, en la crianza en cautiverio de mayones concluyendo que el cambio de peso vivo estuvo en función a los días de crianza pero dependió del tipo de dieta.

El consumo de palmito disminuyó en función a la cantidad de papaya y caña de azúcar suministrada en cada una de las dietas isoproteicas de *Rhynchophorus palmarum* L., respondiendo positivamente al remplazo del palmito independientemente de los porcentajes de las materias primas proporcionadas a cada uno de los tratamientos, en las variables ganancia de peso, porcentaje de grasa y proteína.

La composición corporal grasa-proteína, concluye que el incluir papaya y caña de azúcar al 20% cada uno dentro de la dieta, permite incrementar fuertemente el contenido de grasa 14,3% en relación al testigo 100 % palmito, pero no el de proteína 0,57% en la composición corporal de las larvas de mayon, siendo este aun mayor que la dieta T5 (20 % palmito, 40 % caña de azúcar y 40 % papaya) quien tuvo los valores más altos en peso vivo, considerando que la dieta T3 obtuvo un peso

final de 3,73 g proporcionando 0,45 g de PB, que al comparar con la dieta T5 con una ganancia de peso final 7,30 g proporciona 1.01 g de PB.

El análisis sensorial demostró que las dietas tuvieron aceptación, sobresalió la dieta T2, al ser un panel no entrenado de personas que conocen sobre las larvas de *Rhynchophorus palmarum L.*, se presentó discrepancia entre los panelistas al no tener una dieta bien marcada como la mejor.

La tasa de mortalidad dentro del ensayo fue elevada, resaltando las dietas T4 y T5 con las de mayor porcentaje de supervivencia y desarrollo 79,16 %, ocasionado por el canibalismo presente entre las larvas durante toda su etapa larvaria, incidiendo en la supervivencia y desarrollo, sin mantener relación con las dietas de los tratamientos.

La relación beneficio costo señala que las larvas de las dietas T1, T2 y T3 obtuvieron mayor beneficio/costo de 0,40 centavos por dólar invertido. Resaltado a la dieta T5 con un beneficio/costo 0,25 centavos de dólar, quien tuvo los valores más altos de peso vivo dentro de la investigación.

VII. RECOMENDACIONES

Con fundamentos en los resultados y conclusiones en la investigación realizada se recomienda:

Se recomienda utilizar la dieta T5 (20 % palmito, 40 % caña de azúcar y 40 % papaya) dentro del sistema de producción en cautiverio de *Rhynchophorus palmarum* L., que fue la que presento los mejores resultados en peso vivo 7,30 g, ADPV 0,17 g/d y PB 56,78 %.

Realizar futuras evaluaciones en el manejo de las larvas en función a su elevado porcentaje de mortalidad evaluando áreas para su producción y tipos de jaulas.

Evaluar sistemas de crianza tradicional con la diferencia de cultivar y cosechar especies de palmas que me permitan su desarrollo vs cautiverio para ampliar conocimientos sobre esta especie.

Fomentar la investigación de nuevas especies entomológicas que permitan mejorar la seguridad alimentaria sin ocasionar impactos ambientales, donde se demuestre una metodología clara y fácil de seguir a futuro para ser implementada dentro de la comunidad.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ALPÍZAR, D. (2002). Elementos para el manejo integrado de los picudos (Curculionidae) del palmito. 65, 426-430.
- ARANDA, E. M., MENDOZA, G. D., RAMOS J. SALGADO S. (2009). Selectividad de caña de azúcar en bovinos. Avances en Investigación Agropecuaria, 21-26.
- BARTOLI, F., LABALA, J. (2011). USO DE ENZIMAS EN NUTRICION PORCINA
Disponibile en:
<http://ebookbrowse.com/uso-de-enzimas-en-nutricion-porcina-pdf-d133151559>
- CERDA, H., MARTÍNEZ, R., BRICENO, N., PIZZOFERRATO, L., HERMOSO, D., & PAOLETTI, M. (1999). Cría, análisis nutricional y sensorial del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* (coleoptera: curculionidae), insecto de la dieta tradicional indígena amazónica. *Ecotrópicos*, 25–32.
- ELLEN, S., WENDY, S. (1996). Manual de nutrición y dietas para animales silvestres en cautiverio (ejemplos para animales de américa latina). Wildlife Conservation Society Bronx, NY.

FERREIRA, F. (1999). Gordura da carne bovina e saude humana. I Parte. Pecuaria de Corte.

GÁLVEZ, M. (2009). Gusanos chontacuros son parte de la dieta indígena en la Amazonía.

GIBLIN-DAVIS, R. M., GERBER, K., & GRIFFITH, R. (1989). Laboratory Rearing of *Rhynchophorus Cruentatus* and *R. Palmaru* (Coleoptera: Curculionidae). Florida Entomologist 72 (3):480-488.

GONZALEZ, N., CAMINO, L. (1974). Biología and hábitos de *Rhynchophorus palmarum* en Chontalpa, Tabasco (México) (Coleoptera: Curculionidae). Revista Entomológica Mexicana No. 28:13-19.

GRIFFITH, R. (1978). Epidemiology of red ring disease of coconuts in Trinidad and Tobago. J. Agric.

HAGLEY, E. A. (1963). The role of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* as a vector of the red ring disease of coconuts. I. Results of preliminary investigations. J. Econ. Entomol. 56:375-380.

HONDURAS SILVESTRE [en línea]. Honduras: Educación Helvética S.A., Base de Datos, Honduras Silvestre, Versión 3.0, div. Animalia & Plantae, 1/8/2012. [Consulta: 25/9/2013]

MARTIN, M. (2004). La alimentación del ganado con caña de azúcar y sus subproductos. Ed. EDICA. La Habana, Cuba 193p.

MEDEIROS, E. (2003). Insectos como alimento para los seres humanos. Universidad Federal de Alagoas. Departamento de ciencias biológicas. Brasil.

Disponible en:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S037818442003000300004&script=sci_arttext

MEXZON, R., CHINCHILLA, M., CASTRILLO, G., SALAMANGA, D. (1994). Biología y hábitos del *Rhynchophorus palmarum*. ASD Oil Palm Papers No. 8.14-1, 994

MORALES, J. L., & CHINCHILLA, C. (1990). Picudo de la palma y enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en una plantación comercial en Costa Rica. Turrialba, 40, 478-485.

NADARAJAN, L. (1986). Investigations on the pheromone communication in the palm weevil *Rhynchophorus palmarum* (L.)(Coleoptera:Curculionidae). Francia, Thèse de doctorat, 38 p. Laboratoire des mediateurschimiques, Brouessy. INRA.

NIINIVAARAF; ANTILA, P. 1973. El valor nutritivo de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

POSEY, R. (1987). Temas e inquiriçõese metnoentomología: Algumassugesto esquanto a geração e teste de hipóteses. Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi, Ser. Antropol. 3(2), 99-134.

RITTER, K. (1990). Cholesterol and insect. Food insect newsletter. Números 3,1,5,8.

RUTILIO, J. (1968). Un método sencillo para criar el gorgojo del cocotero, *R. Palmarum*. (Coleoptera: Curculionidae), con notas sobre su biología en el salvador. Departamento de Biología. Universidad del Salvador.

SANCHEZ, P., CERDA, H. (1993). El Complejo *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Bursaphelenchuscocophilus*(Cobb). (Tylenchida: Aphelenchoididae), en Palmeras. Boletín de Entomología Venezolana 1-18p.

SHIGUANGO, R. (1996). Información general sobre el cultivo de chontaduro *Bactris Gasipaes* H.B.K en la región amazónica ecuatoriana. Tena, Napo.

Disponible en:

http://www.sumaco.org/download_documentos/AGR073_Cultivo%20Chontan%20taduro.%20RShiguango.pdf.

VARGAS, A., GARCÍA, B. (1996). Carica papaya. *SpeciesPlantarum*.

Disponible en:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/23-caric1m.pdf.

VARGAS, G. (2013). Aislamiento y purificación de los metabolitos secundarios de *Calathea altissima* e identificación de aminoácidos y proteínas en *Rhynchospora palmarum*. Universidad Científica del Perú.

Disponible en:

http://www.concytec.gob.pe/portalsinacyt/images/stories/corcytecs/loreto/aislamiento_y_purificacion_de_metabolitos.pdf

VILLACHICA, H. (1996). Frutales y hortalizas promisorias de la amazonía. FAO-TCA. Lima. Perú. 153 p.

ZAGATTI, P., ROCHAT, D., BERTHIER, A., & NADARAJAN, L.
(1993). Continuous rearing of the palm weevil *Rhynchophorus palmarum* (L.)
in the laboratory. *Oléagineux*, Paris, 48, 213-217.