UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

"DR. WILMAN RUÍZ VIGO"

CARRERA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Determinación del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba – Región de San Martín

Edson Ismael Romero Pereda

Videlmo Mejía Saldaña

Asesor:

Q.F. Walter Nelson Gutiérrez Zerpa

Cajamarca - Perú

Marzo - 2017

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

"DR. WILMAN RUÍZ VIGO"

CARRERA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Determinación del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba – Región de San Martín

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Edson Ismael Romero Pereda

Videlmo Mejía Saldaña

Asesor: Q.F. Walter Nelson Gutiérrez Zerpa

Cajamarca – Perú

Marzo - 2017

COPYRIGHT © 2017 by

Edson Ismael Romero Pereda

Videlmo Mejía Saldaña

Todos los derechos reservados

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR:

Dando cumplimiento a lo establecido por el Reglamento Interno de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, sometemos a vuestra consideración y elevado criterio profesional el presente trabajo de investigación intitulado: **Determinación del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba – Región de San Martín.** Con el propósito de obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutico, si vuestro dictamen es favorable.

Es propicia la oportunidad para manifestar un sincero reconocimiento a nuestra Alma mater "Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo" y su plana docente, que con su capacidad y buena voluntad contribuyeron a nuestra formación profesional.

Dejamos a vuestro criterio, señores miembros del jurado dictaminador, la calificación del presente trabajo de investigación.

Cajamarca, marzo del 2017

Edson Ismael Romero Pereda
BACH. EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Videlmo Mejía Saldaña
BACH. EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
"DR. WILMAN RUÍZ VIGO"

CARRERA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO FARMACÉUTICO

Determinación del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba – Región de San Martín

JURADO EVALUADOR

Mg. Blgo. Héctor Emilio Garay Montañez
PRESIDENTE

Q.F. Fredy Martos Rodríguez
MIEMBRO

Q.F. Wálter Nelson Gutiérrez Zerpa
MIEMBRO

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios por su gran amor y misericordia hacia mi persona y mi familia, por darme la vida, la salud, y su ayuda en los momentos más difíciles de mi vida, ya que sin él nada sería posible, y no habría terminado con éxito esta etapa de mi vida. A mis padres por su apoyo incondicional y por la confianza que depositaron en mí. A mi familia Grace y mi hija Adriana por estar siempre a mi lado en la buenas y malas y ser el motor de cada día para alcanzar una de mis tan ansiadas metas.

Edson Ismael

DEDICATORIA

A Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda, en los momentos difíciles, y por brindarme todos los recursos necesarios y facilidades para estudiar pudiendo cumplir una de mis metas trazadas. Gracias por ser los mejores padres, a ellos les debo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A Edit quien ha sido y es mi motivación, inspiración y felicidad, demostrándome siempre su amor, su cariño y su apoyo incondicional. A todos los docentes y compañeros que me apoyaron en mi formación académica y además por permitirme entrar en sus vidas durante los cinco años de estudio y compartir muchas experiencias y conocimientos.

Videlmo

AGRADECIMIENTO

- A nuestro Dios por su inmenso amor con nosotros, por darnos el conocimiento necesario para lograr y culminar con éxito nuestra Carrera Profesional, y seguir adelante con nuestras metas.

- A nuestras familias por el apoyo incondicional que nos han brindado día a día, con sus consejos, sus experiencias y la motivación para seguir adelante y culminar una de las tantas metas trazadas en nuestras vidas.

- A todos nuestros maestros de la Universidad, por ser excelentes modelos a seguir y por habernos brindado sus enseñanzas, antes y después de terminar la Carrera Profesional.

- A nuestro gran amigo y Asesor Q.F. Wálter Nelson Gutiérrez Zerpa por sus grandes enseñanzas y momentos gratos que vivimos, que quedaran impregnados para toda la vida, por su apoyo incondicional y alcances que fueron de gran ayuda para el desarrollo este trabajo de investigación.

Edson Ismael y Videlmo

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar el valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región San Martín, en la cual se tuvieron como muestras biológicas larvas vivas de suri, que fueron compradas del mercado central de Moyobamba, las cuales mediante un control estricto de oxigenación y alimentación fueron transportadas a la ciudad de Cajamarca y luego al Laboratorio de Química de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, en donde primero se procedió a la limpieza con agua destilada, luego se hizo el letargo de las larvas, obteniéndose la carne de larvas (primera muestra), para luego hacer el macerado de larvas mediante la utilización del pisco, obteniéndose de esta manera el macerado de larvas (segunda muestra). Con las dos muestras de trabajo se procedió a realizar los análisis respectivos, obteniéndose como resultados, que la carne de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" tiene un 70,78% de humedad, 0,66% de cenizas, 9,34% de proteínas, 1,79% de carbohidratos, 20,98% de grasa y 5,58% de valor nutritivo; en tanto que las larvas maceradas arrojaron 72% de humedad, 0,59% de cenizas, 9% de proteínas, 0,8% de carbohidratos, 22% de grasa y 5,95% de valor nutritivo; por lo tanto, se concluye que la carne de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" tienen considerable valor nutritivo y mucho más si estas son maceradas.

Palabras clave: Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", valor nutritivo.

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the nutritive value of meat and maceration of larvae of *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", from Moyobamba San Martín Region, in which live larvae of suri were studied as biological samples, bought from the central market of Moyobamba, which through a strict control of oxygenation and food were transported to the city of Cajamarca and then to the Laboratory of Chemistry of the Private University Antonio Guillermo Urrelo, where first proceeded to the cleaning with distilled water, then the lethargy of the larvae was made, obtaining the meat of larvae (first sample), then macerate larvae by using pisco, obtaining larval maceration (second sample). The results showed that the larval meat of *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" had 70,78% of humidity, 0,66% of ash, 9,34% % of proteins, 1,79% of carbohydrates, 20,98% of fat and 5,58% of nutritive value; while macerated larvae showed 72% moisture, 0,59% ash, 9% protein, 0,8% carbohydrate, 22% fat and 5,95% nutritive value; therefore, it is concluded that the flesh of larvae of *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" have considerable nutritive value and much more if they are macerated.

Key words: Larvae of *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", nutritive value.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN IV

JURADO EVALUADOR V

DEDICATORIA VI

AGRADECIMIENTO VIII

RESUMEN IX

ABSTRACT X

ÍNDICE XI

LISTA DE TABLAS XIII

LISTA DE GRÁFICOS XIV

I. INTRODUCCIÓN 01

II. MARCO TEÓRICO 04

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación 04

2.2. Bases teóricas 06

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 14

3.1. Unidad de análisis, universo y muestra 14

3.2. Métodos de investigación 15

3.3. Técnicas de investigación 15

3.4. Instrumentos, equipos, materiales y reactivos 24

3.5. Técnicas de análisis de datos 26

IV. RESULTADOS 27

V. DISCUSIÓN 31

VI. CONCLUSIONES 36

VII. RECOMENDACIONES 37

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 38

ANEXOS 45

LISTA DE TABLAS

TABLA N° 01: Características organolépticas de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" …. 27

TABLA N° 02: Determinación de la humedad y cenizas de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" 28

TABLA N° 03: Determinación de proteínas, carbohidratos y grasa de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" 29

TABLA N° 04: Determinación del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" 30

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 01: Determinación de la humedad y cenizas de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" 28

GRÁFICO N° 02: Determinación de proteínas, carbohidratos y grasa de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" 29

GRÁFICO N° 03: Determinación del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" 30

I. INTRODUCCIÓN

El consumo de insectos en el mundo tropical ha sido fuente de estudios y observaciones por parte de biólogos, entomólogos, antropólogos, nutricionistas, etc., se calcula que 1386 especies de insectos son consumidas en el mundo, particularmente en el mundo tropical. En la Amazonía peruana, se consumen en gran cantidad las larvas de *Rhynchophorus palmarum* procedentes de la palmera de "aguaje", la larva juega un papel importante como fuente proteica de muchos pueblos indígenas amazónicas, las personas colectan las larvas de los troncos caídos, los comen directamente o los llevan a sus casas para comerlos asados; el aceite es extraído para sazonar la comida y utilizado en la medicina tradicional para curar la bronquitis, el reumatismo, etc. Hoy en día las larvas son preparadas en diferentes formas, ya que forman parte del menú que ofertan lujosos restaurantes de la ciudad de Iquitos y de la capital, como comida exótica, y son comercializadas en los mercados.[1,2,4]

Los insectos son fuente de alimentación en todo el mundo tropical, puesto que muchos de ellos son consumidos por el hombre por su alto valor nutricional, en la Amazonía peruana una de las especies más apreciadas es la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. más conocida como suri, ya que la carne de estos insectos está compuesta de las mismas sustancias encontradas en la carne de los vertebrados, como la vaca, el cerdo, la gallina y el pescado. Una de las principales diferencias se encuentra en el valor cuantitativo, pues los insectos contienen altas

cantidades de proteínas y lípidos, además de ser muy ricos en sodio, potasio, etc. La larva de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", cruda o frita en su propio aceite, es un alimento importante para varios grupos nativos amazónicos, son muy apreciadas por su sabor y se pueden encontrar en varios mercados locales. A pesar de su relevancia en la alimentación humana, se sabe poco sobre la composición nutricional; sin embargo, pese al consumo de este alimento por parte de las comunidades indígenas de la región y su reciente inclusión en la dieta alimenticia del pueblo mestizo, no se ha evaluado la calidad nutritiva de las proteínas, lípidos, carbohidratos y otros compuestos.[3,7,9]

Bajo este argumento, el presente trabajo se realizó con el fin de obtener datos preliminares, del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba de la Región de San Martín, sin pretender que esta larva reemplace a cualquier tipo de carnes u otros alimentos, sino aprovechar los nutrientes que esta especie aportaría a nuestro organismo.

Frente a esta situación se formuló el siguiente problema de investigación:

¿Cuál será el valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región de San Martín?

Planteándose así, los siguientes objetivos:

- **Objetivo general:**
  - Determinar el valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región de San Martín.

- **Objetivos específicos:**
  - Realizar las determinaciones del porcentaje de cenizas y humedad de la carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región de San Martín.
  - Determinar el porcentaje de proteínas, carbohidratos y grasa de la carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región de San Martín.
  - Comparar y dar a conocer, si la carne o el macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" tiene mayor porcentaje de valor nutritivo.

Con el propósito de dar respuesta a los objetivos planteados se formuló la siguiente hipótesis:

- La carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región San Martín. posee considerable valor nutritivo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación

Rhynchophorus palmarum L "suri", es un insecto de gran importancia por su valor nutricional que contiene, puesto que gran parte de larva se compone de lípidos y ácidos grasos, además de tener un importante contenido de proteínas y carbohidratos.

El estudio realizado por Pico J (Ecuador - 2014)[20] sobre la "Evaluación de la calidad de las proteínas de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. a través del cálculo de puntaje químico de las proteínas", da a conocer que las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. son fuentes importantes de grasa y proteína, ya que dichas larvas cuentan con un porcentaje significativo de aminoácidos esenciales que les dan cualidades nutritivas frente a proteínas de uso convencional.

De otro lado Vargas G et al (Perú - 2013)[29] realizó un estudio sobre el "Valor nutricional de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L.: comida tradicional en la Amazonía peruana", el estudio se realizó con la finalidad de obtener el perfil de ácidos grasos de los aceites obtenidos por separado de la piel y del contenido graso digestivo, así como el análisis proximal de la piel y el perfil de aminoácidos de la proteína de la larva. El valor de lípidos obtenidos para la piel fue de 22,11 %, siendo esto la mitad con respecto a lo que se obtuvo para

el contenido graso digestivo que fue de 44,30 %. Cabe mencionar que los ácidos grasos más abundantes que se encontraron en la piel y el contenido graso digestivo fueron el, oleico, palmítico y esteárico, seguido por los ácidos grasos mirístico, linoleico, linolénico y palmitoleico; y dentro, de los aminoácidos encontrados, valina, isoleucina, ácido aspártico, ácido glutámico, serina, prolina, entre otros.

De igual manera la investigación que hicieron Cerda H et al (Venezuela - 1999)[5] titulada "Cría, análisis nutricional y sensorial del picudo cocotero *Rhynchophorus palmarum*, insecto de la dieta tradicional indígena Amazónica", las larvas del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. juegan un rol importante como fuente de proteínas para los indígenas amazónicos y constituyen un alimento apetecible para estas poblaciones, puesto que los resultados encontrados mostraron que la composición nutricional de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. criada sobre la palma de aguaje, tiene un contenido proteico de 7,33g/100g, superior al de la leche de vaca (3,1g/100g), y con relación a las vitaminas, esta larva es rica en vitamina A (equivalente a 85,0g de retinol), valor nuevamente superior al de la leche de vaca que equivalente a 37,0g de retinol; además, el contenido de vitamina E es particularmente alto (9,82 mg/100g de peso fresco de alfa tocoferol), pues una cantidad de 100g de larva asegura el 100% de necesidades diarias de este nutriente para una persona adulta.

En tanto, un estudio que hicieron Delgado C et al (Perú - 2008)[8] sobre "Producción y comercialización de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. En la Amazonía peruana", en la que demostró, que la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. es fuente de proteínas, puesto que, en la Amazonía peruana, es un producto muy apreciado de fuerte demanda. Además de ser un alimento apreciado por el gusto, está comprobado que el consumo de insectos y particularmente de larvas, puede ser una alternativa natural para la malnutrición. Es un problema de productividad y de precio en el mercado, ya que se propone la utilización de las palmeras macho en exceso como alternativa al corte indiscriminado de las plantas hembras para la recolección de los frutos, el corte de las plantas macho, bien organizado y planificado, permitiría una producción masiva de larvas para responder mejor a la demanda del mercado y liberar espacio para la regeneración y el crecimiento de las plántulas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Dentro de todas estas especies, uno de los más usados como comida tradicional en países tropicales es la larva de *Rhynchophorus palmarum*, un coleóptero de la familia Curculionidae, pues esta larva es muy buscada por la gente, porque tiene un alto valor nutritivo y muchos nativos amazónicos utilizan el aceite que se extrae de ésta para el tratamiento de enfermedades respiratorias. En la Amazonía peruana, se conoce como suri a la larva de varias especies de papazos o escarabajos que se desarrollan en el tronco (estípite) caído de diferentes palmeras.

En el tronco del aguaje (*Mauritia flexuosa* L.) se desarrollan por lo menos 4 especies diferentes de suris: *Dynamis borassi*, *Dynamis nitidulus*, *Rhinostomus barbirostris* y principalmente *Rhynchophorus palmarum*.[5,6,10]

Clasificación Taxonómica[16,17]

Reino **:** Animalia

Filum **:** Artharopoda

Clase **:** Insecta

Orden **:** Coleóptera

Suborden **:** Polyphaga

Superfamilia **:** Curculionoidea

Familia **:** Curculionidae

Subfamilia **:** Dryophthorinae

Género **:** *Rhynchophorus*

Especie **:** *Rhynchophorus palmarum* L.

Origen

El suri es una especie de coleóptero polífago de la familia Curculionidae originario de las zonas tropicales de América y actualmente distribuido mundialmente y considerado una plaga de cocoteros y palmeras, es una larva que se desarrolla en árboles secos de la palmera del aguaje que fueron talados, de esta manera es considerado por los indígenas o tribus

de la selva como un gusano que cura muchas enfermedades como el Asma.[14]

Para paladares valientes se recomiendo el suri, gusanos amarillo pardo y gruesos como dedos de la mano, que sólo se alimentan de palmitos que es el corazón de una palmera muy común en la selva. Estos pueden comerse crudos, arrancándoles la cabeza previamente, o fritos y rellenos de pimiento y queso.[14,21]

Hábitat

El suri se le puede encontrar en diferentes partes del mundo como en Norteamérica, en México, en América Central y El Caribe: Belice, Costa Rica, Cuba, República Dominica, El Salvador, Granada, Guatemala, Honduras, Puerto Rico; y en América del Sur: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.[23,24]

Ciclo de vida

Su ciclo de vida es de 120 días: huevo 3,5 días, larva 60,5 días, ninfa 16 días y adulto 42 días. La larva es muy esclerotizada, de color marrón oscuro, con piezas bucales masticatorias, entre las que se destaca un par de mandíbulas cónicas; sus segmentos abdominales presentan doble plegamiento dorsal y ventral para facilitar la tracción al reptar. La larva causa fuertes daños en las plantaciones de palma, sin embargo, es una

fuente excelente de proteínas, vitaminas A y E y minerales, por lo que ha sido consumida por siglos como alimentos por los pobladores locales, que la buscan en las palmas de los bosques.[10,12]

Descripción Morfológica[25,27,28]

El ciclo biológico de *Rhynchophorus palmarum* L. consta de 4 etapas:

Adulto: Son picudos de color negro, con el cuerpo en forma de bote, miden entre 4 y 5 cm de longitud aproximadamente y 4,4 cm de ancho, la cabeza es pequeña y redondeada con un característico y largo rostrum curvado ventralmente (pico). Presentan dimorfismo sexual; los machos tienen un notable penacho de pelos en la parte dorsal hacia el centro del rostrum o pico y las hembras tienen el rostrum curvo y liso.

Huevos: Son de color blanco crema, ovoides y de un tamaño promedio de 2,5 x 1 mm, son colocados en posición vertical, a una profundidad de 1 a 2 mm y protegidos con un tapón de una sustancia cerosa de color amarillo cremoso, tienen un periodo de incubación de 2 a 4 días, una hembra puede ovopositar 12 huevos inmediatamente después de la primera cópula y hasta 63 huevos en un día.

Larvas: Son ápodas, es decir que no tiene patas, cuando emergen del huevo pueden medir 3 - 4 mm de longitud, el cuerpo es ligeramente curvado ventralmente, su color es blanco cremoso. Las larvas pasan por

nueve a diez instares que tiene una duración de 50 a 70 días. En sus últimos instares pueden alcanzar una longitud de 5 a 6 cm durante este período es frecuente el encuentro entre larvas con el subsecuente canibalismo, en el último instar larval, que puede durar entre 4 y 17 días, toman una coloración amarillo pardo, y antes de empupar migran a la periferia del estípite o bases peciolares para tejer un capullo con fibras vegetales, el cual tapa los extremos con los tejidos fibrosos.

Pupa: Una vez formado el capullo que protege la pupa inicia la metamorfosis, es decir el cambio de estado de larva a pupa y de pupa a adulto dentro del capullo, el capullo mide aproximadamente 7 a 9 cm de longitud y 3 a 4 cm de diámetro. La pupa es de color café y cuando es perturbada hace movimientos ondulatorios continuos con el abdomen. Los adultos tardan 25 a 45 días en emerger de la pupa, permanecen dentro del capullo entre 7 y 11 días antes de salir.

Composición química y valor nutricional

El suri es rico en grasas y energía, el contenido de grasa de un kg de larvas provenientes de diferentes fuentes, es de 30,23%. El valor energético es elevado: 310,11 Kcal/l00g de peso seco. El nivel proteico tampoco es despreciable, con un significativo 9,49 %, lo que significa que un ejemplar contiene 1,15 g de proteína, de donde se puede deducir que un niño entre 0,5 y 1 año necesita comer 11 suris diarios para suplir sus necesidades proteicas. Además de contener vitamina A y E,

humedad en un 59,60%, cenizas 0,66%, carbohidratos 0,22%, calcio 2,50 mg/100g, magnesio 25mg/100g y materia seca 40,40% .[18,19,26]

Propiedades y beneficios

Como fuente de proteínas, la larva del *Rhynchophorus palmarum* L. en la Amazonía peruana, es un producto muy apreciado, pues la demanda es fuerte, por ser un remedio para la malnutrición. El aceite es extraído para sazonar la comida y utilizado en la medicina tradicional para curar la bronquitis, y el reumatismo, para ello simplemente se extrae el aceite del suri y se frota en la zona afectada.[22,30]

Consumo y comercialización[3,6,8]

Las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. son consumidas en Asia (*R. ferrugin*eus = *R. bilineatus*), África (*R. phoenicis*) y América del sur (*R. palmarum*). La mayor cantidad de suri de aguaje, en el Perú, se comercializa en Iquitos, en los mercados de Belén, Modelo y Bellavista Nanay, así como en los recreos turísticos de Quistococha y Corrientijo.

El suri se comercializa de diferentes formas: vivo, cocido y asado; los mejores precios varían entre 2 - 4 unidades por un sol (S/. 1,00). En Iquitos, en promedio se comercializa 3500 unidades/día, siendo los días sábado y domingo los de mayor venta. Las vendedoras compran el suri, generalmente, a diez soles el ciento y lo adquieren de lugares cercanos a Iquitos, como Itaya, Gallito, Momón, etc. La comercialización del suri

acarrea consigo la venta de otros productos que forman parte de platos regionales, como el plátano asado, maduro, yuca, tacacho, fariña, etc., lo que significa una fuente de ingreso adicional para las vendedoras. El plátano asado y el tacacho son los preferidos por los comensales, con 27,5% cada uno.

La Entomofagia

Los insectos conforman el grupo animal más grande y diverso que existe en la tierra, se dice que por cada 10 animales 8 pertenecen a este grupo; a nivel mundial existen alrededor de un millón de especies descritas. La facilidad de adaptación a cualquier tipo de ecosistema del planeta, es la clave fundamental para su diversidad y abundancia, esta especie cuenta con un alto rango de supervivencia entre el conjunto de los seres vivos, características únicas que han llevado al hombre a tomar la decisión de usarlos para su beneficio.[6,7]

De hecho, los insectos directa o indirectamente otorgan a la humanidad múltiples beneficios, por ejemplo, son la base fundamental para la obtención de productos como: la miel, cera, tintes naturales, etc., en medicina se usan con fines terapéuticos, son capaces de desarrollar vida pues son los vectores de polinización para las especies vegetales. Otro aspecto de importancia en la actualidad, es el uso de los insectos en la alimentación de los seres humanos, mejor conocido como Entomofagía, se conoce que esta actividad ha sido realizada histórica y

frecuentemente por el hombre, así lo demuestran hallazgos arqueológicos; pues se han encontrado pruebas que los antepasados homínidos los consumían para complementar su nutrición. [9,10,16]

La FDA (Food and Drug Administration: Agencia de Alimentos y Medicamentos o Agencia de Drogas y Alimentos), afirma que aproximadamente el 80% de la población del mundo, mantiene una ingesta inadvertida de insectos; pues están en todas partes y es casi intangible el saber en qué momento éstos serán parte de los alimentos que consumimos usualmente, por ejemplo; puede haber hasta 20 huevos de moscas de la fruta en un vaso de jugo de tomate, 75 trozos de insectos en 55 mL de chocolate o 60 ácaros en una porción de brócoli.[12,14]

III. MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Unidad de análisis, universo y muestra

3.1.1. Unidad de análisis

Carne y macerado de larvas adultas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri".

3.1.2. Universo

El universo estuvo conformado por larvas adultas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri".

3.1.3. Muestra

Carne y macerado, obtenido de 16 larvas adultas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri".

Criterio de inclusión:

- Larvas adultas vivas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri".
- Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", sin ninguna contaminación microbiologica.
- Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" en buen estado, las que no fueron maltratadas en su forma o tamaño o afectadas por el calor durante el trasporte.

Criterio de exclusión:

- Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" muertas.
- Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", que mostraron contaminació microbiologica.
- Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" en mal estado, arrujadas o aplastadas durante el trasporte.

3.2. Método de Investigación

La investigación de acuerdo al fin que se persigue fue de tipo básica, con diseño de contrastación experimental de tipo explicativa, pues en esta investigación se dará a conocer el valor nutritivo de la carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" procedentes de Moyobamba Región San Martin.

3.3. Técnicas de Investigación

Obtención de las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

- Las larvas adultas vivas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" fueron compradas del mercado central de Moyobamba Región San Martin, las cuales se embalaron estrictamente en un recipiente con adecuada oxigenación y con fibra de las palmeras para su alimentación adecuada.
- Posteriormente se trasladaron a la ciudad de Cajamarca y luego al Laboratorio de Química de Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo para su análisis respectivo.

Obtención y preparación de las muestras

- Ya en el Laboratorio de Química de la UPAGU, las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", fueron sometidas al proceso de limpieza, que se realizó manualmente mediante la inmersión de las larvas en agua destilada, eliminando todo material impregnado dentro de las larvas.
- Posteriormente se realizó el letargo e inmovilización de las larvas mediante su exposición a 4 °C por 4 horas, utilizando una refrigeradora.
- Luego se procedió a la selección optima de las larvas a utilizar en el experimento.
- Se separaron dos grupos de carne de larvas de suri. Uno para el análisis de carne y el otro para el macerado de larvas.

Obtención del macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

- En primer lugar, se procedió a esterilizar una botella de color ámbar de aproximadamente 1 litro en la estufa a 140 °C por 2 horas y luego se dejó enfriar.
- Posteriormente se procedió a la preparación del macerado, se colocaron 5 larvas en la botella esterilizada, se agregó 750 mL de pisco y se dejó macerar por un lapso de tiempo de 2 semanas, en un lugar fresco y sin estar expuesto a la luz solar.

Análisis realizados a la carne y el macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Los siguientes análisis se realizaron en la carne de larvas como en el macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri":

Determinación de las características organolépticas:

Se refiere a los análisis externos los que deben efectuarse en el menor tiempo posible ya que estos pueden variar de un día para otro, debido a factores ambientales como la luz, calor, aire humedad, etc. La importancia radica en que nos permita la identificación genuina del producto y que a su vez nos da las pautas sobre el estado de conservación. Las determinaciones que comprenden son: color, olor, sabor, aspecto, etc.

Determinaciones físicas:

La importancia de realizarse radica en que están sujetas a las variaciones ambientales que de una u otra forma influyen directamente en el valor alimentario del producto, la cual nos permiten a su vez un concepto aproximado sobre su valor nutritivo. Comprende:[13,15]

a) **Determinación de la humedad:** Método gravimétrico de la estufa

   Fundamento. Se basa en la pérdida de peso que experimenta un cuerpo cuando este es sometido a la acción del calor.

   Procedimiento:

   - En una cápsula de porcelana se colocó 5g de la muestra problema.

- Luego se llevó a la estufa a 100 °C durante 2 horas.
- Se dejó enfriar en la campana desecadora.
- Posteriormente se procedió a pesar.
- Para sacar el cálculo, se relacionó a 100 el resultado obtenido para obtener el porcentaje.

b) Determinación de cenizas: Método por incineración directa

Procedimiento:

- En un crisol de porcelana previamente tarado se colocó 2g de la muestra en estudio.
- Luego se procedió a colocar en la mufla a 700 °C hasta obtener cenizas blancas.
- Finalmente se dejó enfriar.
- Para el cálculo, se pesó y se relacionó a 100 el resultado obtenido.

Determinaciones químicas:

Tienen gran importancia porque nos permite conocer la composición íntima del producto y saber así el aporte de nutrientes al organismo, ya que mediante estas determinaciones podemos conocer los valores de proteínas, carbohidratos, grasas, sales, minerales, vitaminas, etc. Comprende las siguientes determinaciones:[11,13]

a) Determinación de proteínas: Para el dosaje de prótidos en productos alimenticios se empleó el Método de Kjeldahl.

Fundamento: Se basa en la transformación del nitrógeno orgánico en nitrógeno amoniacal, por acción del ácido sulfúrico en caliente ayudado por la presencia de sustancias catalizadoras, su posterior destilación previa dilución y alcalinización recibiendo el amoníaco destilado en una cantidad exactamente medida y en exceso de un ácido valorado y determinando el exceso de este ácido por titulación con una solución de hidróxido de sodio de la misma normalidad. Por diferencia es encontrado el número de mililitros de ácido valorado que se ha combinado con el amoníaco.

Procedimiento: consta de 4 partes fundamentales:

Disgregación de la sustancia orgánica: En un balón Kjeldahl se colocó en el mismo orden y cantidad las siguientes sustancias: sustancia previamente desecada 1g, mezcla catalizadora 10g y ácido sulfúrico q.p. 30 mL. El balón con su contenido se colocó en forma inclinada y en seguida se calentó sobre la rejilla hasta que la sustancia se carbonizó por completo, logrando esto se quitó la rejilla y se calentó a fuego directo teniendo cuidado en primer lugar que la llama no sea tan fuerte y en segundo lugar agitando de vez en cuando. El final de esta parte fue hasta que se obtuvo un líquido incoloro o ligeramente amarrillo verdoso.

Destilación del amoníaco: Terminada la primera parte, se dejó enfriar y se procedió de la siguiente forma: se diluyó con 200 mL de agua destilada, se agregó NaOH al 40 % hasta dar una reacción ligeramente alcalina, utilizando fenolftaleína como indicador.

Destilación propiamente dicha: Se contó con el equipo de destilación listo, por separado en un matraz se colocó el ácido valorado en exceso (20 – 30 mL), se agregó gotas de anaranjado de metilo, se llevó al matraz al extremo del refrigerante procurando que este sea sumergido en el ácido. Se agregó al balón un exceso de NaOH al 40 % (20 mL), se adaptó enseguida al dispositivo destilatorio y se procedió luego a la destilación, fue suficiente que se destilen 150 mL, aunque fue preferible comprobar el final de esta parte colocando en el extremo del refrigerante un papel rojo de tornasol el cual no debe virar al azul, lo que nos indicó la no destilación del amoníaco.

Titulación: El destilado obtenido se tituló el exceso del ácido valorado con solución de NaOH de la misma normalidad hasta viraje del indicador del rojo al amarillo, por diferencia se obtuvo el mismo número de mililitros del ácido valorado que se han combinado con el amoníaco. Con este dato se hicieron los cálculos sabiendo que:

1mL HCl N/10----- 0,0014 g de nitrógeno

El resultado obtenido se relacionó a 100 para obtener el porcentaje. Para transformar el nitrógeno en proteínas tan solo se multiplicó este por diferentes factores así se tiene que para productos zoógenos el factor es 6,25 con excepción de la leche y productos derivados que es 6,38, para productos fitógenos este factor es 5,70.

b) Determinación de glúcidos totales o carbohidratos.

Procedimiento:

- Se procedió a realizar mediante un proceso de hidrólisis total en medio ácido clorhídrico, transformándolos en glucosa y dosámdolo posteriormente con licor de Fehling.
- Se tomó 1 g de la muestra problema debidamente pulverizada.
- Se agregó 80 mL de agua destilada, más 5 mL de HCl concentrado.
- Se llevó a ebullición en Baño María con el refrigerante reflujo durante 2 horas.
- Luego se dejó enfriar y se neutralizó con solución de NaOH al 40%.
- Se empleó como indicador papel tornasol, agregando 4 mL de acetato de plomo al 30 % más 5 mL de solución saturada de Na_2SO_4.
- Posteriormente se filtró y el filtrado obtenido se aforo a un volumen de 100 mL.

Valoración de carbohidratos con el Licor de Fehling.

Procedimiento:

- En un matraz Erlenmeyer de capacidad adecuada se midió 5 mL de Fehling "A" y 5 mL del Fehling "B".
- Se diluyó 20 mL de agua destilada y se agregó gotas de indicador de azul de metileno.
- Se llevó a ebullición y de una bureta se dejó caer la solución problema en pequeñas porciones, procurando mantenerlo en ebullición.
- Al final se obtuvo una coloración rojo ladrillo que indica el proceso final de la determinación de azucares.
- Se anotaros los mililitros gastados para hacer los cálculos.

c) Determinación cuantitativa de grasa: Método de Soxhlet

Fundamento: Se basa en la extracción de la grasa de cualquier sustancia mediante un disolvente orgánico en forma continua, en el que la solubilidad de la grasa en el solvente es cuantitativa porque este siempre actúa al estado puro. Para esta determinación empleamos el extractor Soxhlet el cual consta de las siguientes partes:

Balón: Donde se colocó el solvente (éter de petróleo).

Extractor: Donde se colocó la sustancia problema previamente dispuesta en un cartucho del papel filtro.

Refrigerante: Donde se produjo la condensación del solvente.

Procedimiento:

- Se tomó 1,5g de la muestra problema debidamente triturada, se colocó en un mortero de porcelana, se mezcló enseguida con cantidad suficiente de arena lavada y calcinada, se pasó a un cartucho de papel de filtro y se colocó en el extractor.
- En el balón se colocó el solvente, se armó enseguida el Soxhlet y todo en conjunto se colocó a la acción del calor efectuándose la extracción hasta que el líquido pasó a incoloro.
- El extracto etéreo que contenía la materia grasa se pasó a un matraz Erlenmeyer debidamente tarado. Se destiló el solvente, en el matraz con el residuo que quedó, se llevó a la estufa a baja temperatura, se dejó enfriar y se pesó, por diferencia se obtuvo la grasa existente en la cantidad de muestra tomada.
- El resultado que se obtuvo se relacionó a 100 para obtener el porcentaje.

d) Determinación del valor nutritivo

Es la capacidad que tiene una sustancia para aportar principios alimentarios al organismo, tanto mayor sea el contenido de principios alimenticios mayor será el valor nutritivo.

El valor nutritivo se determina aplicando la fórmula de Atwater:

$$V.N. = \frac{(2,4 * L) + G}{P}$$

Dónde:

V.N= Valor Nutritivo

2,4= coeficiente isodinámico de los glúcidos con respecto a grasa.

L= porcentaje de grasa

G= porcentaje de glúcidos

P= porcentaje de proteínas

3.4. Instrumentos, Equipos, Materiales y Reactivos

Instrumentos

- Programa Estadístico Sofware I.B.M. Statistical Package for the Social Sciences (IBM - SPSS) versión 22,0.
- Programa Básico Estadístico Excel 2010.

Equipos

- Balanza Analítica, Marca: Ohaus Explorer, Modelo: Pro Ep64.
- Estufa, Marca: Memmert, Modelo: UM400 oven.
- Refrigerador, Marca: General Electric.
- Baño maría, Marca: Memmert, Modelo: WNB10.
- Desecador, Marca: Vakuurnfest.
- Mufla, Marca: Thermolyne, Modelo: FB1410M.

Materiales

Materiales de vidrio y otros de uso común en el Laboratorio de Química de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

Reactivos

- Acetato de plomo, concentración 30% v/v, distribuidor: Sigma Aldrich Chemistry.
- Ácido Ascórbico, concentración químicamente puro, Distribuidor: Matheson Company INC. USA.
- Ácido clorhídrico, concentración químicamente puro, distribuidor: Sigma Aldrich Chemistry.
- Ácido clorhídrico, concentración 0,1 N, distribuidor: Sigma Aldrich Chemistry.
- Ácido sulfúrico, concentración químicamente puro, distribuidor: Merck KGaA.
- Ácido sulfúrico, concentración 0,1 N, distribuidor: Merck KGaA.
- Alcohol al 96% v/v, distribuidor: Alkofarma.
- Anaranjado de metilo, concentración 0,1 %, distribuidor: Sigma Aldrich Chemistry.
- Fenolftaleína concentración 1 %, distribuidor: Merck KGaA.
- Glucosa Anhidra, concentración: 0,5 %, distribuidor: Merck KGaA.
- Hidróxido de sodio, concentración 0,1 N distribuidor: Merck KGaA.
- Hidróxido de sodio, concentración: 1,25 %, distribuidor: Merck KGaA
- Hidróxido de sodio, concentración 40 %, distribuidor: Merck KGaA.
- Mezcla catalizadora: sulfato de sodio y sulfato de cobre, concentración: químicamente puro, distribuidor: Sigma - Aldrich Chemistry.
- Reactivo de Fehling A y B, concentración químicamente puro, distribuidor: Sigma - Aldrich Chemistry.

- Solución de sulfato de sodio, concentración saturada, distribuidor: Merck KGaA.

3.5. Técnicas de análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el Programa Estadístico Sofware I.B.M. Statistical Package for the Social Sciences (IBM - SPSS) versión 22,0, y graficados con ayuda del programa Estadístico Office Básico Excel 2010. Se determinó el valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" procedentes de Moyobamba Región San Martín.

IV. RESULTADOS

TABLA N° 01: Características organolépticas de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Características organolépticas	Carne de larvas de suri	Macerado de larvas de suri
Color	Amarillo pardo	Amarillo oscuro
Olor	Ligeramente a tierra	Ligeramente alcoholizado
Sabor	A pollo crudo	Ligeramente alcoholizado
Consistencia	Suave seca	Sólida

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación: La tabla N° 01 muestra las características organolépticas de la carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" procedentes de Moyobamba Región San Martin, observándose cambios de dichas características, por ejemplo se puede ver que la carne de larvas de suri antes de ser macerada mostró un color amarillo pardo y después de macerarla un color amarillo oscuro, la misma diferencia pasó con el sabor, pues antes de ser macerada el sabor fue a pollo crudo pero al macerarlo produjo un sabor alcoholizado.

TABLA N° 02: Determinación de la humedad y cenizas de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Muestras	Humedad (%)	Cenizas (%)
Carne de larvas de suri	70,78	0,66
Macerado de larvas de suri	72	0,59

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

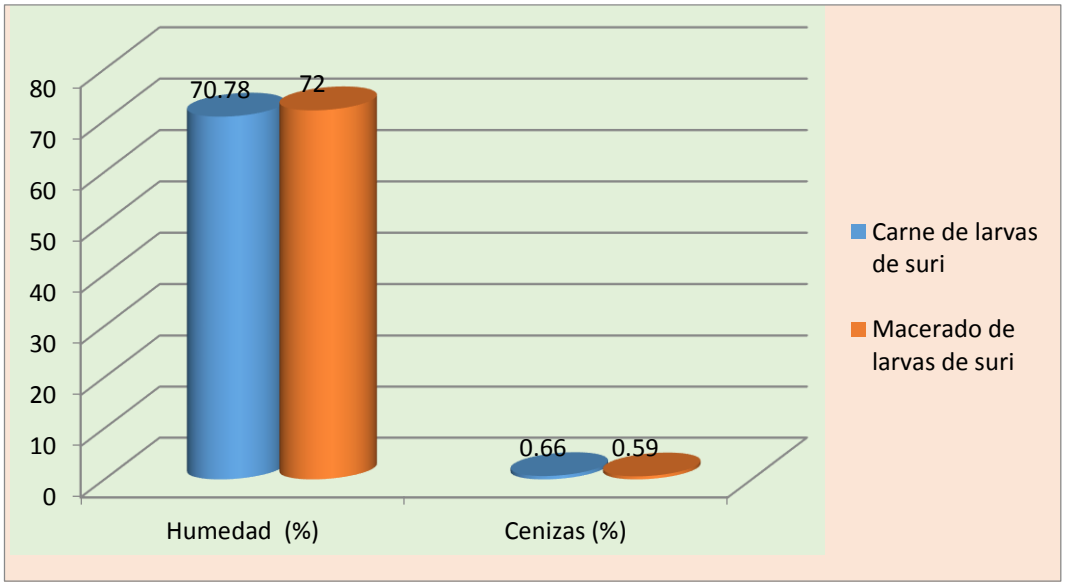


GRÁFICO N° 01: Determinación de la humedad y cenizas de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Interpretación: En la tabla N° 02 y el gráfico N° 01 se muestra el porcentaje de humedad y cenizas de la carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", observándose que la carne de larvas tiene 70,78% de humedad, en comparación con el macerado de larvas que tiene 72%; en tanto, 0,66% de cenizas le corresponde a la carne de larvas de suri y 0,59% al macerado de larvas de suri.

TABLA N° 03: Determinación de proteínas, carbohidratos y grasa de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Muestras	Proteínas (%)	Carbohidratos (%)	Grasa (%)
Carne de larvas de suri	9,34	1,79	20,98
Macerado de larvas de suri	9	0,8	22

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

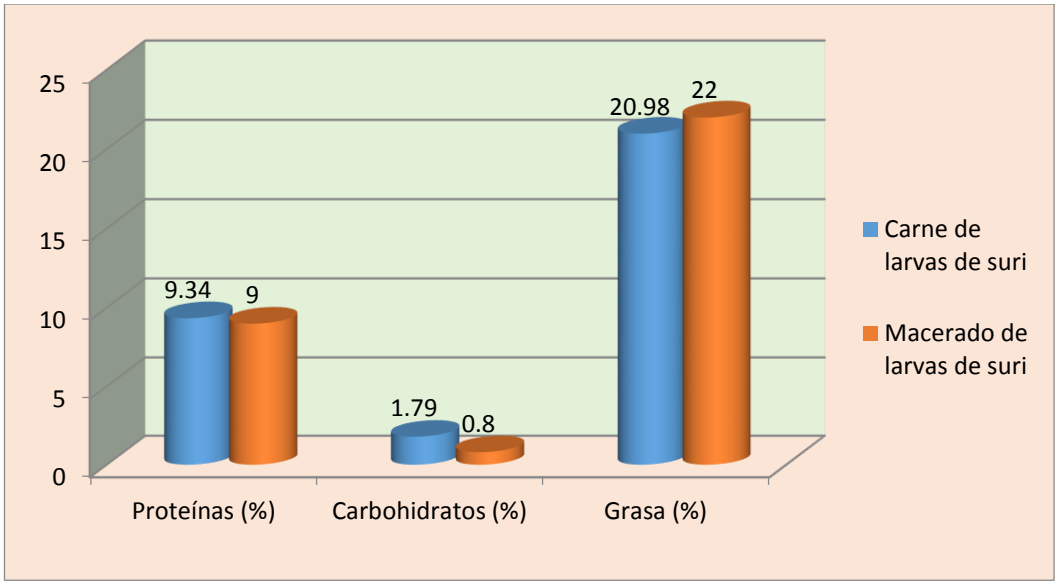


GRÁFICO N° 02: Determinación de proteínas, carbohidratos y grasa de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Interpretación: La tabla N° 03 y el gráfico N° 02 muestra el porcentaje de proteínas, carbohidratos y grasa de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", observándose que la carne de larvas tiene 9,34% de proteínas, 1,79% de carbohidratos y 20,98% de grasa; mientras que, el macerado de larvas de suri arrojó 9% de proteínas, 0,8% de carbohidratos y 22% de grasa.

TABLA N° 04: Determinación del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Muestras	Valor nutritivo (%)
Carne de larvas de suri	5,58
Macerado de larvas de suri	5,95

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

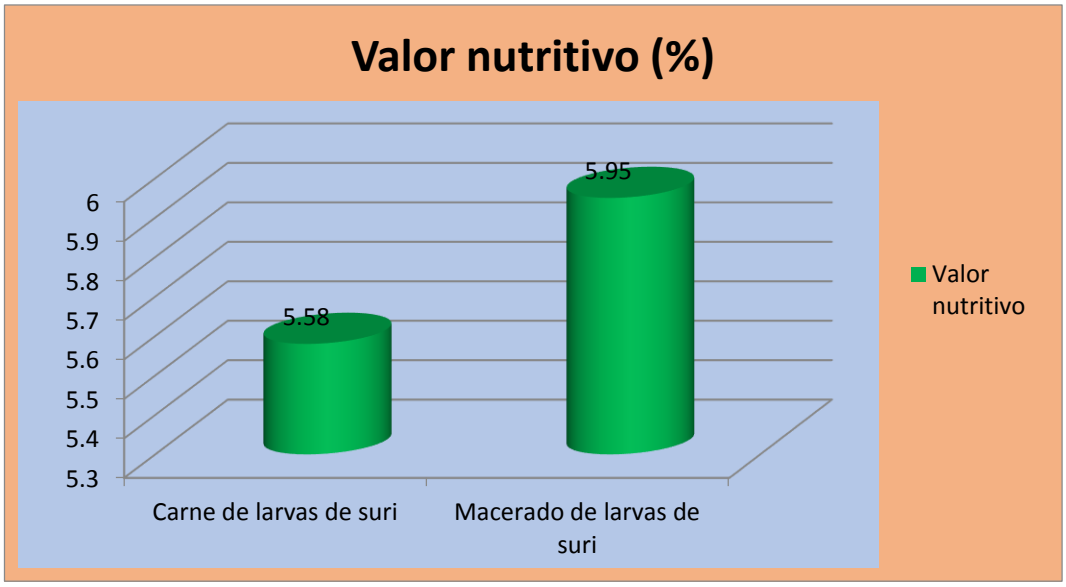


GRÁFICO N° 03: Determinación del valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

Interpretación: En la tabla N° 04 y gráfico N° 03, se muestra el valor nutritivo de carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", observándose que el macerado de larvas de suri obtuvo 5,95% de valor nutritivo, siendo este mayor en relación al de la carne de larvas de suri, que solo obtuvo 5,58% como valor nutritivo.

V. DISCUSIÓN

En muchas culturas occidentales, los artrópodos, incluyendo insectos y otros invertebrados terrestres, se han degustado como plato principal, ya que más o menos 1000 especies de insectos son consumidos por los seres humanos en países tropicales y un promedio de 20 a 30 especies forman parte de la gastronomía de cada Región. El consumo de invertebrados puede proporcionar significantes cantidades de proteína, especialmente a las comunidades indígenas durante los periodos más difíciles del año (tales como en la temporada de lluvias donde los peces y la caza son escasos), en la selva Amazónica Peruana, el *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", nombre que se le atribuye a un gusano comestible, que al mencionar el nombre de suri, los peruanos sabemos que se refieren a un gusano especial, el cual posee un color amarillo pardo, es muy grasoso, tiene dos tenazas en la cabeza (que les sirve para cortar la pulpa de los árboles) y con un tamaño aproximado entre cinco y siete centímetros de largo. Teniendo conocimiento de esto y con la finalidad de aportar más información sobre esta especie, se hizo el estudio, cuyo objetivo principal fue determinar el valor nutritivo de la carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región San Martín; para la cual se contó con larvas vivas de suri que fueron compradas del mercado central de Moyobamba y a la vez trasladadas a la ciudad de Cajamarca y luego al Laboratorio de Química de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, en donde se hicieron el letargo y se separaron en dos grupos muestrales, uno de carne de larvas y al otro se hizo el macerado de

larvas, para luego analizar las características organolépticas tanto de la carne como del macerado de larvas (tabla N° 01), observándose como características organolépticas de la carne, un color amarillo pardo, de olor ligeramente a tierra, que se debería al hábitat del árbol del aguaje, un sabor similar al del pollo crudo y de consistencia suave seca; en tanto que el macerado de larvas, presentó un color amarillo oscuro, con olor ligeramente alcoholizado, de sabor ligeramente alcoholizado y de consistencia sólida. Cabe mencionar que los análisis respectivos de las características organolépticas se hicieron, para la carne, al momento de obtener ésta, en cambio para el macerado se hizo una vez finalizado el proceso del macerado.

Después de haber determinado las características organolépticas tanto de la carne como del macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", se procedió a determinar el porcentaje de humedad y cenizas de ambas muestras (tabla N° 02 y gráfico N° 01), obteniéndose un 72,78% de humedad y 0,66% de cenizas para la carne de larvas de suri; mientras que, para el macerado de larvas de suri se obtuvo 72% de humedad y 0,59% de cenizas, mostrando una diferencia poco significativa en ambas muestras, tanto en el porcentaje de humedad como en el porcentaje de cenizas; ya que, como se sabe, las variaciones ambientales influyen de una u otra manera sobre el valor nutricional del producto.

De otro lado se procedió a hacer las determinaciones químicas de la carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" (tabla N° 03 y Gráfico N° 02), obteniéndose, para la carne de suri 9,34% de proteínas, 1,79% de

carbohidratos y 20,98% de grasa; mientras que para el macerado de larvas de suri, 9% de proteínas, 0,8% de carbohidratos y 22% de grasa. Con estos resultados se puede decir que tanto la carne como el macerado de larvas de suri tienen importantes porcentajes de macromoléculas, necesarias para que el organismo cumpla diferentes funciones, tal como afirma el estudio realizado por Pico J (Ecuador - 2014)[20] sobre la "Evaluación de la calidad de las proteínas de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L, a través del cálculo de puntaje químico de las proteínas", en donde dio a conocer que las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. son fuentes importantes de grasa y proteína.

Las proteínas, carbohidratos y grasa juegan un papel importante en la dieta diaria de cada organismo humano, ya que gracias a ellos el organismo se suministra de la cantidad de glucosa que necesita para cumplir varias funciones, como por ejemplo mantener una concentración adecuada de glucosa en el torrente sanguíneo, mantener al organismo en estado de equlibrio, así como también suministrar de glucosa al cerebro y generar fosfatos de alta energía (ATP) para desempeñar difernetes funciones vitales. En tal sentido, en este estudio se buscó determinar el porcentaje de proteinas, carbohidratos y grasa presentes en la carne y macerado de larvas de suri, obteniéndose un 20,98% de grasa o lípidos en la carne de larvas y 22% en el macerado de larvas de suri, valores casi semejantes a los encontrados en el estudio que realizaron Vargas G et al (Perú - 2013)[29] sobre el "Valor nutricional de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L: comida tradicional en la Amazonía peruana", el estudio se hizo con la finalidad de obtener el perfil de ácidos grasos de los aceites obtenidos por separado de la piel y del

contenido graso digestivo, encontrando concentraciones de lípidos para la piel de 22,11 %, y para el contenido graso digestivo de 44,30 %; además, de obtener para la piel y el contenido graso digestivo ácidos grasos como: el oleico, palmítico y esteárico, mirístico, linoleico, linolénico y palmitoleico; y dentro, de los aminoácidos, valina, isoleucina, ácido aspártico, ácido glutámico, serina, prolina, entre otros.

De igual manera se puede decir que el porcentaje de proteínas encontrado en la carne de larvas de suri, en este estudio fue de 9,34% y 9% para el macerado de larvas, estudio que guarda relación directa con la concentración de proteínas encontradas en la investigación que hicieron Cerda H et al (Venezuela - 1999)[5] titulada "Cría, análisis nutricional y sensorial del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. insecto de la dieta tradicional indígena Amazónica". Los resultados encontrados mostraron que la composición nutricional de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. criada sobre la palma de aguaje, tiene un contenido proteico de 7,33g/100g, superior al de la leche de vaca (3,1g/100g), y con relación a las vitaminas, esta larva es rica en vitamina A (equivalente a 85,0g de retinol), valor nuevamente superior al de la leche de vaca que equivalente a 37,0g de retinol; además, el contenido de vitamina E es particularmente alto (9,82 mg/100g de peso fresco de alfa tocoferol), pues una cantidad de 100g de larva asegura el 100% de necesidades diarias de este nutriente para una persona adulta.

Finalmente se hizo el cálculo del valor nutritivo de la carne y del macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L."suri" (tabla N° 04 y gráfico N° 03), obteniéndose 5,58% para la carne y 5,95% para el macerado de larvas. Con estos datos se puede decir que las larvas de suri tienen considerable valor nutritivo, pues esto estaría relacionado directamente con el porcentaje de proteínas, carbohidratos y grasa que contiene este insecto, ya que gracias a estos componentes le confiere la bondad de ser un producto alimenticio nutritivo para el organismo, de ahí que la fuerte comercialización, se debería tanto al sabor agradable como al valor nutricional. Estudio que guarda semejanza con el estudio que hicieron Delgado C et al (Perú - 2008)[8] sobre "Producción y comercialización de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. En la Amazonía peruana", en la que demostró, que la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. es fuente importante de proteínas, puesto que en la Amazonía peruana, es un producto muy apreciado de fuerte demanda, además de ser un alimento apreciado por el gusto.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó el valor nutritivo de la carne y macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedente de Moyobamba Región San Martin fue de 5,58% y 5,95% respectivamente.

- El porcentaje de humedad para la carne de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región de San Martín fue de 70,78% y de cenizas 0,66%; mientras que, para el macerado de larvas, el porcentaje de humedad fue de 72% y de cenizas 0,59%.

- La carne de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", procedentes de Moyobamba Región de San Martín arrojó un porcentaje de proteínas (9,34%), carbohidratos (1,79%) y grasa (20,98%); en tanto, el macerado de larvas obtuvo un porcentaje de proteínas (9%), carbohidratos (0,8%) y grasa (22%).

- Se comparó el porcentaje de valor nutritivo, presentes tanto en la carne como en el macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", obteniéndose mayor porcentaje en el macerado de larvas (5,95%).

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios acerca de alternativas industriales, para el aprovechamiento de la proteína de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", en complementos nutracéuticos que sirvan para conservar y suministrar los beneficios de ésta proteína y grasa en la dieta alimentaria del ser humano.

2. Realizar un estudio más profundo de las propiedades fisicoquímicas del *Rhynchophorus palmarum* L. "suri", para poder saber su gran importancia dentro de la medicina culinaria y en algún momento poder realizar una preparación farmacéutica con posible aplicación terapéutica.

3. Se recomienda realizar otros estudios e investigaciones futuras, apoyadas en la presente tesis, basada en la investigación del valor nutritivo de suri que garanticen el consumo del mismo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aldana R, Moya O, Bustillo A. Eficacia de trampas para capturar *Rhynchophorus palmarum* L. en plantaciones de palma de aceite. Revista Colombiana de Entomología. [Revista virtual]. 2015; 41 (1): 18 - 23. [fecha de acceso 23 de octubre del 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v41n1/v41n1a04.pd

2. Arango G. Los insectos: una materia prima alimenticia promisoria contra la hambruna. Revista Lasallista de Investigación. [Revista virtual]. 2005; 2 (1): 33 - 37. [fecha de acceso 24 de octubre del 2016]. Disponible en: http://www.cmuch.mx/plataforma/lecturas/bios4/Insectos%20contra%20la%20hambruna%206.B.pdf

3. Benites G, Espinoza G, Ruíz C, Rojas R. Valor nutricional de la larva *Rhynchophorus palmarum* L. Rev. Soc. Quím. Perú. [Revista virtual]. 2013; 79 (1): 64 - 69. [fecha de acceso 24 de octubre del 2016]. Disponible en: http://sqperu.org.pe/wp-content/uploads/2009/09/Revista-SQP-Vol-79-N1-2013.pdf

4. Cerda H, Martinez R, Briceño N, Pizzoferrato L, Manzi P, Ponzetta M, et al. Palm worm *(Rhynchophorus palmarum)* traditional food in Amazonas

Venezuela-nutritional composition, small scale production and tourist palatability. Ecology of food and nutrition. 2001; 40 (2): 13 - 32.

5. Cerda H, Martínez R, Briceño N, Pizzoferrato L, Hermoso D, Paoletti M. Cría, análisis nutricional y sensorial del picudo del cocotero *Rhynchophorus Palmarum* L. insecto de la dieta tradicional Indígena Amazónica. Revista Sociedad Venezolana de Ecología. [Revista virtual]. 1999; 12 (1): 25 - 32. [fecha de acceso 28 de octubre del 2016]. Disponible en: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25491/1/articulo4.pdf

6. Cervera P. Alimentación y Dietoterapia. 2ª edición. México: McGraw Hill; 2010. p. 54 - 62.

7. Conconi R. Los insectos como fuente de proteínas en el futuro. México: Limusina; 1987. p. 148 - 167

8. Delgado C, Couturier G, Mathews P, Mejía K. Producción y comercialización de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. en la Amazonía peruana. Revista de Entomología Aplicada. [Revista virtual]. 2008; 41 (1): 407 – 412. [fecha de acceso 28 de setiembre del 2016]. Disponible en: https://www.researchgate.net/...Produccion_y_comercializacion_de_la_larva_de_Rhy

9. Domínguez J. Los artrópodos como fuente de alimentación. Bol. Soc. Entomol Aragonesa. 1997; 20 (3): 259 - 263.

10. Gonzáles P, García U. Ciclo biológico de *Rhynchophorus palmarum* L. Revista Peruana Entomol. [Revista virtual]. 1992; 35 (1): 60 - 62. [fecha de acceso 06 de octubre del 2016]. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v35/pdf/a16v35.pdf

11. Hicks J. Bioquímica. México: McGraw Hill interamericana; 2001. p. 132 - 143.

12. Landívar M. Evaluación del método de digestión alcalina para la extracción de grasa de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial]. Ecuador: Universidad Estatal Amazónica, Escuela de Ingeniería Industrial; 2012.

13. Lozano J. Bioquímica y Biología Molecular para Ciencias de la Salud. España. 2ª edición. España: McGraw-Hill-Interamericana S.A; 2000. p 180 - 200.

14. Maceda J. Evaluación de ácidos grasos esenciales (omega 3 y omega 6) en el aceite de suri (*Rhynchophorus palmarum*) alimentadas con tejidos vegetales de aguaje (*Mauritia flexuosa*), Ungurahui (*Oenocarpus bataua*) y Papailla

(*Jacaratia digitata*). [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Perú: Universidad Nacional Amazónica de Madre De Dios, Facultad de Ingeniería; 2009.

15. Melo V, Cuamatzi O. Bioquímica de los procesos metabólicos. 2ª edición. México: Reverte S.A; 2007. p. 122 - 143.

16. Mexzón R, Chinchilla C. Biología y Hábitos de *Rhynchophorus palmarum* L. asociado a la palma aceitera en Costa Rica. Revista de Investigación Cenipalma. [Revista virtual]. 2000; 22 (4): 45 -52. [fecha de acceso 28 de setiembre del 2016]. Disponible en: https://www.clubensayos.com/ciencia/componentesnutricionales-del-suri

17. Miranda G, Quintero B, Ramos B, Hedondo H. La recolección de insectos con fines alimenticios en la zona turística de Otumba y Teotihuacán, Estado de México. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. [Revista virtual]. 2011; 9(1): 81 - 100. [fecha de acceso 15 de octubre del 2016]. Disponible en: http://www.pasosonline.org/Publicados/9111/PS0111_08.pdf

18. Oliva O. Distribución espacial, temporal y características de daño causado por el picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.*)* En palma africana (*Elaeis guineensis* J.) en La Finca Patzun, Los Amates, Izabal, Guatemala. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía; 2013.

19. Pérez D, Iannacone J. Aspectos de la bioecología de *Rhynchophorus palmarum* L. (*Coleóptera: Curculionidae*) en el pijuayo *(Bactris gasipaes* H.B.K.) (Arecaceae), en la Amazonía peruana. Revista Peruana de Entomología. [Revista virtual]. 2003; 35 (2): 60 – 64. [fecha de acceso 22 octubre del 2016]. Disponible en: http://www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol45/rhynchophorus-

20. Pico J. Evaluación de la calidad de las proteínas de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. a través del cálculo de puntaje químico de las proteínas. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial]. Ecuador: Universidad Estatal Amazónica, Escuela de Ingeniería Industrial; 2014.

21. Ramos J, Costa E, Ferreira J, Pino M, Landero I, Ángeles C, et al. Estudio comparativo del valor nutritivo de varios Coleóptera comestibles de México y *Pachymerus nucleorum* (Fabricius, Bruchidae) de Brasil. Interciencia 2006; 31(7): 512 -5 16.

22. Ramos J, Pino J, Cuevas S. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. Anal. Inst. Biol. Univ. Aut. México ser. Zool. 1998; 69(1): 65 - 104.

23. Sánchez P, Jaffe K, Hevia P. Consumo de insectos: alternativa proteica del Neotrópico. Revista de Entomología Venezolana. [Revista virtual]. 1997; 12(1):125 - 127. [fecha de acceso 02 de noviembre del 2016]. Disponible en:

ttp://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/.../Jak_Tesis_2016.pdf

24. Sancho D, Landívar D, Sarabia D. Características fisicoquímicas del extracto graso de las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. alimento tradicional de los pueblos amazónicos. En: XII Conferencia Internacional Sobre Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Cuba: Palacio de las Convenciones La Habana; 2013

25. Sancho D, Álvarez M, Fernández L. Insectos y alimentación. Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L, un alimento de los pobladores de la Amazonía Ecuatoriana. Revista de Entomotropica. [Revista virtual]. 2015; 30 (14): 135 -149. [fecha de acceso 22 de octubre del 2016]. Disponible en: https://www.researchgate.net/.../282251426_Insectos_y_alimentacion_Larvas_de_Rhync

26. Sumano D. Eficacia de la captura de *Rhynchophorus palmarum* L. con diferentes diseños de trampas en Tabasco, México. [Tesis para optar el Grado de Maestro en Ciencias Agrícolas]. México: Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas; 2012.

27. Valdez C, Untiveros G. Extracción y caracterización del aceite de las larvas del *Tenebrio molitor*. Rev. Soc. Química Perú. [Revista Virtual]. 2010; 76 (4): 407 - 414. [fecha de acceso 02 de octubre del 32016]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v76n4/a11v76n4.pdf

28. Valverde E. Ingesta de Nutrientes: Valor nutritivo, Valor racional y recomendaciones de los distintos brebajes de la Amazonía peruana. Revista ISSN. [Revista virtual]. 2012; 21 (3): 291 – 299. [fecha de acceso 22 de octubre del 2016]. Disponible en: http://www.fao.org/ag/humannutrition/3177902a54ce633a9507824a8e1165d4ae1d92.pdf

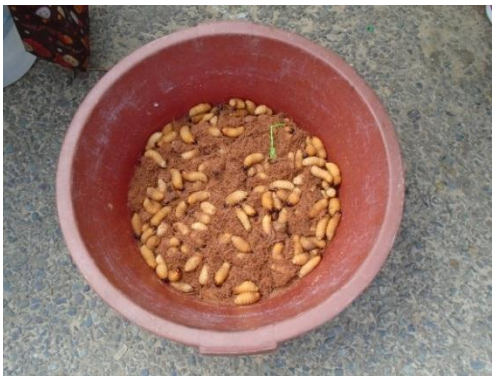
29. Vargas G, Espinoza G, Ruíz C, Rojas R. Valor Nutricional de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L: Comida tradicional en la Amazonía Peruana. Rev Soc Quím Perú. [Revista virtual]. 2013; 79 (1): 64 – 70. [fecha de acceso 18 de octubre del 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810

30. Zent E, Zent S. Impactos ambientales generadores de biodiversidad: Conductas ecológicas de los Hoti de la sierra Maigualida, Amazonas Venezolano. Revista INCI. [Revista virtual]. 2002; 27 (1): 12 - 28. [fecha de acceso 15 de setiembre del 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442

ANEXOS

ANEXO N° 01

Larvas *Rhynchophorus palmarum* L. "suri

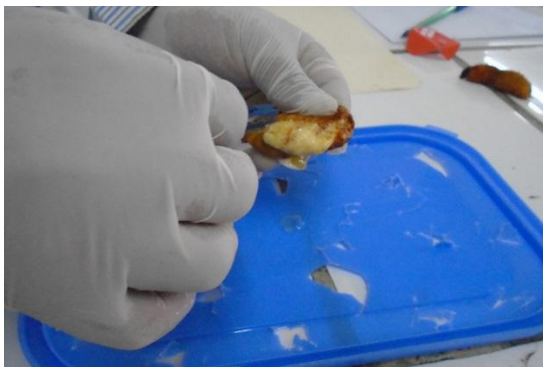


Larvas vivas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri

Palma de *Mauritia flexuosa* "aguaje"

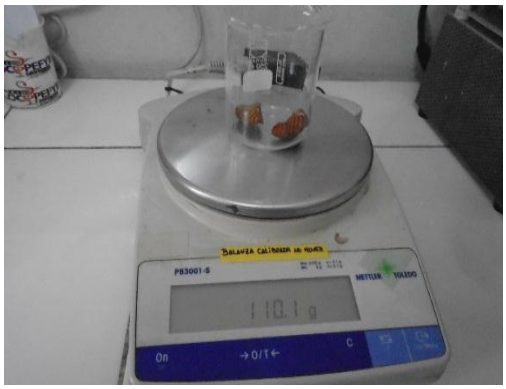
ANEXO N° 02

Obtención de la carne de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"



ANEXO N° 03

Determinaciones físicas de la carne de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"



ANEXO N° 04

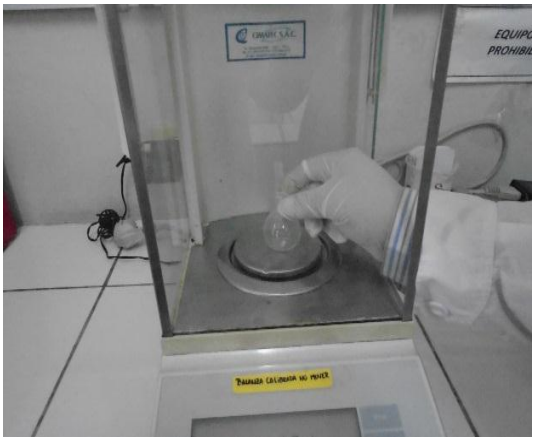
Determinaciones químicas de la carne de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

ANEXO N° 05

Preparación del macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

ANEXO N° 06

Determinaciones físicas del macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"



ANEXO N° 07

Determinaciones químicas del macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

ANEXO N° 08

Cálculo de algunos resultados de la carne de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

- Humedad:

- Cantidad de muestra a analizar: 5g
- Peso 1: Cápsula vacía = 40,3084g
- Peso 2: cápsula + muestra triturada = 45,3084g
- Peso 3: cápsula + Extracto seco = 41,788g
- Peso de extracto seco: peso 3 – peso 1 =41,788g – 40,3084g = 1,48 g
- Peso de la muestra – peso del extracto seco: 5g –1,48g= 3,52g

5g de muestra ……3,52g de humedad.

100g de muestra …….. X

X = 70,78 % de humedad.

- Cenizas:

- Cantidad de muestra a analizar: 2g
- Peso 1: Crisol vacío = 57,3401g
- Peso 2: crisol + muestra triturada = 59,3401g
- Peso 3: crisol + cenizas = 57,3534g
- Peso de las cenizas: peso 3 – peso 1 = 57,3534 g – 57,3401g = 0,0133 g

0,0133 g de cenizas ……5g de muestra

X ……..…… 100g

X = 0,0333g x100g / 5g

X = 0,666 % de cenizas.

- Grasa:

- Cantidad de muestra a analizar: 1,5g
- Peso del matraz: 69,3015g
- Peso del matraz más grasa sacado de la estufa. 69,6162g
- Peso del matraz + grasa – peso del matraz.
- 69,6162g – 69,3015g =0,3147g

0,3147g ……1,5g

X ……...100g

X = 0,3147g x 100g / 5g

X = 20,98 % de grasa.

- Valor nutritivo

$$V.N. = \frac{(2,4 * L) + G}{P}$$

$$V.N. = \frac{(2,4 * 20,98) + 1,79}{9,34}$$

V.N. = 5,58

ANEXO N° 09

Cálculo de algunos resultados del macerado de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. "suri"

- Cenizas:

- Cantidad de muestra a analizar: 2g
- Peso 1: crisol vacío = 59,1201g
- Peso 2: crisol + muestra triturada = 61,1201g
- Peso 3: crisol + cenizas = 59,132g
- Peso de las cenizas: peso 3 – peso 1 =59,132g – 59,1201g = 0,0119 g

0,0119 g……2g

X ……100g

X = 0,0119 g x 100g / 2g

X = 0,59 % de cenizas

- Valor nutritivo

$$V.N. = \frac{(2,4 * L) + G}{P}$$

$$V.N. = \frac{(2,4 * 22) + 0,8}{9}$$

V.N. = 5,95