UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CHONTACURO (*RHYNCHOPHORUS PALMARUM*) EN SUSTRATOS A BASE DE CAÑA DE AZÚCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM*)

AUTORA(ES):

Libni Abigail Mejía Segovia

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Bélgica Dolores Yaguache Camacho

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los criterios
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con los criterios
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple con los criterios
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con los criterios
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con los criterios

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple con los criterios
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con los criterios
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con los criterios
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
DANILO PEDRO SARABIA GUEVARA

.....

Danilo Pedro Sarabia Guevara MSc.

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de agosto de 2022.

Cumple con las directrices de la Guía Metodológica de trabajos de IC.

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con las directrices de la Guía Metodológica de trabajos de IC.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con las directrices de la Guía Metodológica de trabajos de IC.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	13/15	-No se han revisado y corregido algunos errores de presentación (formato), pues parece que se ha movido la figura 1, lo cual corta algunas palabras del párrafo.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Algunos errores de presentación (formato). Ej. existen espacios en blanco demasiado grandes como para separar párrafos (después de fórmula de mortalidad).

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	21/25	-Los resultados se entregan de forma ordenada. -Sin embargo, persisten algunos errores de presentación (formato). Ej. existen espacios en blanco demasiado grandes como para separar párrafos (antes de tabla 1). - Se pudo haber mostrado los resultados con una redacción que se facilite la lectura e interpretación por parte un cualquier lector sin conocimientos del tema.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Se pidió incrementar alguna otra conclusión, pero se ha dividido las conclusiones anteriores, sin incrementar ninguna.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	91

Atentamente,

MARIO ANDRES AVILA ANDRADE

Firmado digitalmente por MARIO ANDRES AVILA ANDRADE
Fecha: 2022.08.10 08:09:50 -05'00'

Blg. Mario Andrés Ávila M. Sc.

Dado en la ciudad de El Pangui, a los 10 días del mes de agosto de 2022.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

Puyo, 4 de Agosto de 2022

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante Libni Abigail Mejía Segovia, con C.I. 1600731143, con el Tema**: "Comparación de la productividad del chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*) en sustratos a base de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)"**, de la Carrera de Biología. Docente-tutor del trabajo de integración curricular, M.Sc Bélgica Dolores Yaguache Camacho, con CI: 1103457824, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 3 de agosto de 2022 por parte de la directora conforme archivo adjunto.

Particular que comunico para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
BELGICA DOLORES YAGUACHE CAMACHO

_____

M.Sc: Bélgica Dolores Yaguache Camacho
Docente-Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	04.08.2022 REVISION.docx (D142657721)
Submitted	8/4/2022 4:08:00 PM
Submitted by	BÉLGICA YAGUACHE
Submitter email	blg2017103@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	bdyaguache.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA

UNIVERSIDAD CATÓLICA.docx
Document UNIVERSIDAD CATÓLICA.docx (D111989319)
4

SA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / mili leizi REVISADO (1).docx
Document mili leizi REVISADO (1).docx (D15301999)
Submitted by: dsancho@uea.edu.ec
Receiver: sancho.david.uea@analysis.urkund.com
1

SA

TESIS_Maestria_Ing. Diego Sarabia.docx
Document TESIS_Maestria_Ing. Diego Sarabia.docx (D15228552)
1

Comparación de la productividad del chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*) en sustratos a base de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

Libni Abigail Mejía Segovia[1]
blg2017103@uea.edu.ec

Bélgica Dolores Yaguache Camacho[2]
bdyaguache@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida,
Carrera de Biología (1)
Carrera Ingeniería Agropecuaria (2)

Resumen

La larva de *Rhynchophorus palmarum* (Coleóptera: Curculionidae) tiene gran importancia como fuente de nutrientes y propiedades curativas, por ende, su demanda ha ido en aumento. La búsqueda de alternativas sustentables para la producción de chontacuro en cultivos semiartificiales es urgente, utilizando sustratos orgánicos entre ellos la caña de azúcar, por ser el medio que más se asemeja a las condiciones naturales de desarrollo de la larva. La investigación es de tipo no experimental con carácter exploratorio y documental, que consistió en la búsqueda de información proveniente de bases de datos científicas, de los últimos 14 años; la información recopilada fue organizada en tablas y figuras con el programa Microsoft Excel, para su posterior análisis. Los resultados permitieron comparar el comportamiento de la larva en cinco tipos de sustratos a base de caña. Los parámetros fisicoquímicos: la variable proteína alcanzó el mayor porcentaje (44.61%) en el sustrato 5 a base de caña + palmito + papaya; en el sustrato 3 (caña + soya) la larva llega al máximo de 34.45% en materia seca y 58.28% en grasa; la variable ceniza se comporta mejor en el sustrato 1 (caña + pecutrín) con 2.7%. Las variables de producción: la mayor ganancia en peso (11 g) y menor mortalidad (26.41%) de la larva se logran en el sustrato 2 (caña + concentrado vitamínico). Estos resultados demuestran que el comportamiento de la larva varía en función del sustrato utilizado como alimento, resultados que se espera sean utilizados por el productor de acuerdo a la variable que quieran optimizar en el cultivo de chontacuro.

Palabras Clave: Chontacuro, productividad, caña de azúcar, *Rhynchophorus palmarum*

Abstract

The larva of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) is of great importance as a source of nutrients and healing properties, therefore its demand has been increasing. The search for sustainable alternatives for the production of chontacuros in semi-artificial crops is urgent, using organic substrates, including sugar cane, as it is the medium that most closely resembles the natural conditions for the development of the larva. The research is of a non-experimental type with an exploratory and documentary nature, which consisted of the search for information from scientific databases, from the last 14 years; the collected information was organized in tables and figures with the Microsoft Excel program, for its subsequent analysis. The results made it possible to compare the behavior of the larva in five types of cane-based substrates. Physicochemical parameters: the protein variable reached the highest percentage (44.61%) in substrate 5 based on cane + palm heart + papaya; in substrate 3 (cane + soybean) the larva reaches a maximum of 34.45% in dry matter and 58.28% in fat; the ash variable behaves better in substrate 1 (cane + pecutrin) with 2.7%. The production variables: the highest weight gain (11g) and the lowest mortality (26.41%) of the larva are achieved in substrate 2 (cane + vitamin concentrate). These results show that the behavior of the larva varies depending on the substrate used as food, results that are expected to be used by the producer according to the variable that they want to optimize in the cultivation of chontacuro.

Keywords*: Chontacuro, productivity**,** sugar cane, Rhynchophorus palmarum*

1. INTRODUCCIÓN

La larva de chontacuro se encuentra dentro del orden Coleóptera, familia Curculionidae, género *Rhynchophorus* y de la especie *palmarum*, es propio de zonas tropicales y subtropicales, y es considerado como un alimento apetecible en América del Sur sobre todo por los indígenas que viven en las zonas rurales, quienes lo consumen sea asado o crudo. Desde el punto de vista nutricional, el chontacuro aporta un alto contenido de grasa (23.31%), proteína (8.70%), y otros nutrientes (López, 2016). En sí, la larva es una fuente de proteína natural con gran potencial comercial para tratar una de las mayores problemáticas dentro de las comunidades como es el déficit alimenticio.

A partir de una perspectiva medicinal, se le atribuye al chontacuro propiedades curativas para enfermedades respiratoria tales como: asma, bronquitis, tos y desórdenes alimenticios como la anemia y desnutrición (Espinosa e Hidalgo, 2020). La trayectoria de consumo del chontacuro crudo y en medicamentos a base del mismo, ha representado también un incremento en la oferta del producto en los últimos cinco años, aumentando así sus ventas en un 9.5% por cada año y se estima que haya un crecimiento ascendente del 15% en los próximos 5 años (Paredes, 2008).

R. palmarum se produce de manera natural en el tallo caído de diferentes palmeras, esto obliga al productor a cortar estas especies para utilizar los troncos en la crianza de la larva; esta práctica de tala indiscriminada se da específicamente a nivel de finca o chacras, lo que conduce al agotamiento de recursos y erosión genética de especies, que además pone en riesgo la existencia de animales silvestres. El estado adulto de *R. palmarum* se alimenta de tallos y brotes tiernos de las plantas, indirectamente causa la pudrición del cogollo (PC) el mismo que provoca el deceso de la palma (anillo rojo), razón por la que se considera una plaga (El-Oriente, 2022).

Ante esta problemática ecológica y demanda creciente del chontacuro, existen iniciativas de producción en cultivos semiartificiales, utilizando materiales orgánicos y productos sintéticos que aporten las condiciones y nutrientes que necesita la larva durante esta etapa de crecimiento y desarrollo. Los trabajos publicados mencionan la utilización de sustratos a base de caña de azúcar, soya, palmito, papaya, fibra de coco, pecutrín, urea y otros concentrados vitamínicos. La caña de azúcar es considerada un buen componente para la elaboración de sustratos para el cultivo de la larva debido a que ofrece la mayor similitud a las condiciones en que se desarrolla la larva de manera natural, pues, posee nutrientes como proteína (2.42%) y fibra (34.62%), en cantidades similares a las palmeras, proteína (3.1%) y fibra (30.65%) (Inmunda, 2016).

Con la finalidad de realizar un manejo sostenible del chontacuro, además de incrementar el volumen de producción y la oferta del producto durante todo el año, se propone el tema "Comparación de la productividad del chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*) en sustratos a base de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)", que es una investigación no experimental, de tipo exploratorio documental, que consiste en recopilar información científica disponible en bases de datos durante los años 2008-2021. Se recopilaron los resultados, se organizaron datos con base a variables físico químicas [Proteína (%), grasa

(%), ceniza (%), materia seca (%)] y variables de producción [ganancia de peso (g) y mortalidad (%)], finalmente, se analizaron y compararon los resultados para identificar la mejor respuesta de la larva en los diferentes tipos de sustratos. Se espera que la información generada se convierta en una herramienta de ayuda para productores y que sirva de apoyo para investigaciones futuras.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo descriptivo no experimental, que consiste en la recolección de información de fuentes primarias como tesis en soporte impreso, digital y revistas indexadas, acerca de la productividad del chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*) en sustratos a base de caña de azúcar, que permiten conocer y obtener respuestas cuantitativas que conlleva a la organización y reducción de datos (Hernández et. al, 2010).

Este estudio de tipo no experimental permitió la recopilación de la información de trabajos investigativos de *Rhynchophorus palmarum*, en estado natural (no hay manipulación de variables), realizadas entre el año 2008 a 2021; esta investigación no requiere el uso de herramientas estadísticas, sino del análisis de datos encontrados para efectuar una comparación del comportamiento del chontacuro en diferentes sustratos a base de caña de azúcar e identificar el más eficiente. Las variables definidas para alcanzar los objetivos de investigación, son:

- Proteína (%), norma técnica ecuatoriana INEN 465 1980-09. El INEN es el Instituto Ecuatoriano de Normalización (López, 2016a).

- Grasa (%), método A.O.A.C. 991.36. Es un método integrado por la Asociación de Comunidades Analíticas para la medición de nutrientes en una muestra (López, 2016b).

- Ceniza (%), se usó la norma técnica ecuatoriana INEN 467 1985-05.

- Materia seca (%). método A.O.A.C, 2006. Es un método integrado por la Asociación de Comunidades Analíticas para la medición de nutrientes en una muestra (López, 2016b).

- La ganancia de peso (g), fórmula del aumento diario de peso (ADPV)

  $$\text{ADPV} = \frac{(Pfi - Pi)}{\text{Número de días}}$$

- Mortalidad (M) en gramos (%), fórmula:

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

El desarrollo de la investigación se realizó con base a las siguientes actividades:

1. Revisión bibliográfica de los diferentes aportes relacionados al contexto del alcance y objetivos de investigación, provenientes de bases de datos como: Google Académico, Bibliotecas y repositorios del Ecuador
2. Se estandarizó los sustratos en grupos (Tabla 1), de acuerdo con su composición (incluido la caña), que permita organizar información por variables de investigación.
3. Se recolectó los datos de las fuentes de consulta que se ajustan a los criterios de selección: fuentes de consulta con validez científica, publicaciones de los últimos 15 años, idioma español, además, la relación con las variables de estudio.
4. La información recolectada fue tabulada en el software Microsoft Excel, mismo que permitió realizar un análisis descriptivo mediante el uso de tablas y figuras para su respectiva interpretación y análisis para poder dar respuesta a los objetivos planteados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información recopilada sobre la composición y comportamiento productivo de *R palmarum* en cultivos semiartificiales con sustrato a base de caña de azúcar (Tabla 1), muestra que durante el periodo 2008 a 2021 existe limitada investigación con respecto a este tema. Ecuador es el país con mayor número de publicaciones, debido posiblemente a que el chontacuro se ha convertido en plato típico de provincias amazónicas, y su consumo se ha popularizado no solo en el sector indígena sino también en las principales ciudades de esta región (Espinosa e Hidalgo, 2019).

En esta investigación se le tomó a la caña como materia prima principal de los sustratos, por ser la especie más similar al medio natural en donde crece la larva (López, 2016). El sustrato utilizado para la cría de la larva, resulta de la mezcla de diferentes materiales que aportan nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de la larva, entre ellos, fuente de origen natural (soya, fibra de coco, palmito, papaya) y sintéticos (Pecutrín y otros concentrados vitamínicos), e incorporación de agua para que se mantenga en óptimas condiciones de humedad y así evitar la muerte de las larvas, la caña posee una humedad de 7.4% similar a la humedad de las palmeras (7.9%) (López, 2016). Los sustratos consultados se agruparon en cinco tipos de acuerdo con la naturaleza de sus componentes que facilitaron así su organización, interpretación y análisis de resultados.

Tabla 1

Composición de sustratos a base de caña de azúcar para el cultivo de R. palmarum, periodo 2008-2021

Sustratos	Materiales	Proporción a concentración porcentual (%)	Autor
1	Caña + pecutrín + agua	54.90 + 0.07 + 37.75	Andrango, (2016)
		40.45 + 0.07 + 46.60	López, (2016)
		68.84 + 0.07 + 28.70	Inmunda, (2016)
2	Caña + concentrado vitamínico +polvillo de arroz + urea + agua	63.90 + 0.04 + 0.00 + 0.00 + 31.85	Andrango, (2016)
		41.45 + 0.04 + 12.34 + 0.26 + 45.95	López, (2016)
		39.85 + 0.04 + 11.94 + 1.15 + 46.95	
3	Caña + soya + agua	45.35 + 10.99 + 43.55	Andrango, (2016)
		64.17 + 3.50 + 31.70	Inmunda, (2016)
4	Caña + fibra de coco + vitaminas + agua	28.60 + 30.60 + 0.00 + 40.80	Pico, (2014)
		34.40 + 0.40 + 9.80+ 15.30	Delgado et.al, (2008)
5	Caña + palmito + papaya	10.00 + 80.00 + 10.00	Pérez, (2013)
		20.00 + 60.00 + 20.00	
		30.00 + 40.00 + 30.00	
		40.00 + 20.00 + 40.00	
		50.00 + 0.00 + 50.00	

3.1. Proteína en larvas de *R. palmarum*

Las variables de estudio que hicieron posible el análisis comparativo de indicadores de calidad de las larvas, son: pproteína, materia seca, grasa y ceniza; mientras que las variables ganancia en peso y mortalidad muestran el comportamiento productivo del chontacuro. Las larvas con mayor contenido proteico (44.61%) fueron cultivadas en el sustrato a base de caña + palmito + papaya, seguido con una diferencia considerable el sustrato 1 (caña de azúcar + Pecutrín) alcanza un promedio de 24.45%; los sustratos a base de caña con concentrado vitamínico, así como caña con soya provocan un efecto similar, con 21.16 y 22.29% de proteína, respectivamente; el menor contenido de proteína (16.9%) corresponde al efecto del sustrato 4 a base caña y fibra de coco.

Todos los sustratos superan el contenido proteico (8.69%) de la larva en condiciones controladas alimentadas con tallo de palmas (Espinosa e Hidalgo, 2019). Las larvas de *R.*

palmarum cultivadas en el sustrato 5 son más ricas en proteína, pues, el palmito y la caña de azúcar logran que haya mayor síntesis proteica en el chontacuro, debido a que la textura de estos le permite a la larva digerir mayor cantidad de alimento (López, 2016). De igual manera el contenido de proteína del palmito (2.5%) es similar a la caña de azúcar (2.42%); y la papaya es una fuente rica en vitaminas A, C, potasio, calcio, fibra que le aporta una alta densidad energética (43 kcal) a la larva, con el fin de acelerar su metabolismo (Krishnna et al., 2008).

Por otro lado, la larva muestra un importante potencial como fuente de proteína de alta calidad, el consumo de esta especie fue muy importante para las generaciones pasadas, se destaca el consumo en la actualidad y es posible que ésta sea más relevante en el futuro, debido al crecimiento poblacional y a la escasez de recursos alimenticios tradicionales por su alto valor proteico (Pérez, 2013).

Tabla 2

Contenido de Proteína en larvas de R. palmarum sobre sustratos a base de caña de azúcar, 2008-2021.

Variable	Sustrato 1	Sustrato 2	Sustrato 3	Sustrato 4	Sustrato 5	Autores
Proteína (%)	26.62	20.16	21.88			Andrango, (2016)
				21.79		Sancho et. al, (2013)
				9.49		Delgado et. al, (2008)
					56.69	Pérez, (2013)
					62.41	
					23.29	
					56.78	
					23.87	
	23.74	19.44				López, (2016)
		23.87				
	23.00		22.70			Inmunda, (2016)
				19.41		Pico, (2014)
PROMEDIO	24.45	21.16	22.29	16.90	44.61	

3.2. Materia seca en larvas de *R. palmarum*

La variación de la materia seca de larvas de chontacuro se muestra en la Tabla 3, el mayor contenido de materia seca (34.45%) corresponde a larvas que fueron cultivadas en el sustrato 3 (caña de azúcar + soya) y sustrato 4 (caña de azúcar + fibra de coco) con valores de 34.45 y 33.83%, respectivamente; mientras que el menor contenido de materia seca se obtiene en el sustrato 1 (caña de azúcar + pecutrín) con 29.81%.

Todos los sustratos superan el contenido de materia seca (29.72%) en condiciones naturales sobre troncos de palma de morete (Sánchez et al., 1997). Las larvas cultivas en caña de azúcar + soya son más ricas en contenido de materia seca, esto se debe a que el chontacuro está dentro de la misma clasificación taxonómica del escarabajo “gorgojo”, el cual se alimenta principalmente de granos en este caso la soya, dándole a la larva una alta

capacidad de síntesis en su contenido de nutrientes y permitiéndole así almacenar la mayor cantidad de propiedades que aporta la soya (Johnson, 2022; Contexto ganadero, 2022).

Tabla 3

Contenido de Materia seca en larvas de R. palmarum sobre sustratos a base de caña de azúcar, 2008-2021.

Variable	Sustrato 1	Sustrato 2	Sustrato 3	Sustrato 4	Autores
Materia seca (%)	28.95	30.96	30.00		Andrango, (2016)
				29.07	Sancho et.al, (2013)
				40.40	Delgado et.al, (2008)
	29.58	33.57			López, (2016)
		30.58			
	30.90		38.90		Inmunda, (2016)
				38.59	Pico, (2014)
PROMEDIO	29.81	31.70	34.45	33.83	

3.3. Grasa en larvas de *R. palmarum*

Las larvas con mayor contenido de grasa alcanzaron 58.28% (cultivadas en el sustrato 3: caña de azúcar + soya) y 57.27% (sustrato 2: caña de azúcar + concentrado vitamínico); los sustratos a base de caña + pecutrín y caña + fibra de coco tienen un efecto similar, con 50.18% y 43.27% de grasa, respectivamente; la menor respuesta en contenido de grasa (15.63%) corresponde al sustrato 5 (caña de azúcar + palmito + papaya) (Tabla 4). Todos los sustratos a excepción del sustrato 5 obtuvieron resultados superiores a los cultivados en tallos de palma (38.52%) (Cerda et al., 1999).

Las larvas de *R. palmarum* cultivadas en caña + soya alcanzan mayor síntesis de lípidos (grasas), la soya fuente de proteína completa, 100 g de soya contienen 173 calorías con 9 g de grasa y 10 g de carbohidratos, siendo así la soya un grano alto en calorías y ácidos grasos (27.75%) que puede ser la principal razón de aumento de grasa en la larva (Johnson, 2020). Por otro lado, el sustrato 2 muestra un importante potencial en su contenido de grasa debido a que, de igual manera en este sustrato se adicionó polvillo de arroz (grano) que contiene una fuente alta en carbohidratos (68.14%) que le permiten a la larva aumentar su grasa corporal siendo así muy utilizado para la preparación de productos cosmetológicos como aceites para el cabello e hidratación de la piel (López, 2016).

Tabla 4

Contenido de Grasa en larvas de R. palmarum sobre sustratos a base de caña de azúcar, 2008-2021.

Variable	Sustrato1	Sustrato 2	Sustrato 3	Sustrato 4	ustrato 5	Autores
Grasa (%)	45.26	56.37	53.77			Andrango, (2016)
				56.31		Sancho et. al, (2013)
				30.23		Delgado et. al, (2008)
					13.25	Pérez, (2013)
					19.35	
					12.65	

					15.14	
					17.78	
	52.08	60.50				López, (2016)
		54.93				
	53.20		62.80			Inmunda, (2016)
				65.45		Pico, (2014)
PROMEDIO	50.18	57.27	58.28	43.27	15.63	

3.4. Ceniza de larvas de *R. palmarum*

La determinación de ceniza permite medir la calidad y pureza de una muestra (Marquéz, 2014). En la Tabla 5 se observan los resultados del comportamiento del contenido de ceniza del chontacuro, el mayor porcentaje (2.70%) corresponde a larvas que se alimentan de caña de azúcar+pecutrín (sustrato 1), seguido del 2.32% en el sustrato 2 (caña de azúcar+concentrado vitamínico), luego se encuentran los ejemplares con 1.64 y 1.60% de ceniza, alimentadas de caña de azúcar+ fibra de coco (sustrato 4) y caña de azúcar+soya (sustrato 3), respectivamente.

Todos los sustratos superan el porcentaje de ceniza (0.81%) de la larva en condiciones controladas alimentadas a base de tallos de palma (Espinosa e Hidalgo, 2019). Las larvas cultivadas en el sustrato 1 tienen mayor porcentaje de ceniza debido a que el pecutrin es una sal nutritiva rica que difiere de otras sales minerales por su contenido de Fosfato Dicálcico que es la forma más alta de contenido en Calcio (22.8%) y Fósforo (18.7%) asimilables para animales además, contiene Vitaminas A, D3 y E indispensables para un buen rendimiento y desarrollo de la larva (Agrotel, s.f). Es decir, que el pecutrín contiene una alta biodisponibilidad en su contenido de minerales, Calcio y Fosforo y el contenido de ceniza depende de los minerales, sobre todo del Ca y P (Ponce, s.f).

Tabla 5

Contenido de Ceniza en larvas de R. palmarum sobre sustratos a base de caña de azúcar, 2008-2021.

Variable	Sustrato 1	Sustrato 2	Sustrato 3	Sustrato 4	Autores
Ceniza (%)	3.20	2.20	2.57		Andrango, (2015)
				2.63	Sancho et. al, (2013)
				0.66	Delgado et. al, (2008)
	2.48	2.14			López, (2016)
		2.61			
	2.41		0.63		Inmunda, (2016)
				1.80	Pico, (2014)
PROMEDIO	2.70	2.32	1.60	1.64	

3.5. Ganancia de peso de las larvas de *R. palmarum*

El comportamiento productivo de *R. palmarum* se analizó con las variables ganancia de peso y mortalidad de la larva. En la Tabla 6 se observa los valores correspondientes a ganancia de peso, las larvas con mayor ganancia de peso (11.00 g) fueron cultivadas en el sustrato 2 (caña + concentrado vitamínico), con valores similares de 10.90 y 10.85 g obtenidos en el sustrato 3 (caña + soya) y 4 (caña + fibra de coco), la menor ganancia de peso (4.38 g) se registró en larvas cultivadas en caña + palmito + papaya (sustrato 5).

Todas las larvas de chontacuro excepto aquellas cultivadas en el sustrato 5, presentan una ganancia mayor a 9.6 g que, según Cerda et al., (1999) poseen larvas de *R. palmarum* criadas en tallos de morete (*Mauritia flexuosa*). La ganancia de peso depende del porcentaje de materia seca de los insumos orgánicos, en este caso, los sustratos brindan a la larva una buena cantidad de nutrientes para su alimentación, la mayor cantidad de materia seca significa mayor cantidad de nutrientes disponibles para el animal y por ende mayor ganancia de peso (Ponce, s.f).

Tabla 6

Ganancia de peso en larvas de R. palmarum sobre sustratos a base de caña de azúcar, 2008-2021.

Variable	Sustrato 1	Sustrato 2	Sustrato 3	Sustrato 4	Sustrato 5	Autores
Ganancia de peso (g)	7.55	12.47	10.99			Andrango, (2015)
	10.66	10.40				López, (2016)
		9.85				
					4.59	Pérez, (2013)
					3.73	
					4.99	
					4.12	
					4.47	
	10.80		10.70			Inmunda, (2016)
				10.60		Sancho et.al, (2013)
				11.20		Pico, (2014)
PROMEDIOS	9.67	11.00	10.85	10.90	4.38	

3.6. Mortalidad de las larvas de *R. palmarum*

Las larvas con menor porcentaje de mortalidad (26.41%) fueron cultivadas en el sustrato 2 (caña de azúcar + concentrado vitamínico + polvillo de arroz), la mortalidad incrementa a 30.74% en larvas cultivadas en el sustrato 4 (caña de azúcar + fibra de coco). Los sustratos a base de caña + pecutrín (sustrato 1) y caña + soya (sustrato 3) provocan un efecto similar con 38.96 y 39.15% de mortalidad, respectivamente. El mayor porcentaje de larvas muertas (81.66%) corresponde al efecto del sustrato a base de caña de azúcar + palmito + papaya (Sustrato 5), estos resultados se muestran en la Tabla 7.

Todos los sustratos a excepción del sustrato 5 tienen un porcentaje de mortalidad menor al registrado en condiciones controladas con madera y corteza en decocción de

Chondrodendron tomentosum (60.0%) (Pérez e Iannacone, 2006). Sin embargo, los porcentajes de mortalidad reportados en todos los tratamientos son considerables (mayores a 20%), lo que hace pensar que las condiciones de cultivo semiartificial, ejercen efecto en esta variable, pues, López (2016) manifiesta que la mortalidad de larvas se debe a efectos de manejo del experimento, sobre todo cuando se utilizan recipientes plásticos individuales para así evitar el canibalismo durante su crecimiento.

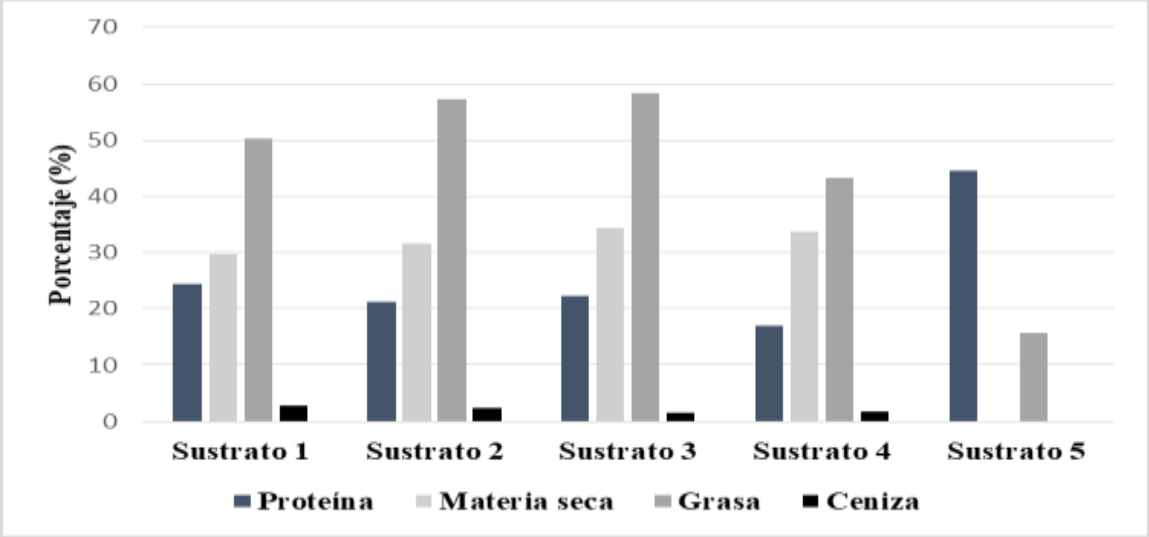
Tabla 7

Mortalidad en larvas de R. palmarum sobre sustratos a base de caña de azúcar, 2008-2021.

Variable	Sustrato 1	Sustrato 2	Sustrato 3	Sustrato 4	Sustrato 5	Autores
Mortalidad (%)	33.77	36.55	40.00			Andrango, (2016)
				19.27		Sancho et. al, (2013)
				59.62		Delgado et. al, (2008)
					76.67	Pérez, (2013)
					85.83	
					79.16	
					79.16	
					87.50	
	52.22	12.11				López, (2016)
		30.58				
	30.90		38.30			Inmunda, (2016)
				13.34		Pico, (2014)
PROMEDIO	38.96	26.41	39.15	30.74	81.66	

Figura 1

Comportamiento de variables físico-químicas en larvas de R. palmarum sobre sustratos a base de caña de azúcar, 2008-2021



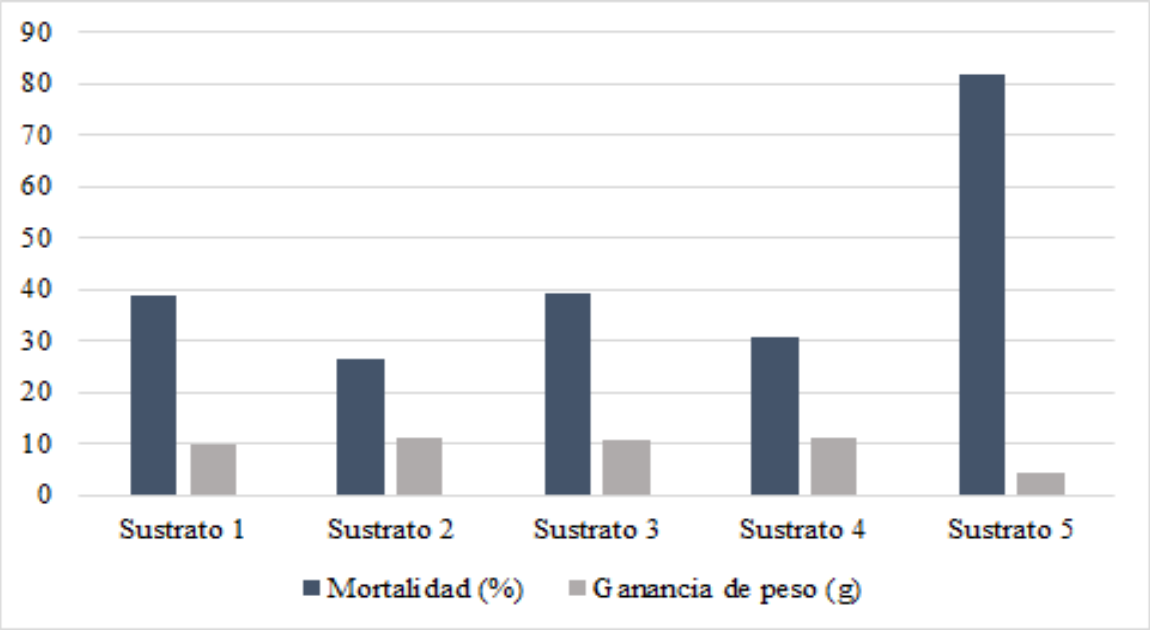
Los parámetros fisicoquímicos de la larva de chontacuro son muy variable de acuerdo al tipo de sustrato en el que se desarrolla (Figura 1); por tanto, la variable proteína alcanza su mayor síntesis en el sustrato 5 (caña de azúcar + palmito + papaya), con un valor

máximo de 44.61%; la materia seca alcanza su mayor expresión en los sustratos 3 (caña de azúcar + soya) y 4 (caña de azúcar + fibra de coco), con valores de 34.45% y 33.83%, respectivamente.

Los valores más altos en contenido de grasa se muestran en el sustrato 3 (caña + soya) y sustrato 2 (caña de azúcar + concentrado vitamínico+ polvillo de arroz), representan el 58.28% y 57.27%, respectivamente; la variable ceniza se comporta mejor en el sustrato 1 (caña de azúcar + pecutrín) con 2.7%. La proteína es la variable de mayor importancia a nivel comercial debido a que tiene una amplia aplicación en la industria de alimentos, por sus propiedades funcionales, otorgando cualidades organolépticas a los alimentos que se emplean en bebidas y barras energéticas (Romero et al., 2019).

Figura 2

Comportamiento de variables de producción en larvas de R. palmarum sobre sustratos a base de caña de azúcar, 2008-2021.



La productividad del chontacuro se observa en la Figura 2, la ganancia de peso sirve para determinar la cantidad de materia prima obtenida del cultivo semiartificial a base de caña, de igual manera la mortalidad representa la perdida de individuos a través de los días (López, 2016). La ganancia de peso de la larva muestra pequeña variación de acuerdo con el tipo de sustrato, todos los sustratos excepto el 5, alcanzan un máximo promedio de ganancia de aproximadamente 10 g; mientras que la mayor sobrevivencia de larvas se logra en el sustrato 2 (caña + concentrado vitamínico + polvillo de arroz) y sustrato 4 (caña +fibra de coco) correspondiente a 73.59 y 69.26%, respectivamente.

4. CONCLUSIONES

- La larva de *Rhynchophorus palmarum* tiene un alto valor nutricional, es rica en proteinas y grasas, que la convierten en un recurso con gran potencial como suplemento vitamínico y propiedades curativas para enfermedades respiratorias.
- La composición y el comportamiento productivo de la larva varía según el tipo de sustrato utilizado como alimento (tipo y proporción), así, el mayor contenido proteico resulta en el sustrato 5 a base de caña + palmito + papaya.
- La larva alcanza el mayor contenido de materia seca en el sustrato 3 (caña + soya) y sustrato 4 (caña + fibra de coco + vitaminas).
- La mejor respuesta del chontacuro en contenido de ceniza se alcanza con el sustrato 1 (caña+pecutrin) y sustrato 2 (caña+concentrado vitamínico + polvillo de arroz), este último logra además el menor porcentaje de mortalidad de larvas.
- Los valores más representativos de grasa y ganancia en peso de *R. palmarum* se obtiene en el sustrato 2 (caña + concentrado vitamínico + polvillo de arroz), sustrato 3 (caña + soya) y sustrato 4 (caña + fibra de coco + vitaminas), este último exclusivo de ganancia en peso.
- Los cultivos semiartificiales a base de sustrato caña de azúcar son eficientes para la cria de chontacuro, pues, superan el comportamiento productivo y calidad de la larva en condiciones naturales y/o condiciones controladas sobre otros sustratos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agronomía. (s.f). *deagronomia.com*. Obtenido de https://deagronomia.com/agroecologia/fibra-de-coco/#que_es_esta_fibra_de_coco

Agrotel. (s.f). *Agrotel*. Obtenido de https://agrotel.com.do/productos/pecutrin/#:~:text=El%20Pecutrin%20es%20una%20sal,rendimiento%20en%20la%20explotaci%C3%B3n%20actual.

Aldana, R., Aldana, J y Moya, O. (2011). *Línea agrícola- manejo del picudo.* Obtenido de https://www.ica.gov.co/getattachment/19e016c0-0d14-4412-af12-03eecfe398f2/Manejo-del-picudo--Rhynchophorus-palmarum-L--(Cole.aspx

Marasca, I., et al (2015). *Science*. Obtenido de Morfología de la caña de azúcar en la preparación profunda del suelo en canteros: https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v33n4/art04.pdf

Andrango, J; Sancho, D. (2016). *Determinación del comportamiento productivo de larvas de Rhynchophorus palmarum L. en la cría con tres dietas enriquecidas* proteicamente. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Amazónica] Respositorios institucional de la Universidad Estatal amazónica: https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/71Cartay. (2018). Entre el asombro y el asco: el consumo de insectos en la cuenca amazónica. *Revista colombiana de antropología*, 54(2), 153.

Cerda et.al (1999). Cria, análisis nutricional y sensorial del Picudo del cocotero de la dieta tradicional indígena Amazónica. *ECOTROPICOS*, 12(1), 25-32.

Contextoganadero. (2022). *Contexto ganadero- ganaderia sostenible.* Obtenido de https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-torta-de-soya-una-gran-fuente-de-proteina-para-el-ganado

Delgado. (2013). Producción y comercialización de la larva de *Rhynchophorus*. 407 -412.

EcuRed. (s.f). *Palmito (Gastronomía)*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Palmito_(Gastronom%C3%ADa)

El-Oriente. (2022). *Chontacuro, el gusano de la Amazonia ecuatoriana*. Obtenido de https://www.eloriente.com/articulo/chontacuro-el-gusano-de-la-amazonia-ecuatoriana/15734

ganadero, C. (2022). *Contexto ganadero*. Obtenido de https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-torta-de-soya-una-gran-fuente-de-proteina-para-el-ganado#:~:text=En%20un%20bulto%20de%2040,el%20sorgo%209%2C5%20%25.

Gonzáles, G. (1992). Ciclo biológico del Rynchophorus palmarum. 60-62.

Goraymi. (s.f). *El chontacuro, lo exótico del Oriente*. Obtenido de https://www.goraymi.com/es-ec/morona-santiago/santiago-de-mendez/gestores-gastronomicos/chontacuro-exotico-oriente-aoge54bcy#:~:text=El%20may%C3%B3n%20es%20conocido%20por,que%20se%20suministra%20por%20cucharaditas.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Obtenido de https://www.academia.edu/25455344/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Hernandez_Fernandez_y_Baptista_2010_

Iannacone, J; Pérez, D. (2006). Efectividad de extractos botánicos plantas sobre la mortalidad y repelencia de larvas de R.palmarum., insecto plaga de Pijuayo Bactris gasipaes Kunth en la Amazonía del Perú. *Scielo*.

Inmunda,S & Sancho, D. (2016). *Influencia del reemplazo de cincuenta por ciento de la proteína bruta con nitrógeno no proteico a partir de la inclusión de urea en sustratos para el crecimiento de Rhynchophorus palmarum L.* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Amazónica] Repositorio insitucional de la UEA https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/76

Johnson. (2022). *Gorgojos de la despensa*. Obtenido de https://www.raid.com/es-us/bugs/pantry-beetles#:~:text=Los%20gorgojos%20de%20la%20despensa%20se%20encuentran%20en%20el%20interior,mascotas%20y%20otros%20alimentos%20empaquetados

Krishnna. (2008). Review on nutritional, medicinal and pharmacological properties of papaya (Carica papaya linn.). *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 7(4), 364–373.

López, M; Sancho, D. (2016). *Evaluación de la alimentación con diferentes fuentes fibrosas en el crecimiento larval de mayones (Rhynchophorus palmarum L.) en cuativerio*. [Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas] Respositorios institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas: Obtenido de http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/7262/T-ESPE-002684.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Márquez, B. (2014). *Universidad Nacional de San Agustín*. Obtenido de https://docplayer.es/87355080-Propiedad-intelectual-de-la-universidad-nacional-de-san-agustin-de-arequipa-universidad-nacional-de-san-agustin.html

Espinosa, M; Hidalgo, A. (2019). *Estudio del valor nutricional y caracterización de los ácidos grasos del chontacuro de la.* Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19286/1/T-UCE-0008-CQU-156.pdf

MercadoLibre. (s.f). *Proteínas y multivitamínicos en Ecuador*. Obtenido de https://listado.mercadolibre.com.ec/salud-equipamiento-medico-suplementos-alimenticios/vitamina-a

Montufar. (s.f). *http://mesadeayuda.ambiente.gob.ec/*. Obtenido de Conservación de poblaciones de palmeras en Ecuador: http://mesadeayuda.ambiente.gob.ec/Documentacion/Biodiversidad/pagina/fichasListaRoja-Palmas.pdf

Montúfar, B. y. (2017). *Bioweb. Libro rojo*. Obtenido de https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/FichaEspecie/Bactris%20setiflora

Pecuarios. (s.f). *Ganaderia.com*. Obtenido de https://www.ganaderia.com/producto/vigantol-ade-fuerte

Pérez, M. (2012). *Evaluación de la alimentación con diferentes fuentes fibrosas en el crecimiento larval de mayones (Rhynchophorus palmarum L.) en cuativerio*. Obtenido de http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/7262/T-ESPE-002684.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pico, J. (2014). *"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS PROTEÍNAS DE LARVAS DE Rhynchophorus palmarumL. (Coleoptera Curculionidae), A TRAVÉS DEL CÁLCULO DE PUNTAJE QUÍMICO DE LAS PROTEÍNAS".* Obtenido de https://kipdf.com/universidad-estatal-amazonica_5aef14127f8b9a625c8b45ee.html

Ponce, M. (s.f). *Nutrición ganado de engorde: Importancia de la materia seca*. Obtenido de https://www.depts.ttu.edu/icfie/Countries_projects/LAC/Honduras/CAFOGAH/fs4.pdf

Ropero. (s.f). *Grasas (lípidos) el almacén de energía*. Obtenido de http://badali.umh.es/assets/documentos/pdf/artic/grasa.pdf

Sánchez. (1997). *Consumo de insectos: alternativa alimentaria del neotrópico*; 12 (1): 125-127.

Sancho, D. (s.f.). *Rhynchophorus palmarum (Coleoptera: Curculionidae) en la Amazonía.* Obtenido del repositorio de la Universidad Estatal Amazónica: https://www.uea.edu.ec/wp-content/uploads/2018/07/rhynchophorus-palmarum-amazonia-revista-cientifica-articulo-6-vol-1-N-1.pdf

Vanguardia. (2018). *Ecuador y sus oportunidades de conservación y bienestar social*. Obtenido de https://www.lavanguardia.com/vida/20180202/44466537878/ecuador-y-sus-oportunidades-de-conservacion-y-bienestar-social.html#:~:text=Nuestro%20pa%C3%ADs%20es%20pluricultural%20y,lugares%20globales%20por%20su%20biodiversidad.

5. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 *Rynchophorus palmarum*

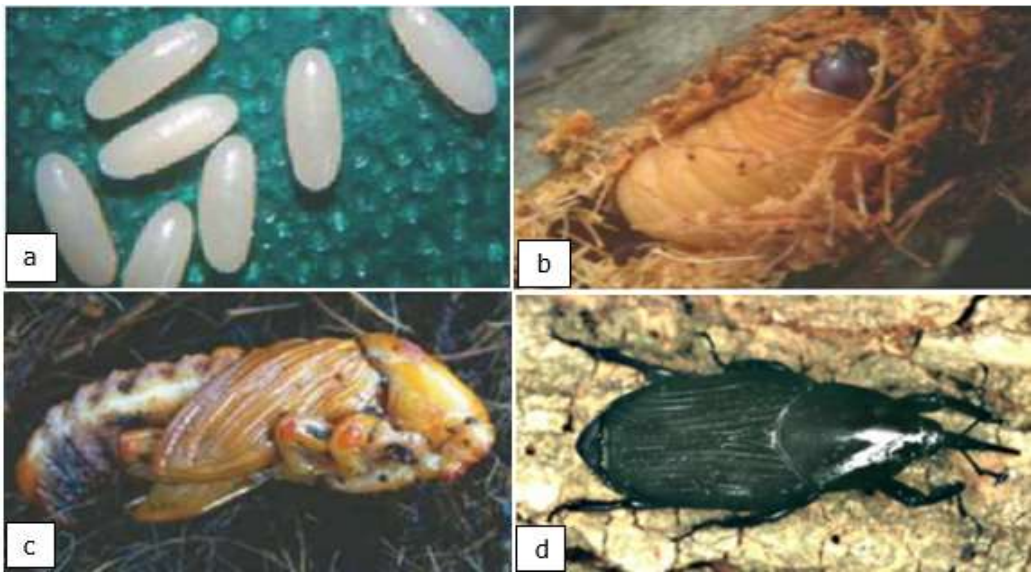
El mayón es un coleóptero también llamado "gorgojo" el cual es considerado una plaga debido a que provoca la enfermedad del anillo rojo en las palmeras ocasionando la pudrición del cogollo, su clasificación taxonómica indica que pertenece al orden Coleóptera, familia Curculionidae, género *Rhynchophorus* y de la especie *palmarum*, su distribución se encuentra en las zonas tropicales y subtropicales y es considerado como un alimento exquisito en Sudamérica sobre todo por los nativos que habitan en las selvas, quienes lo consumen asado o crudo debido al alto contenido de grasa natural que presentan (Espinosa e Hidalgo, 2019). En el Ecuador en la región amazónica a los chontacuro también se los conoce como mayones o suri y se los puede encontrar en las ciudades, ya sea en los mercados o ciertos restaurantes *(*Gonzáles, 1992).

5.2 Ciclo biológico de *Rhynchophorus palmarum*

El picudo al igual que los demás artrópodos necesita un lugar óptimo para su desarrollo, al momento que el escarabajo deposita sus huevos en la palma, emergen la larva (ápodas) a los 2- 4 días que es el tiempo necesario para la incubación, en el estadio larvario se requiere una ingesta alta de tejido blando y las bases peciolares para su próximo estadio de metamorfosis, según Espinosa e Hidalgo (2019) menciona que el chontacuro tiene cuatro etapas de desarrollo que son huevo, larva, pupa y adulto, los escarabajos son atraídos por el olor de pudrición de los troncos de las palmas que están en el suelo después de haber realizado la cosecha de los frutos, en donde las hembras depositan los huevos en un número de 12 a 63 huevos por día y se caracterizan por ser de color blanquecino, ovoide, de 2,5 mm de longitud (Figura 1a) y su período de incubación es de 2 a 3 días (Aldana et. al, 2011b).

Figura 1

Ciclo biológico del R. palmarum: a) Huevos; b) Fase de larva; c) Pupa; d) Adulto "Gorgojo"



Fuente: Tomado de (Aldana et. al, 2011b) y (Durán et al., 1998).

En la etapa de larva, al principio es de color blanco y va cambiando hasta un color amarillo oscuro en la parte de la cabeza y una tonalidad café oscuro en la parte superior de la cabeza que tiene una forma esclerotizada con piezas bucales masticatorias, que le permiten a la larva romper el tejido blando, las bases peciolares y poder alimentarse, es importante recalcar que esta etapa es de 60 días **(**Figura 1b) al final de la misma tiene un tamaño que va de 5 a 6 cm de largo, su cuerpo es ápodo, pero presenta segmentos abdominales con plegamiento dorsal que al igual que a las lombrices les permite movilizarse (Cartay, 2018).

La fase de pupa que se indica en la Figura 1c, empieza cuando se forma el capullo fibroso, quedando en el interior del mismo y así comienza la metamorfosis para convertirse de larva a pupa y de pupa a adulto, mide de 7 a 9 cm de longitud el capullo, esta fase dura de 30 a 45 días. Culminado este tiempo se convierte en adulto cuyo color es negro intenso, su cuerpo es alargado y oval, dorsalmente aplanado y puede medir entre 3 y 4.5 cm de longitud, su cabeza es pequeña y presenta una especie de pico largo curvado, el cual en los machos se caracteriza por presentar un penacho de pelos, mientras que las hembras tienen el pico curvo y liso, la etapa de adulto es de 90 días (Figura 1d) la última etapa de desarrollo de *Rhynchophorus palmarum.* Este picudo tiene un ritmo circadiano de alimentación y cópula (Camino et. al, 1998).

5.3 Valor nutricional del chontacuro en palmas y sus beneficios

El chontacuro es una larva apetecible por su valor nutritivo, las larvas del picudo del cocotero *Rhynchoporus palmarum* tiene un papel importante como fuente de proteína tanto para los indígenas que viven en las comunidades como para las personas que lo consumen ya sea en mercados o restaurantes de comida tradicional, para fines medicinales se lo consume crudo y sin sal debido a que consideran es efectivo para problemas respiratorios como asma, bronquitis, etc. Se extrae su grasa que se suministra por cucharaditas para tratar desordenes como la anemia y anorexia mientras que el aceite como tal es utilizado para hidratar el cabello, en sí está larva es un recurso natural invalorable, en la tabla 1 se observa el alto valor nutritivo del chontacuro (Goraymi, s.f).

Tabla 1

Parámetros fisicoquímicos de los chontacuro por tipo de planta.

Parámetros fisicoquímicos	**Chontacuros**	
	Palma morete (*Mauritia flexuosa*)	Palma de chonta (*Bactris gasipaes*)
Humedad (%)	66.00	65.20
Ceniza (%)	0.85	0.76
Sodio (mg)	50.64	45.43
Proteína (%)	8.68	8.72
Grasa (%)	23.02	23.61
Carbohidratos (%)	1.44	1.71
Colesterol (mg)	35.05	24.44

Fuente: Tomado de (Espinosa et. al, 2020).

La palmera de chonta puede llegar a medir 20 m mientras que la palma morete puede duplicar esa altura llegando a medir hasta 40 m, por otro lado, de la chonta se consume el fruto chontaduro y del morete el palmito el cual es utilizado en platos típicos como el maito. En la tabla 3 se puede observar que el chontacuro presenta una mejor calidad en el morete debido a su porcentaje de ceniza, de igual manera el porcentaje proteico es mayor en la palma de morete que en la de chonta.

5.4 Características y descripción de la caña de azúcar

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum)* conocida también como grava negra es una gramínea perenne perteneciente a la Familia Poaceae, Género *Saccharum* y especie *S. Officinarum*, es considerada un monocultivo (6.5 M de toneladas de producción solo en Guayaquil) sin embargo, incide su importancia por sus múltiples beneficios en la elaboración de productos naturales sea panela, melaza e incluso en investigaciones científicas como sustrato base por su contenido de fibra (Tabla 2).

La anatomía al igual que la morfología de la caña de azúcar corroboran la capacidad que tiene la planta para poder almacenar cantidades grandes de sacarosa, al igual que otros miembros de las Poaceae, par partes por encima del ras de suelo presentan nudos los cuales son separados por entrenudos (que tienen las estructuras celulares para almacenamiento y transferencia de la sacarosa) en donde se desdoblan las yemas y hojas formados por un meristema apical vegetativo (Marasca et al., 2015).

Tabla 2

Composición química de la caña de azúcar y palmeras donde crece el chontacuro de forma natural

Composición	***Bactris gasipaes***	***Mauritia flexuosa***	***Saccharum officinarum***
Proteína (%)	2.50	3.70	2.42
Ceniza (%)	13.60	1.60	5.50
Humedad (%)	7.00	8.80	71.00
Fibra (%)	37.40	23.90	34.62

Fuente: Tomado de Cerda et al. (1999).

5.5 Variables de medición experimental

5.5.1 Proteína

Tan importante como la cantidad de proteínas que el ser humano ingiere en su dieta es la calidad de estas, valor que se determina por el nivel en que dicha proteína es capaz de satisfacer las necesidades de nitrógeno y aminoácidos esenciales del individuo que las consume (Pico, 2014a).

Las proteínas son macromoléculas que pueden variar según su inicio ya sea animal o vegetal, su estructura de aminoácidos esenciales y también su digestibilidad, se consideran proteínas de alta calidad aquellas que puedes ser fácilmente digeribles y contienen los aminoácidos indispensables para la dieta en cantidades humana (Pico, 2014b).

El muestreo para la obtención de proteína en el laboratorio de Bromatología se recomienda realizar conforme a la norma técnica ecuatoriana INEN 465 1980-09.

5.5.2 Grasa

Las grasas ejercen multitud de funciones biológicas en nuestro organismo: son aislantes, forman parte de las membranas celulares, regulan procesos celulares (precursores de sales biliares y de hormonas esteroideas) y sirven de vehículo para la ingesta de vitaminas liposolubles (A, E, D, K), entre otras. Además, los ácidos grasos esenciales, son aquellos que no se pueden sintetizar en las células, son precursores de moléculas fundamentales en procesos tan importantes como la agregación plaquetaria, la respuesta inflamatoria o el sistema cardiovascular estos ácidos grasos esenciales pertenecen a las familias del omega-3 y el omega-6 (Ropero, s.f).

5.5.3 Ceniza

En el análisis de cenizas en alimentos se definen como la materia inorgánica resultado de la incineración de la misma ya sea en la mufla para lo cual se requiere una temperatura que oscila entre los 500 a 600 °C el agua y otros constituyentes volátiles. El valor principal de la determinación de cenizas es que es una alternativa simple para determinar la calidad de algunos alimentos. Las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitará en parte su identificación de calidad- pureza (Márquez, 2014).

5.5.4. Materia seca

La materia seca es el peso que se obtiene después de la deshidratación (peso sin agua).

Tabla 3

Instrumental de laboratorio requerido

Equipo de laboratorio	¿Qué nos permite medir?
Estufa	Materia seca
Mufla	Ceniza
Extractor Kjeldahl obtención y destilación	Proteína
Balanza digital	Ganancia de peso

Fuente: Tomado de (López, 2016b**).**

5.6 Insumos de estudio

5.6.1 Pecutrín

El pecutrín es un suplemento vitamínico y mineral que contiene Calcio y Fosforo y vitaminas A, D3 y E. El pecutrín difiere de otras sales minerales por su contenido de Fosfato Dicálcico, (la forma de más alto contenido de Calcio y Fósforo asimilables) en la proporción de los elementos menores y en el contenido de vitaminas que posee en sí es una sal nutritiva (Agrotel, s.f).

5.6.2 Torta de soya

La torta de soya, pasta o harina es el subproducto resultado de la trituración del grano de soya, el mismo posee un alto índice proteico y es fuente de aminoácidos es utilizado en la ganadería como suplemento para el ganado. En un bulto de 40.0 kg, se garantiza el 46.0% de aporte de proteína en promedio, 3.3% de fibra, 1.6% de grasa, humedad del 12.0% y un máximo de cenizas del 6.0%. Para hacer una comparación con otros productos, el aporte de proteína de la torta de algodón es de 40.0%. Debido a que la cantidad de grasa que contiene la tarta de soya es baja el animal no se "empacha" no obstante los niveles de Ca y P son bajos por tal razón el ganadero debe agregar minerales para alcanzar un porcentaje óptimo para el animal (Contextoganadero, 2022).

5.6.3 Concentrado vitamínico

El vigantol como concentrado vitamínico contiene al grupo de vitaminas liposolubles A, D y E, en una formulación original que le permite una metabolización rápida, absorción y disponibilidad a partir del sitio de aplicación; por otra parte, esta ventaja le permite administrarse en el agua, y es altamente recomendable para la terapia de deficiencia de estas vitaminas, la vitamina D es muy trascendental para el metabolismo de minerales como el Ca y P, la misma interviene en múltiples procesos de fijación y disponibilidad del calcio y por lo tanto en diversos eventos fisiológicos donde está involucrado este mineral; asimismo ayuda a mejorar la fertilidad, a prevenir distocias, a evitar hipocalcemias y raquitismo (Pecuarios, s.f).

5.6.4 Fibra de coco

La fibra de coco es utilizada en agronomía ya sea al momento de la germinación o plántulas, tiene muchos beneficios como la retención de humedad (hidropónico) sin embargo la fibra de coco es inerte, lo que significa que no tiene nutrientes dentro de ella puede tener una apariencia a tierra, pero no es tierra. Esto significa que tendrás que agregar nutrientes hidropónicos y controlar el pH, cultivar en el suelo no son muy diferente, ya que de todos modos muchos jardineros modifican su suelo constantemente durante toda la temporada de crecimiento (Agronomía, s.f).