



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**“COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN METARDARIS
COSINGA -HUAYTAMPO, MADRE DE DIOS-2016”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTOR:

JHONNY HUESEMBE CRUZ

ASESOR:

Q.F.TANIA NATALY TICONA NINA

MADRE DE DIOS – PERÚ

2016

Dedicatoria

A mis padres por el apoyo demostrado durante estos años en los que duro los estudios de mi carrera.

Agradecimiento

Agradezco a las instituciones que me apoyaron para la realización de esta tesis, a la Universidad Alas Peruanas Filial Puerto Maldonado y a mis docentes.

RESUMEN

Objetivo: Conocer cuál es la composición en ácidos grasos de Metardaris cosinga-Huaytampo, Madre De Dios-2016

Material y métodos: investigación básica, descriptivo observacional. Diseño experimental. Se trabajó con muestras Estándares de referencia, que contiene C4 a C24 FAMEs (2 a 4% Concentración relativa) y con 10 ml de aceite de Huaytampo, extraído en la Escuela profesional de Química de la Universidad San Antonio Abad Del Cusco. Análisis de los ácidos grasos del aceite del Huaytampo por cromatografía de gases acoplada a masas, se realizaron en un Agilent 6890 GC equipado con un FID o en un Agilent 6890/5973 Sistema GC / MSD.

Resultados y conclusiones: No se observa la presencia del ácido erúxico (22:1). Este es nocivo para la salud ya que afecta el crecimiento de las personas que lo consumen. □ El aceite extraído a partir de las larvas del huaytampo del presenta 21,66% de ácido Linolénico también llamado ácido graso omega 6; que no puede ser sintetizado en el cuerpo a partir de ningún precursor, por lo tanto es esencial en la dieta, lo cual lo hace una alternativa interesante para consumo. El aceite extraído a partir de las larvas del huaytampo no presenta el ácido erúxico, el cual es dañino para los consumidores. Un porcentaje representativo en la muestra lo presenta el ácido graso Palmítico (30.19%), imprescindible en la dieta humana precursor en la biosíntesis de muchos lípidos. En la muestra se observa 33.15% de la presencia de ácido eláidico-grasa trans- poco frecuente en forma natural en los alimentos de origen animal.

Palabras clave: ácidos graso poliinsaturados, ácidos grasos saturados

ABSTRACT

Objective: To know the fatty acid composition of Metardaris cosinga-Huaytampo, Madre De Dios-2016

Material and methods: basic research, descriptive observational. Experimental design. We used samples with reference standards, containing C4 to C24 FAMES (2 to 4% Relative Concentration) and with 10 ml of Huaytampo oil, extracted from the Professional School of Chemistry of the University San Antonio Abad Del Cusco. Analysis of fatty acids from Huaytampo oil by mass-coupled gas chromatography were performed on an Agilent 6890 GC equipped with an FID or on an Agilent 6890/5973 GC / MSD System.

Results and conclusions: The presence of erucic acid (22: 1) is not observed. This is harmful to health as it affects the growth of people who consume it. □ The oil extracted from the larvae of the huaytampo presents 21.66% of linolenic acid also called omega 6 fatty acid; Which can not be synthesized in the body from any precursor, therefore it is essential in the diet, which makes it an interesting alternative for consumption. The oil extracted from the larvae of huaytampo does not present erucic acid, which is harmful to consumers. A representative percentage in the sample is the Palmitic fatty acid (30.19%), essential in the precursor human diet in the biosynthesis of many lipids. In the sample, 33.15% of the presence of elaidic-fat acid trans- rare in the natural form of food of animal origin is observed.

Key words: polyunsaturated fatty acids, saturated fatty acids

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	ii
ABSTRACT	iv
INDICE	v
INTRODUCCIÓN	ix

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	01
1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	05
1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	05
1.3.1 Problema Principal	05
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	05
1.4.1 Objetivo General	05
1.4.2 Objetivos Específicos	05
1.5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	06
1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	06
1.6.1 Variable de estudio	06
1.6.3 Operacionalización de Variables.	06
1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	07
1.7.1 Tipo de Investigación	07
1.7.2 Nivel de Investigación	07
1.7.3 Métodos de Investigación	07
1.7.4 Diseño de investigación	07
1.8 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	07
1.8.1 Población	07

1.8.2 Muestra	07
1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	08
1.9.1. Técnicas	08
1.9.2. Método de análisis de datos	09
1.10 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	09
1.10.1 Justificación	09
1.11.1 Importancia	09

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	11
2.2. BASES TEÓRICAS	16
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	32

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1 RESULTADOS	33
3.2 DISCUSIÓN	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
FUENTES DE INFORMACIÓN	45
ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla 1. Contenido de proteínas y grasa de varios alimentos.	04
Tabla 2. Clasificación científica del huaytampo.....	17
Tabla 3. Algunos ejemplos de ácidos grasos saturados.....	20
Tabla 4. Algunos ejemplos de ácidos grasos insaturados.....	21
Cuadro N°01: Cromatografía gaseosa del aceite de huaytampo	36
Cuadro N°02: condiciones de análisis de ácidos grasos.....	37
Cuadro N°03: Data base.....	38
Cuadro N°04: FAMES.....	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Mariposa del huaytampo.....	19
Gráfico N° 2. Ciclo biológico del insecto M. Cosinga.....	21
Gráfico N° 3. Cromatografía gaseosa del aceite de huaytampo.....	37

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AGE: Ácidos grasos esenciales

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FAMEs: Fatty acid methyl esters

MUFA: ácidos grasos monoinsaturados

OMS: Organización Mundial de la Salud

PUFA: ácidos grasos polinsaturados

INTRODUCCIÓN

La larva de *Metardaris cosinga* es conocida como " Huaytampo" en la ceja de selva peruana, colindantes entre Cusco y Madre de Dios. Esta larva ya sea cruda o frita en su propio aceite, es un alimento importante para varios grupos nativos amazónicos. Las larvas 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 proximal de las larvas de *Metardaris cosinga* que se consume en la zona.

Según la cultura popular su contenido en proteínas y grasas es importante para la salud, sobre todo en afecciones respiratorias tipo asma, por su contenido en vitamina A, anemias y otros.

En la actualidad que la prevalencia de enfermedades crónicas cuyos factores de riesgo incluyen la ingesta de grasas saturadas-chatarra- y también otras enfermedades degenerativas, y donde se recomienda la ingesta de grasas buenas (insaturadas) las cuales son costosas, como por ejemplo el aceite de oliva, es necesario la búsqueda de grasas insaturadas en otras fuentes menos costosas y al alcance de la población más pobre.

El análisis de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAMEs) se utiliza para la caracterización de la fracción lipídica En los alimentos y es una de las aplicaciones más importantes en el análisis de los alimentos. Los lípidos consisten principalmente en Triglicéridos, que son ésteres de un glicerol Molécula y tres ácidos grasos. La mayoría de las grasas comestibles y los aceites se componen en gran parte de 12 a 20 carbonos Ácidos grasos [ácido láurico (ácido dodecanoico) a Ácido araquídico (ácido eicosanoico)]

El propósito de la investigación es conocer cuál es la composición en ácidos grasos de *Metardaris cosinga*-Huaytampo, Madre De Dios-2016, para contribuir en el mejor uso de esta fuente alimenticia.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los insectos son uno de los grupos animales que más tiempo llevan en el medio terrestre. Desde hace varios cientos de millones de años se han convertido en algunos de los organismos dominantes, en número de individuos, especies y biomasa, de los ecosistemas terrestres y dulceacuícolas del planeta. Igualmente sabemos de su adaptación a multitud de cambios ocurridos en el planeta con o sin la intervención del hombre, y de su gran plasticidad ecológica, así como de la diversidad de vías que han utilizado para poder explotar los diferentes recursos y de su importancia en el equilibrio de la biosfera. Además, han otorgado a los seres humanos múltiples beneficios (alimento, ropa, comida, medicina, transformación de desechos orgánicos, etc.), sin contar con su papel en la polinización de las cosechas. A pesar de todo ello, los insectos no gozan de buena fama en algunas sociedades humanas, que se enfrentan a ellos con la idea principal de su destrucción, su abatimiento, o su desaparición¹

Los insectos han jugado un papel trascendental tanto en las sociedades primitivas, como en las preindustriales e industriales por las funciones trascendentales que realizan.

La entomofagia data de la época de Aristóteles y llega hasta nuestros días. Existen diversos reportes del consumo de insectos a través del mundo y que se refieren a numerosos países y épocas: Grecia, Roma, Alejandría, Asiria,

Alemania, Italia, India, Rusia, Africa, Suecia, Arabia, toda Asia, Moldavia, Polonia, Francia, Indochina, Tailandia, Zaire, Sudáfrica, Australia, Estados Unidos, Nueva Guinea, Nueva Caledonia, Congo, República Central Africana, Botswana, Nigeria, Marruecos, Tánger, Egipto, Guinea Portuguesa, Benin, Mozambique, Tanzania, Colombia, Venezuela, Brasil, Perú, Ecuador, Panamá, Honduras, Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Paraguay, Bolivia, Guyanas, China, etc².

En muchas culturas occidentales, los artrópodos, incluyendo insectos y otros invertebrados terrestres, se han degustado como plato principal y/o un manjar. Más de 1000 especies de insectos son consumidos por los seres humanos en países tropicales, con un promedio de 20 a 30 especies que forman parte de la gastronomía de cada región.

En todo el mundo se consumen más de 1.900 especies de insectos comestibles. Sin embargo, esta cifra sigue aumentando a medida que se llevan a cabo más estudios sobre esta cuestión. La mayoría de estas especies conocidas se recogen directamente del medio natural. No obstante, los datos disponibles sobre las cantidades de insectos consumidos en todo el mundo son escasos.

Según los datos disponibles, los insectos más consumidos son los escarabajos (coleópteros) (31%), las orugas (lepidópteros) (18%) y las abejas, avispa y hormigas (himenópteros) (14%). Les siguen los saltamontes, las langostas y los grillos (ortópteros) (13%), las cigarras, los fulgoromorfos y saltahojas, las cochinillas y las chinches (hemípteros) (10%), las termitas (isópteros) (3%), las libélulas (odonatos) (3%), las moscas (dípteros) (2%) y otros órdenes (5%).³

La FAO lleva trabajando desde 2003 en temas relativos a los insectos comestibles en numerosos países de todo el mundo. Las contribuciones de la FAO abarcan los siguientes ámbitos temáticos:

- La generación y el intercambio de conocimientos a través de publicaciones, reuniones de expertos y un portal web sobre insectos comestibles;
- La concienciación sobre el papel de los insectos a través de colaboraciones con los medios de comunicación (periódicos, revistas y televisión, entre otros);
- El apoyo a países miembros a través de proyectos en el terreno (por ejemplo, el Proyecto de Cooperación Técnica en Lao);
- Las interacciones multidisciplinares y de actuación en red (por ejemplo, partes interesadas que trabajan en cuestiones relacionadas con nutrición, piensos y legislación) en diversos sectores dentro y fuera de la FAO.

Diariamente necesitamos entre 5 y 10 gramos de Ácido Linoleico, el cual lo podemos obtener consumiendo aceites vegetales. El Ácido Araquidónico no tiene un requerimiento mínimo diario, generalmente lo obtenemos de las carnes, productos lácteos, huevos... además está presente en calamares, langostinos, gambas y demás mariscos. El ácido Alfa-Linolénico se encuentra en las hojas verdes como espinaca, perejil, cilantro⁴.

Los ácidos grasos esenciales se necesitan para la síntesis de tejidos normales y su deficiencia impide la cicatrización de las heridas, tienen un papel esencial en la reproducción y la lactancia, protegen contra los efectos de la radiación y previenen la pérdida excesiva de agua del cuerpo evitando el desarrollo de la permeabilidad de los capilares de la piel. Los ácidos grasos esenciales hacen disminuir los niveles de triglicéridos, y los niveles de colesterol en la sangre.

Los ácidos grasos esenciales juegan un papel importante en las membranas celulares del cuerpo. La permeabilidad y flexibilidad de las membranas depende de los ácidos grasos esenciales que poseen. La membrana celular es rígida si no tiene estos ácidos grasos y es flexible si tiene suficiente de estos ácidos...esto es importante para los linfocitos-T y linfocitos-B, cuyo

trabajo es eliminar de nuestro cuerpo a los invasores extraños. El ácido DHA... derivado del ácido-Alfa-Linolénico, es un ácido graso esencial para el crecimiento de los cultivos de células cerebrales⁵

En la literatura, se ha reportado que el valor nutricional de los insectos comestibles es muy variado, debido a la amplia variedad de especies que existen. Incluso en una misma especie se han reportado variaciones que dependen de la etapa metamórfica del insecto, en particular, para especies con metamorfosis completa, como hormigas, abejas y escarabajos. Además del hábitat y la dieta que tenga dicho insecto. Sin embargo, a pesar de la variabilidad del valor nutricional de los insectos, este valor se encuentra dentro del rango del valor nutricional de los alimentos convencionales. En la Tabla 1 se presenta el contenido de proteínas y grasas de alimentos convencionales y de insectos. Se puede observar que el contenido de proteínas en los insectos es significativamente mayor que en cualquier otro tipo de alimento.

Tabla 1. Contenido de proteínas y grasa de varios alimentos.

Producto	Proteína (%)	Grasa (%)
Bovino	17.4-19.4	15.8-25.1
Cordero	14.4-16.8	19.4-27.1
Pollo	20.6-23.4	1.9-4.7
Pescado	18.2-20.9	1.2-10.0
Leche	3.5-4.5	3.7-3.9
Huevo	12.9	11.5
Insectos	20-56.7	6.7-9.2

Fuente. Ghaly (2009).

Numerosos artículos publicados reportan el valor nutricional de diferentes especies de insectos en las etapas que son consumidos por el humano, 5 presentando: análisis proximales, proteínas, aminoácidos, lípidos, minerales y vitaminas⁶

Debido a la calidad nutritiva de estas especies, la FAO considera a los insectos como una fuente alternativa de proteínas y otros nutrientes para alimentación humana ya que se estima que el crecimiento de la población mundial alcanzará 8.100 millones en 2025 y 9.600 millones en 2050^{7,8}

1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Delimitación Espacial:** Esta investigación recopilara la información en la región de poblados de la ceja de selva de Pillpinto
- **Delimitación Social:** El grupo social objeto de estudio es el gusano *Metardaris cosinga* (Huaytampo)
- **Delimitación Temporal:** Se desarrollará durante los meses de julio a octubre del año 2016
- **Delimitación Conceptual:** Está enmarcada dentro de las Ciencias de la Salud

1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Problema Principal

¿Cuál es la composición en ácidos grasos de *Metardaris cosinga*-Huaytampo, Madre De Dios-2016?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Conocer cuál es la composición en ácidos grasos de *Metardaris cosinga*-Huaytampo, Madre De Dios-2016

1.4.2 Objetivos Específicos

OE.1. Identificar los ácidos grasos saturados en el aceite de 100 ml de aceite de *M. cosinga* Madre De Dios-2016

OE.2. Identificar los ácidos grasos monoinsaturados en el aceite de 100 ml de aceite de M. cosinga Madre De Dios-2016

OE.3. Identificar los ácidos grasos poliinsaturados en el aceite de 100 ml de aceite de M. cosinga Madre De Dios-2016

1.5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

La rica Composición en ácidos grasos polinsaturados de Metardaris cosinga-Huaytampo, lo hace útil para un consumo sostenible.

1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Variable de estudio

Composición en ácidos grasos de Metardaris cosinga-Huaytampo

1.6.2 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO Y NATURALEZA	INDICADORES
Composición en ácidos grasos de Metardaris cosinga-Huaytampo	Evaluar el perfil de la Composición en ácidos grasos de Metardaris cosinga-Huaytampo -13 ácidos grasos en forma de metil éster	Cuantitativa , continua	-ácido caprilico -ácido laurico -ácido tridecanoico -ácido mirístico -ácido myristoleico -ácido pentadecanoico -ácido palmítico -ácido palmitoleico -ácido heptadecanoico -ácido esteraico -ácido elaídico -ácido oleico -ácido linoleico -ácido linolenico -ácido araquidónico -ácido cis-11 eicosenoico - ácido behenoico - ácido erúcico

1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a los propósitos de la investigación el presente estudio se tipifica como una investigación básica, descriptivo observacional, porque describen los hechos como son observados

1.7.2 Nivel de Investigación

La presente investigación se caracteriza por ser experimental, con un diseño Descriptivo, y de corte Transversal.

1.7.3 Métodos de Investigación

Según C. Arce (2001: 60) “El método científico es un procedimiento o modo que utiliza la ciencia para lograr el conocimiento. También se entiende por método científico a la cadena ordenada de pasos (acciones) basadas en un aparato conceptual determinado y en reglas que permiten avanzar en el proceso del conocimiento, desde lo conocido a lo desconocido”

He usado el método cuantitativo

1.7.4 Diseño de investigación

Diseño experimental

1.8 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

1.8.1 Población

Está constituida por 10 ml de aceite de M. cosinga

1.8.2 Muestra

La muestra consiste en 10 ml de aceite de M. cosinga

1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.9.1. Técnicas

Experimental

Muestras Estándares de referencia

Se pueden obtener FAMES de diferentes fuentes como soluciones para el análisis, los estándares son típicamente disueltos en hexano a un 0,01 a 0,1% concentración (v / w) Para la comprobación de métodos e instrumentos, mezcla de 37 componentes (Supelco número 18919) se utilizó.

La mezcla se adquirió como una mezcla de 100 mg Pura, que contiene C4 a C24 FAMES (2 a 4% Concentración relativa). La muestra entera fue diluida en 10 ml de hexano (concentración final = 0,2 a 0,4 mg / ml por FAME). Las muestras de aceite y grasa se pueden preparar de varios métodos diferentes²⁰. El seguimiento Se probarán los métodos de preparación de la muestra.

Método de preparación de la muestra 1:

Pesar 100 mg Muestra en un tubo de ensayo de 20 ml (con tapa rosca) o Vial de reacción. Disolver la muestra en 10 ml de Hexano. Añadir 100 µl de hidróxido de potasio 2N en Metanol (11,2 g en 100 ml). Cierre el tubo o el vial, y agitar durante 30 segundos. Centrifugo. Transferir el Claro sobrenadante a un frasco de inyector automático de 2 ml.

*Método de preparación de la muestra 2:*²¹

Pesar 50 mg Muestra en un tubo de ensayo de 20 ml (con tapa roscada) o Vial de reacción. Añadir 2 ml de hidróxido sódico 2N óxido en Metanol (8 g en 100 ml). Cierre el tubo o el vial, y calentar a 80 ° C durante 1 hora. Dejar enfriar. Añadir 2 ml De una solución de fluoruro de boro al 25% en metanol (Sigma-Aldrich, nº cat. 13.482-1, solución al 50% en Metanol, para diluir hasta el 25% en metanol). Cerca El tubo o vial, y calentar de nuevo durante 1 hora a 80 ° C. Dejar enfriar. Añadir 5 ml de agua y 5 ml de Hexano. Agitar bien. Todo o W las fases para separar (O centrifuga). Transferir el

sobrenadante claro a una Frasco de auto-muestreo de 2 ml. Ambos métodos se comportaron igualmente bien

1.9.2. Método de análisis de datos

El instrumento será una ficha de recolección de datos

Se utilizará 10 ml de aceite de Huaytampo, extraído en la Escuela profesional de Química de la Universidad San Antonio Abad Del Cusco.

Análisis de los ácidos grasos del aceite del Huaytampo por cromatografía de gases acoplada a masas, se realizarán en un Agilent 6890 GC equipado con un FID o en un Agilent 6890/5973 Sistema GC / MSD

1.10 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.10.1. Justificación

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA: Desde el punto de vista teórico es importante, pues se va a contribuir a profundizar el conocimiento sobre las dimensiones en el conocimiento sobre la composición de ácidos grasos en esta larva.

JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA: En el ámbito práctico, la información generada puede ser utilizada con propósitos alimentarios respecto a los ácidos grasos individuales que componen los amplios grupos pueden diferir entre las regiones del mundo.

JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA: En el ámbito científico la investigación va a contribuir en el conocimiento del contenido de ácidos grasos en estos alimentos alternativos en estas zonas.

1.11.1. Importancia

Se requieren datos sobre la composición en ácidos grasos de los alimentos característicos del país, sobre la biodisponibilidad de los ácidos grasos a

partir de las fuentes alimentarias y de los suplementos, y de los niveles de marcadores biológicos en las diferentes poblaciones, para diseñar y supervisar el impacto de las guías dietéticas y programas nacionales diseñados para ayudar a conseguir cambios al cabo del tiempo en los hábitos dietéticos para mejorar la nutrición, incluyendo la promoción de ingestas adecuadas de los distintos aceites y grasas dietéticas⁹

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Abimael López Hernández (México,2014), en el estudio **Extracción, identificación y cuantificación de ácidos grasos presentes en las larvas y pupas del insecto comestible denominado “ticoco”**, refiere queSe encontraron diferencias significativas en el contenido de ácido palmítico, linoléico y esteárico en los dos estados del ticoco ($P \leq 0.05$); para los otros ácidos no hubo diferencias significativas (palmitoléico, oléico y mirístico). En la larva de ticoco se observó una concentración significativamente mayor de ácido linoleico (AGE)en comparación de la pupa ($P \leq 0.05$). En el aceite de la larva de ticoco se obtuvo un alto contenido de AGs insaturados, destacando los ácidos oléico ω -9 y linoléico ω -6 (AGE).

David Sancho-Aguilera, David Landívar-Valverde, Diego Sarabia-Guevara y Manuel de Jesús Álvarez-Gil (Cuba,2013), en el estudio **Caracterización del extracto graso de larvas *Derhynchophorus palmarum* L.**, manifiestan que el extracto graso obtenido de larvas de *R. palmarum* cumplió con los índices de calidad para aceites y grasas comestibles y presentó elevados contenidos de ácidos grasos insaturados, destacándose el de ácido oleico y de vitaminas A y E. La composición y la calidad de este aceite permiten plantear su utilización potencial en la industria alimentaria, lo que contribuiría

positivamente a la soberanía alimentaria de los pueblos indígenas de la Amazonía ecuatoriana donde las larvas se cultivan y comercializan.

Marcos David Landívar Valverde¹⁰ (Ecuador,2012), en el estudio **Evaluación del método de digestión alcalina para la extracción de grasa de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L.**, informan que se analizó el perfil lipídico del extracto graso de larvas de *R. palmarum*, por cromatografía gaseosa (AOCS Ce 1-62) y se obtuvo como resultado un promedio de 34.96% de materia seca, 0.68% de ceniza y 56.31% en materia grasa. Se determinó que el extracto graso de larvas de *R. palmarum* es rico en ácidos grasos monoinsaturados (60.4%), destacando el ácido oleico (59.2%), así como contenidos significativos de vitamina A y vitamina E, en comparación con otros insectos comestibles y alimentos de consumo tradicional. el método de digestión alcalina tiene posibilidades de escalado a nivel industrial y que el extracto graso de larvas de *R. palmarum* tiene potencial farmacéutico y como materia prima o aditivo en la industria alimentaria.

Pornpimol Raksakantonga, Naret Meesob, Jittawan Kubolaa, Sirithon Siriamornpun (Tailandia,2011), en el estudio **Ácidos grasos y composición próxima de ocho insectos terrícolas comestibles tailandeses**, indican que la composición de ácidos grasos y el análisis inmediato de ocho insectos terrícolas, a saber, el escarabajo (*Copris nevinsoni* Waterhouse), el grillo de cola corta (*Brachytrupes portentosus* Lichtenstein), el escarabajo de junio (*Holotrichia* sp.), La reina (*Oecophylla smaragdina* Fabricius), la hormiga tejedora (*Oecophylla smaragdina* Fabricius)), La termitas (*Termes* sp.), La chinchilla (*Tessarotoma papillosa*), la cigarra (*Meimuna opalífera* Walker). El ácido graso poliinsaturado (AGPI) fue el ácido graso más predominante en todos los insectos analizados, seguido por el ácido graso saturado (SFA) y el ácido graso monoinsaturado (MUFA). La concentración de PUFA total varió de 213 en cigarra a 1514 mg / 100 g en escarabajo de estiércol. Había cinco PUFAs; 18: 3n - 3, 20: 3n - 6, 20: 4n - 6, 20: 5n - 3 y 22: 6n - 3 detectados en las muestras de insectos. Se encontraron dos ácidos grasos 20: 3n - 6 y 20:

4n - 6 en todos los insectos analizados, mientras que 20: 5n - 3 sólo se detectaron en escarabajos que viven en heces herbívoras, a una concentración de 300 mg / 100 g Representaron el 13% del total de ácidos grasos. El contenido de SFA varió de 234 en termitas a 733 mg / 100 g en escarabajo de estiércol. Sólo un MUFA, 18: 1 fue detectado en todos los insectos analizados. El contenido de proteínas de los insectos osciló entre el 37% en la casta reina y el 54% en el escarabajo. La mayor cantidad de carbohidratos (16%) se encontró en la cigarra. El contenido de lípidos varió de 5% en escarabajo de junio a 37% en casta de reina, mientras que el contenido de cenizas de insectos comestibles varió de 2% en casta reina a 12% en escarabajo de junio. Sugerimos que el insecto pueda ser considerado como una buena fuente de alimento nutricional especialmente para la grasa y la proteína

Salazar-Govea Alma, Eustaquio-Rincón Rafael, Gordillo-Román Bárbara, Sánchez-Rubio Manuel (México,2009), en el estudio **Extracción supercrítica de ácidos grasos de larva de mosca común, Musca doméstica**, informan que en este trabajo se demuestra que la extracción de ácidos grasos de la larva de mosca es posible mediante el empleo de CO₂ supercrítico. Las condiciones óptimas para llevar a cabo dicha extracción, en el intervalo estudiado, son de 20 MPa y 35 °C. El rendimiento que se puede lograr en la recuperación de los ácidos grasos, con respecto a la extracción soxhlet, es de aproximadamente 50 %. Los ácidos grasos que se encuentran principalmente en la larva de mosca son: ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido palmitoleico y ácido oleico.

Juan Pablo López V¹¹(Colombia,2009), en el estudio **Estandarización de análisis de metilesteres de ácidos grasos por la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas**, refiere que La técnica cromatográfica acoplada a espectrometría de masas para el análisis de metilesteres de ácidos grasos, mostró valores estadísticos adecuados para la cuantificación de estos; coeficientes de correlación (R²)

cercanos a la unidad, intervalos de linealidad amplios, entre 0,0098 hasta 75 ppm, cubriendo así un rango amplio de concentraciones, límites de detección por debajo de 0,0030 ppm y cuantificación por encima de 0,0098, y altos valores de sensibilidad, especialmente con ionización por impacto electrónico donde la curva con menor sensibilidad es la del metil docohexanoato con 4.4445,4; lo que permite una adecuada diferenciación entre dos concentraciones cercanas.

Edmond Ahipo Dué, Hervé César B. L. Zabri, Jean Parfait E.N. Kouadio and Lucien Patrice Kouamé (Francia,2009), en el estudio **Composición de ácidos grasos y propiedades de los aceites de la piel y del contenido de grasa digestiva de *Rhynchophorus palmarum* L. larva**, informan que se extrajeron los aceites de piel y grasa digestiva (DFC) de *Rhynchophorus palmarum* L. larva (Curculionidae) y se caracterizaron sus propiedades fisicoquímicas. El contenido de agua (0,41%) de aceite de piel fue mayor que la cantidad de DFC (0,04%). Mientras, la fracción lipídica de la piel (35,16%) fue ligeramente inferior a la DFC (49,05%). Se determinaron las composiciones de ácidos grasos de ambos aceites. Los resultados mostraron que los ácidos grasos más abundantes en la piel y los aceites DFC fueron los ácidos palmítico y oleico. En ambos aceites, el ácido graso oleico mostró el mayor porcentaje de composición de 45,62 y 46,71% para la piel y DFC, respectivamente, con ácido palmítico seguido cerca de 39,87 y 40,44%, respectivamente. En este estudio, los ácidos grasos saturados representaron el 45,06 y el 44,97% de los ácidos grasos totales, para la piel y los aceites DFC, respectivamente. También se detectaron ácidos mirístico, miristoleico, esteárico y linoleico en ambos aceites. Las propiedades fisicoquímicas de la piel y los aceites DFC, respectivamente, incluyen: índice de yodo, 51,22 y 48,35; Valor de ácido, 4,72 y 2,21; Valor de saponificación, 189,22 y 198,26; Insaponificable, 0,97 y 0,98; Índice de peróxido, 6,90 y 0; Acidez oleica, 7,76 y 0,568; Vitamina A, 0 y 12,04 e índice de refracción, 1,45440 y 1,45424. Los resultados sugieren que los aceites de piel y DFC de larva de *R. palmarum* L. podrían merecer mayor consideración e investigación como un nuevo

producto multiuso potencial para usos nutricionales, industriales, cosméticos y farmacéuticos.

JK Edijala, O Egbogbo, AA Anigboro (,2009), en el estudio **Composición proximal y concentraciones de colesterol de las larvas de Rhynchophorus phoenicis y Oryctes monoceros sometidas a diferentes tratamientos térmicos**, indican que se determinaron la composición inmediata y las concentraciones de colesterol de las larvas de Rhynchophorus phoenicis y Oryctes monoceros sometidas a diferentes tratamientos térmicos. Tanto para R. phoenicis como para O. Monoceros, lípidos y colesterol fueron significativamente menores en las muestras secadas al humo ($P < 0.05$) en comparación con las muestras crudas. Los niveles de colesterol en R. phoenicis fueron tan altos como 500.90 y 514,63 mg / 100 g de peso seco (DWB) para las muestras crudas y fritas, respectivamente, pero disminuyó a 295,20 mg / 100 g de DWB en las muestras secadas al humo. De manera similar, los niveles de colesterol en O. monoceros fueron de 223,50, 245,46 y 45,05 mg / 100 g de DWB para muestras crudas, fritas y secadas al humo, respectivamente. Por otra parte, no hubo diferencias significativas ($P > 0,05$) en los contenidos de cenizas, proteínas y carbohidratos en las muestras tratadas térmicamente de ambas larvas, excepto la humedad que disminuyó significativamente ($P < 0,05$) en las muestras fritas. Los altos niveles de proteína, aceite y cenizas de las larvas indican que son buenas fuentes de estos nutrientes.

Antecedentes nacionales

Gabriel E. Vargas, Giovana Espinoza, Candy Ruiz, Rosario Rojas¹² (Lima,2013), en el estudio **Valor nutricional de la larva de Rhynchophorus palmarum L.: comida tradicional en la Amazonía peruana**, indican que los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la larva de Rhynchophorus palmarum L. que se consume en la Amazonía peruana tiene un alto valor nutricional, es rica en aceites y la piel presenta un buen contenido

proteico. Este hecho nos sugiere que tanto la larva entera como su piel por separado, pueden ser aprovechadas como una buena fuente de nutrientes mediante un consumo sostenible.

J.E. Cookman, M.J. Angelo, F. Slansky Jr, J.L. Nation¹³ (1984), en el estudio **Contenido de lípidos y composición de ácidos grasos de larvas y adultos de la oruga de terciopelo, *Anticarsia gemmatalis*, afectada por la dieta de las larvas**, refieren que se encontraron ocho ácidos grasos en los alimentos, larvas y adultos de la oruga de terciopelo, *Anticarsia gemmatalis*, con C16: 0, C18: 0, C18: 1, C18: 2 y C18: 3 representando más del 90% del total. La composición de ácidos grasos de las larvas tendió a reflejar la de sus alimentos. Las diferencias más notables fueron los altos porcentajes de C18: 1 y C18: 2 y el bajo porcentaje de C18: 3 en la dieta artificial y las larvas artificiales criadas en dieta en comparación con el follaje de tres especies de plantas de leguminosas (soja, *Glycine max*, Arveja, *Cajanus cajan* y indigo peludo, *Indigofera hirsuta*) y larvas de follaje. El contenido de lípidos (% dw) disminuyó durante la metamorfosis de larvas maduras a adultos con larvas criadas en la dieta y adultos que exhiben contenidos lipídicos significativamente mayores que los insectos criados en el follaje. Independientemente de los alimentos larvarios, los adultos recién cerrados tienden a mostrar una disminución en el% de C18: 3, y los aumentos en C16: 0 y C18: 1 en comparación con las larvas. La dieta larvaria influyó claramente en la composición de ácidos grasos de larvas y adultos, pero sólo el % de C18: 2 no cambió entre los alimentos, las larvas y los adultos.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 EL HUAYTAMPU *Metardaris cosinga* (Lepidoptera: Hesperiiidae).

Considerado como un manjar exótico de los andes del sur del Perú, el “huaytampo” es una singular mariposa diurna, perteneciente al género y especie *Metardaris cosinga* Hewitson 1874 (Hesperiiidae), que vive sobre los arboles del “chachacomo” *Escallonia resinosa* (Escallonidae), en la que

cumple su ciclo metamórfico (huevo a adulto), constituyéndose en su principal hospedero, cuyas hojas le sirven de alimento¹⁴.

Metardaris cosinga es una mariposa endémica del sur del Perú, cuyos estadios inmaduros (crisálida), son utilizado en la alimentación humana, desde tiempos inmemorables, tratándose de un caso de entomofagia tradicional de esta región.

Se establece que el hospedero principal en el que, se desarrolla el ciclo biológico (huevo a Adulto), además de constituir su fuente alimenticia, es el árbol de “Chachacomo” *Escallonia resinosa* (Escalloniaceae), y que accidentalmente puede encontrarse en otras especies atípicas

Tabla N°2: clasificación científica del huaytampo

<i>clasificación científica</i>	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	lepidópteros
Familia:	Hesperiidae
Género:	<i>Metardaris</i> <u>Mabille</u> , 1903
Especies:	<i>M. cosinga</i>
<i>Nombre binomial</i>	
<i>Metardaris cosinga</i> (<u>Hewitson</u> , 1874)	

Desde tiempos inmemoriales este insecto es objeto de colecta y comercialización por los campesinos en estadio de crisálida (pupa), para ser consumido en un típico potaje tradicional de Cusco, de exquisito sabor, que según los comensales se parece al camarón frito y que puede conseguirse en ciertas épocas del año (Setiembre a Noviembre), en los mercados populares de la ciudad, pese a ello en ciertos años este recurso escasea por la excesiva colecta. Pese a los atributos de esta mariposa su

conocimiento es aún insuficiente ya que su biología y morfología permanecen desconocidas en la literatura científica, observaciones de campo en forma aislada permiten aceptar que esta especie es univoltina con adultos de una generación anual entre los meses de Setiembre a noviembre

Habitat del Huaytampu :

El hábitat del “huaytampu”, (*Metardaris cosinga*), está siempre determinado por la presencia de su principal hospedero, el árbol conocido como “chachacomo” , cuyo nombre original en quechua es “sacha cumu” (que significa viejo encorvado), por el aspecto retorcido, de los añejos árboles de esta especie que forman bosques naturales denominados “Chachacomayoc”, como los de las alturas de la comunidad de Chocco donde se efectuó este estudio. Estos árboles alcanzan más de 10 metros de altura y se les encuentra entre los 2600 a 4500 metros de altitud. Se podría afirmar que el microhábitat del huaytampu en su estadio metamórfico (huevo- crisálida) se da por las hojas y ramas de su hospedero que son su principal sustrato y alimento, en este entorno las orugas se encuentran en contacto con otras plantas epifitas como algunos líquenes y principalmente bromelias del género *Tillandsia* , (*Tusneoides*), conocida como “salvajina” con la que las larvas construyen habitáculos o refugios para protegerse de sus enemigos naturales y pasar desapercibidos. Los habitáculos son contruidos por la larva, pegando varias hojas con su seda, hasta darle una forma de capullo recubierto herméticamente con el material segregado por la oruga, dejando un pequeño agujero de entrada por la que sale a alimentarse y entra a refugiarse, en ocasiones suele utilizar también una combinación de hojas y epifitas de salvajina para camuflar su refugio natural. El hábitat de los adultos se da entre el bosque y fuera del bosque, ocurriendo en la flora asociada de la que se alimenta especialmente de néctar de compuestas como *Senecio*, *Baccharis*, *Eupatorium*, *Barnadesia*, *Berberis* , *Grindelia*, etc

Figura N° 1: mariposa del huaytampo



oruga cocinada como "chicharrón de Huaytampo" en la zona rural de andina de Cusco
FUENTE: Municipalidad Distrital de Pillpinto

2.2.2 ÁCIDOS GRASOS

Los ácidos grasos son ácidos orgánicos (ácido carboxílico) con una larga cadena alifática, más de 12 carbonos. Su cadena alquílica puede ser saturada o insaturada.

Su forma general es: $R - COOH$, donde el radical R es una cadena alquílica larga.

La mayoría de los ácidos grasos naturales posee un número par de átomos de carbono, esto es debido a que son biosintetizados a partir de acetato ($CH_3CO_2^-$), el cual posee dos átomos de carbono.

A.- Ácidos grasos saturados

Estos Sólo tienen enlaces simples entre los átomos de carbono, es decir no poseen dobles ligaduras. La mayoría son sólidos a temperatura ambiente. Las grasas de origen animal son generalmente ricas en ácidos grasos saturados.

Los ácidos grasos saturados tienen la siguiente fórmula básica. $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-COOH}$

Tabla N°3: Algunos ejemplos de ácidos grasos saturados.

Butírico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Láurico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Mirístico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Palmítico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Estearico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
Araquídico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$

B.- Ácidos grasos insaturados

Poseen una o más enlaces dobles en su cadena según sean mono o poli insaturados respectivamente. Son generalmente líquidos a temperatura ambiente.

Las dobles ligaduras que se presentan en un ácido graso insaturado natural son siempre del tipo cis. Es por esto que las moléculas de estos ácidos grasos presentan codos, con cambios de dirección en los lugares donde aparece un doble enlace.

Cuando existe más de un enlace doble, estos están siempre separados por al menos tres carbonos. Las dobles ligaduras nunca son adyacentes ni conjugadas.

Tabla N°4: La siguiente tabla contiene algunos ejemplos de ácidos grasos insaturados.

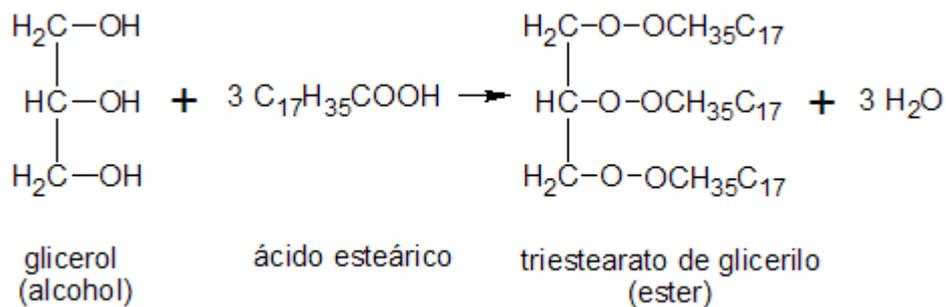
Linolenico	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linoleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Araquidónico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
Oleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Erúcico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$
Palmitoléico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{HC}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

C.- Aceites, grasas y ceras

Los aceites, grasas y ceras, animales y vegetales, son ésteres ácidos orgánicos, pertenecientes a las distintas series de ácidos grasos, denominados así por su presencia en las grasas. Un éster está formado por la combinación de un alcohol y un ácido, con eliminación de agua. Los aceites y grasas animales son ésteres de la glicerina (más propiamente denominada glicerol) y una amplia variedad de ácidos grasos; las ceras, en cambio, son ésteres de ácidos de la misma naturaleza y un alcohol distinto del glicerol. Los ácidos grasos pertenecen, principalmente, a tres o cuatro categorías: la de los ácidos saturados (ácido esteárico), la del ácido oleico (con un par de átomos de carbono unidos por un enlace doble) y una o dos más, formadas por ácidos más insaturados (con dos o más pares de átomos de carbono unidos por enlace múltiple).

Los glicéridos de las series saturadas funden a temperatura superior a los de la serie oleica. Una grasa es rica en estearato de glicerilo; mezclado con una cierta cantidad de oleato de glicerilo; un aceite es rico en oleato de glicerilo, pero contiene una escasa proporción de estearato de glicerilo. No obstante, precisará hacer numerosas consideraciones sobre los glicéridos de los ácidos

saturados. Una molécula de glicerol requiere tres moléculas de ácido para esterificarse totalmente. Si los tres ácidos esterificantes son iguales, la grasa es más bien dura; así ocurre con el triestearato de glicerilo, denominado ordinariamente estearina, que funde a 72°C. Si los tres radicales ácidos son distintos, la grasa tiene un punto de fusión más bajo; así, el diestearo monopalmitato de glicerilo funde a 73°C.



Los aceites y grasas contienen una cierta cantidad de ácidos grasos diferentes, en ocasiones hasta en número de diez, pero, lo más corriente es que tengan seis o más; esta circunstancia dificulta bastante el estudio de su composición. La existencia de esteres mixtos, tales como el diestearo monopalmitato de glicerilo aumenta aún más esta dificultad, razón por la que no es de extrañar que existan aceites y grasas cuya composición no ha sido aun totalmente determinada.

El estudio de la composición de los aceites y grasas se basa en el conocimiento de su componente ácido, ya que la mayoría de dichos ácidos forman parte de la composición de numerosos aceites y grasas.

Las grasas pertenecen a la amplia familia de los lípidos, que han sido clasificados en simples, compuestos y derivados. Los lípidos compuestos incluyen los fosfatos lípidos, tales como la lecitina y la cefalina; los simples comprenden las materias grasas y las ceras. Estas acostumbran a acompañar a las grasas, ordinariamente, en cantidad insignificante, junto a otros importantes compuestos, que incluyen las vitaminas liposolubles (A, E,

D y K), colesterol y otros alcoholes, y ciertos hidrocarburos. La mayor parte de estos componentes se reúnen en la fracción insaponificable de los aceites y las grasas.

Los más importantes depósitos de grasa animal se hallan en el tejido subcutáneo, en la cavidad abdominal, en el hígado y en el tejido conjuntivo intermuscular. Los huesos (grasa de huesos) y particularmente los de las patas (aceite de pata de buey) y la piel del ganado vacuno y otros animales, también contienen cantidades apreciables de grasa.

El mecanismo de la formación de la grasa en los vegetales no es aún conocido; en los animales, la grasa puede ser debida a que la han ingerido como alimento a una transformación de los hidratos de carbono o también pueden proceder de las proteínas, como consecuencia de transformaciones todavía insuficientemente conocidas. Es evidente, sin embargo, que los ácidos altamente no saturados (linólico y linolénico), no pueden ser sintetizados por los animales. Debido a su importancia para la vida animal estos ácidos son conocidos como "ácidos grasos esenciales". Las grasas son digeridas por la acción de la bilis, coadyuvada por ciertas enzimas; debido a su naturaleza fuertemente ácida, el jugo gástrico no les ocasiona ninguna transformación digestiva apreciable, en el propio estómago. En el intestino delgado, en cambio, se produce su hidrólisis, por la acción combinada de la bilis y un enzima pancreático (esteapsina). En la parte interior de las paredes intestinales, los ácidos grasos y el glicerol se recombinan y son arrastrados por la linfa, dentro del torrente sanguíneo. En su calidad de agentes nutritivos, las grasas liberan más del doble de calorías, por unidad de peso, que las proteínas y los hidratos de carbono.

Los procedimientos industriales más importantes para la producción de grasas son: fusión, expresión y extracción por disolventes. En el procedimiento por fusión, la grasa es obtenida por calentamiento del tejido adiposo. La fusión se emplea, casi exclusivamente, para la producción de grasas animales¹⁵

Los efectos sobre la salud de los ácidos grasos insaturados

La materia grasa proporciona energía, y es en realidad el macronutriente más energético de todos, ya que 1g proporciona 37kJ (9kcal). Sin embargo, los componentes de la materia grasa, los ácidos grasos, no son una mera fuente de energía, sino que son necesarios para que el cuerpo cumpla otras numerosas funciones. Cada vez existe una mayor sensibilización respecto a los posibles beneficios para la salud que aportan determinados tipos de ácidos grasos. Los ácidos grasos son largas cadenas hidrocarbonadas que tienen un grupo metilo en un extremo (el extremo omega o extremo N) y un grupo ácido en el otro. Los ácidos grasos insaturados son cadenas hidrocarbonadas que contienen por lo menos un doble enlace de carbono: los ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) contienen un único doble enlace, mientras que los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) contienen numerosos enlaces dobles. La posición del doble enlace en relación al extremo omega determina si un ácido graso poliinsaturado es un ácido graso omega-3 (n-3) u omega-6 (n-6).

La mayoría de los ácidos grasos pueden ser sintetizados en el cuerpo, pero los seres humanos carecen de las enzimas necesarias para producir dos ácidos grasos, los cuales se denominan ácidos grasos esenciales y deben obtenerse ingiriéndolos como parte de la dieta. Los ácidos grasos esenciales que deben formar parte de la dieta humana, son el ácido α -linolénico (poliinsaturado omega-3) y el ácido α -linoleico (poliinsaturado omega-6). Aun cuando los seres humanos pueden alargar el ácido α -linolénico, proveniente de la dieta, y transformarlo en los ácidos de cadena larga eicosapentenoico y decosahexenoico (omega-3 poliinsaturados), la tasa de síntesis puede no ser suficiente para satisfacer los niveles necesarios, por lo que se recomienda que también se incluyan en la dieta fuentes ricas en estos ácidos grasos, es decir, el pescado graso.

La materia grasa se encuentra en la mayoría de los grupos de alimentos, y los alimentos que contienen materias grasas por lo general proporcionan una

gama de diferentes ácidos grasos, tanto saturados como insaturados. En Europa, las principales fuentes nutricionales de ácidos grasos insaturados incluyen la carne y los productos cárnicos, cereales y productos a base de cereales, patatas y aperitivos salados, principalmente como resultado de los aceites vegetales empleados en su elaboración. En la dieta occidental, los ácidos grasos omega-6 son los ácidos grasos poliinsaturados predominantes, en consonancia con los consejos dietéticos actuales. El equilibrio de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y omega-6 en la dieta occidental ha cambiado sustancialmente en los últimos 100 años, más o menos, y visto que las dos familias de ácidos grasos poliinsaturados comparten una vía metabólica común, preocupa que esto pueda tener resultados perjudiciales para la salud. Lo que parece cada vez más claro es que los PUFA omega-3 y los omega-6, ejercen efectos independientes sobre nuestra salud y, teniendo en cuenta que la consumición de PUFA omega-6 corresponde a las directrices de una dieta saludable, lo que preocupa ahora es la proporción entre omega-6 y omega-3, debido a la baja ingesta de omega-3.

La detección de asociaciones entre los componentes de la dieta y el riesgo de diversas enfermedades es muy compleja y, en muchos casos, todavía se están acumulando pruebas. Las enfermedades cardiovasculares, caracterizadas por el endurecimiento y estrechamiento de los vasos sanguíneos y/o el desarrollo de coágulos de sangre, es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en todo el mundo. El tipo y la cantidad total de materia grasa en la dieta desempeñan claramente una función en la manera en la que afectan al nivel de riesgo de enfermedad de una persona, a pesar de ello, siguen sin ser claros los mecanismos precisos mediante los cuales los ácidos grasos reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Se han identificado varios mecanismos a través de los que la dieta de ácidos grasos podría influir en la progresión de las enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo. Estos mecanismos incluyen los efectos sobre los niveles de lípidos en la sangre, la presión arterial, la respuesta inflamatoria, la arritmia y la función endotelial, además de muchos otros efectos, tanto conocidos

como por definirse. Un factor de riesgo bien establecido para la enfermedad cardiovascular es la elevada concentración plasmática de colesterol LDL. La sustitución de ácidos grasos saturados ya sea con ácidos grasos monoinsaturados o ácidos grasos poliinsaturados omega-6, reduce el colesterol LDL (el colesterol "malo"), reduciendo así el riesgo de desarrollar la enfermedad. Los ácidos grasos insaturados, como el ácido linoleico o los ácidos grasos monoinsaturados, también aumentan ligeramente el HDL (el colesterol "bueno"), lo que ayuda a la eliminación de los triacilglicerolos (TAG) de la sangre. El interés en los efectos que ejercen sobre la salud los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 de cadena larga que se encuentran en los aceites de pescado también está aumentando. Existen pruebas, aunque todavía no son concluyentes, de que estos ácidos grasos protegen contra las enfermedades cardíacas mortales. En los últimos años, los posibles beneficios para la salud del ácido α -linolénico ha llamado la atención y aumentan las pruebas del papel que este ácido graso omega-3 puede desempeñar en la prevención de la progresión de las enfermedades cardiovasculares, aunque en la actualidad no esté claro cuál es, si la hubiera, la asociación que existe entre ambos factores.

Las células cerebrales son particularmente ricas en ciertos ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga. Esta constatación ha llevado a proponer que la situación nutricional de estos ácidos grasos de cadena larga puede influir en la función cognitiva y el comportamiento. La investigación en este campo está todavía en sus primeras etapas, pero ya hay indicios que sugieren que, tras introducir un suplemento de ácidos grasos, se producen mejoras en la función cognitiva. Por otra parte, es un hecho bien conocido que las mujeres embarazadas deben tener un suministro adecuado de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 de cadena larga antes y durante el embarazo y la lactancia para favorecer un desarrollo normal, así como un buen desarrollo neurológico y de la función cognitiva del bebé. Habida cuenta que los ácidos grasos poliinsaturados omega-6 son más abundantes en la dieta, resulta menos problemático conseguir una ingesta adecuada. Sin embargo, no

ocurre lo mismo con los ácidos grasos poliinsaturados omega-3; aumentar el consumo de pescado a más de 2 porciones de pescado graso por semana, o depender de la administración de complementos de aceite de pescado no es conveniente durante el embarazo debido a los posibles problemas asociados con la contaminación del pescado con metales pesados, o los altos niveles de vitamina A en algunos complementos de aceite de pescado.

Los ácidos grasos insaturados también se han asociado con varias otras enfermedades y, aunque las pruebas no son concluyentes, es un ámbito que está siendo objeto de un enorme interés. La materia grasa en la dieta afecta a varias vías metabólicas diferentes incluidas las que participan en el control de la glucemia. Por tanto, los tipos y cantidades de grasas de la dieta pueden desempeñar un papel en la gestión de la diabetes tipo 2. Los ácidos grasos insaturados también pueden estar asociados con la disminución en el riesgo de desarrollar determinados tipos de cáncer como el cáncer de colon, mama y próstata, aunque actualmente el nivel de pruebas no es considerado suficiente por instancias como el Fondo Mundial sobre Investigaciones sobre el Cáncer (WCRF, del inglés World Cancer Research Fund) o la Organización Mundial de la Salud (OMS) como para hacer cualquier recomendación dietética específica. Asimismo, hay una serie de condiciones de tipo inflamatorio como el asma, la enfermedad de Crohn y la artritis, que posiblemente podrían aliviarse mediante modificaciones en la dieta. La composición de ácidos grasos de las membranas celulares puede ser alterada por el consumo de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y omega-6, lo que puede provocar una reducción de la actividad inflamatoria. Sin embargo, todavía no queda claro si este efecto provoca una reducción significativa en los síntomas clínicos. También es importante señalar que preocupa el hecho de que los efectos benéficos sobre los resultados de determinadas enfermedades sólo se observaron tras una ingesta muy alta de ácidos grasos insaturados, la cual sólo podría lograrse, de manera realista, mediante la administración de complementos. Pocos nutricionistas se sentirían inclinados a recomendar el empleo de complementos como única

alternativa al pescado, ya que puede resultar oneroso y va en contra de la idea de que todos los nutrientes que requiere nuestro cuerpo pueden obtenerse a través de los alimentos que ingerimos, siempre que se adopte una dieta correcta¹⁶.

Hoy día, los ácidos grasos insaturados son un tema de gran actualidad y su presencia en los alimentos ha atraído el interés tanto del público como de los sectores industriales. A partir del 1 de julio de 2007, existe un nuevo Reglamento de la UE (1924/2006) relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos, que establece formalmente los criterios que un producto tendrá que satisfacer para poder efectuar una declaración nutricional y de propiedades saludables.

En general, necesitamos aumentar nuestro consumo de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 de cadena larga y disminuir la ingesta de ácidos grasos saturados. Para facilitar este consumo, los técnicos en alimentación están buscando la manera en que la pueda modificarse el perfil de los ácidos grasos de un alimento con el fin de lograr mejorar la dieta, sin necesidad de introducir un importante cambio en los hábitos alimentarios. De cualquier forma, los mensajes de salud pública en torno a la ingesta óptima de ácidos grasos deben ser claros y coherentes para garantizar que se produzca un cambio favorable en la relación a la importancia de los ácidos grasos en la dieta.

D.- Caracterización de las grasas y aceites.

Caracterización física

Densidad: La densidad relativa se determina picnométricamente, en un aceite es la relación entre su peso y su volumen, esta constante no varía cuando este puro o fresco, pero es afectado por la edad, la rancidez y cualquier tratamiento que se le haga al aceite. La densidad depende de la temperatura y de la presión. Se determina según la norma ICONTEC 336¹⁷

Índice de refracción: Es la razón de la velocidad de un rayo de luz en el vacío a la velocidad de luz a través de la sustancia. Es igualmente la relación del seno del ángulo de incidencia al seno del ángulo de refracción y varía con la longitud de onda del rayo de luz refractado y con la temperatura. El índice de refracción se indica con la notación n_D para una temperatura en °C y longitud de onda de la línea D del sodio.

Caracterización química

Índice de acidez

El índice de acidez (IA) es una medida del contenido en ácidos libres presentes en grasas y ácidos grasos; además de los ácidos grasos libres, se determinan los ácidos minerales que pudiera haber. El conocimiento del contenido en ácidos grasos libres sirve como prueba de pureza y en ocasiones permite extraer conclusiones acerca del tratamiento o reacciones de degradación que se hayan producido. Las grasas brutas, sin refinar presentan por lo general un IA de hasta 10, mientras que para los aceites refinados suele ser 0.2. El IA se expresa como miligramos de hidróxido de potasio requerido para neutralizar los ácidos grasos libres contenidos en 1g de grasa o aceite. La muestra se disuelve en un disolvente orgánico y los ácidos presentes se titulan con una disolución de hidróxido de potasio frente a fenolftaleína

Índice de peróxidos:

El índice de peróxidos es una medida del oxígeno unido a las grasas en forma de peróxido. Como productos de oxidación primarios se forman especialmente hidroperóxidos, además de cantidades reducidas de otros peróxidos como consecuencia de procesos oxidativos, Este parámetro permite cuantificar la alteración del aceite causada por la oxidación de los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados con formación de peróxidos que posteriormente se polimerizan y descomponen dando origen a aldehídos,

cetonas y ácidos de menor peso molecular, la conservación del aceite es esencial ya que este proceso es acelerado en presencia de luz, calor y humedad. El enranciamiento oxidativo destruye las vitaminas liposolubles, particularmente las vitaminas A y E; se disuelve la muestra en una mezcla de cloroformo y ácido acético glacial y se mezcla con una disolución de yoduro potásico. La cantidad de yodo liberada por reacción con los grupos peróxidos se determina finalmente por valoración con una disolución de tiosulfato sódico.

Índice de saponificación:

El índice de saponificación (IS) es una medida de los ácidos grasos libres y combinados que existen en la grasa y es directamente proporcional a su masa molecular media: Cuanto menor sea la masa molar media de los ácidos grasos presentes (es decir, cuanto mayor sea la proporción de ácidos grasos de cadena corta), tanto mayor será el índice de saponificación. El IS se utiliza para comprobar la pureza de las grasas. El IS representa la cantidad de hidróxido de sodio o potásico necesaria para la saponificación de 1g de grasa, la muestra problema se saponifica con un exceso de disolución de hidróxido de potasio en etanol. La cantidad de hidróxido potásico que no ha reaccionado se determina por valoración con ácido clorhídrico.

E.- Recomendaciones de la OMS: ácidos grasos y riesgo cardiovascular

Las recomendaciones de ingesta de lípidos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) reflejan que, además del total de grasa ingerida, es fundamental tener en cuenta el tipo de ácidos grasos que tomamos. Por este motivo, la OMS especifica para cada tipo de ácido graso la cantidad diaria recomendada:

- Lípidos totales: 20-35 % de la energía
- Ácidos Grasos Saturados: <10 % de la energía
- Ácidos Grasos Poliinsaturados: 6-11 % de la energía
- Ácidos Grasos Poliinsaturados n-6 (Omega 6): 2.5-9 %

- Ácidos Grasos Poliinsaturados n-3 (Omega 3): 0.5-2 %
- Ácidos Grasos Trans <1 %
- Ácidos Grasos Monoinsaturados: por diferencia

El tipo de ácidos grasos que ingerimos modifica el perfil lipídico de nuestra sangre, es decir, tiene un impacto en el colesterol-LDL (LDL) y el colesterol-HDL (HDL). El colesterol total, el colesterol-LDL y la relación colesterol total/HDL son marcadores que se utilizan para valorar el riesgo de enfermedad cardiovascular. Estudios recientes indican que la relación colesterol total/HDL es el marcador más fiable, siendo mayor el riesgo cardiovascular cuanto mayor sea esta relación.

La evidencia científica indica que sustituir la ingesta de ácidos grasos saturados (AGS) por ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) disminuye el LDL y la relación colesterol total/HDL y en consecuencia, reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular (EC). Este efecto también se observa, pero en menor medida, si sustituimos los AGS por ácidos grasos monoinsaturados (AGMI). Por otro lado, si sustituimos AGS por hidratos de carbono disminuye tanto el LDL como el HDL sin obtener un efecto beneficioso a nivel cardiovascular. Por último, al sustituir los AGS por ácidos grasos trans (AGT), el HDL disminuye mientras que la relación colesterol total/HDL aumenta, obteniendo un efecto claramente negativo en la salud cardiovascular¹⁸.

2.2.3 Cromatografía de gases. (CG)

La cromatografía de gases es una técnica analítica utilizada en la separación, identificación y medida de los componentes de una mezcla. Se basa en la diferencia de velocidades de migración de los componentes de una mezcla, al ser arrastrados por un gas inerte a través de un tubo relleno de un material adecuado.

En la cromatografía de gases, la fase móvil se denomina gas portador, ya que es un gas inerte cuya finalidad es transportar las moléculas de la muestra a través de la columna. Existen dos tipos de cromatografía de gases:

cromatografía gas-sólido (CGS) que está limitada a moléculas polares donde se produce la retención de los analitos en una fase estacionaria sólida como consecuencia de la adsorción física; cromatografía gas-líquido (CGL) que se basa en la distribución del analito entre una fase móvil gaseosa y una fase líquida inmovilizada sobre la superficie de un sólido inerte. En cromatografía de gases (CG), se emplean dos tipos de columnas: columnas rellenas y columnas capilares. Las columnas capilares pueden ser: columnas abiertas de sílice fundida (FSOT), columnas abiertas de pared recubierta (WCOT) y columnas abiertas recubiertas con soporte (SCOT) ¹⁹

El principio de la cromatografía de gases está basado en la volatilización de la muestra en el puerto del inyector, la separación de los componentes en una columna, que soporta la fase estacionaria, mientras que los componentes de una mezcla son arrastrados por la fase móvil, y la salida de cada componente de la columna se registra por un detector.

2.3 Definición de términos Básicos

METARDARIS COSINGA

Es una mariposa de la familia de los Patrones (Hesperiidae) . El nombre científico de la especie es la primera válidamente publicado en 1874 por Hewitson.

ÁCIDO GRASO.

Un ácido graso es una biomolécula de naturaleza lipídica formada por una larga cadena hidrocarbonada lineal, de diferente longitud o número de átomos de carbono, en cuyo extremo hay un grupo carboxilo (son ácidos orgánicos de cadena larga). Cada átomo de carbono se une al siguiente y al precedente por medio de un enlace covalente sencillo o doble. Al átomo de su extremo le quedan libres tres enlaces que son ocupados por átomos de hidrógeno (H₃C). Los demás átomos tienen libres los dos enlaces, que son ocupados igualmente por átomos de hidrógeno (... -CH₂-CH₂-CH₂- ...). En el otro extremo de la molécula se encuentra el grupo carboxilo (-COOH) que es el que se combina con uno de los grupos hidroxilos (-OH) de la glicerina o

propanotriol, reaccionando con él. El grupo carboxilo tiene carácter ácido y el grupo hidroxilo tiene carácter básico (o alcalino)

SFA

Se refieren a los ácidos grasos saturados más abundantes en nuestra dieta, concretamente C14, C16 y C18, excepto en el caso de la leche y del aceite de coco, en los que los SFA van desde C4 a C18.

MUFA

Se refieren al ácido graso monoinsaturado más abundante en la dieta occidental, que es el ácido oleico (C18:1n-9). Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en algunas poblaciones el ácido graso monoinsaturado más abundante es el ácido erúcico (C22:1n-9), que se encuentra, por ejemplo, en los aceites culinarios derivados de las semillas de algunas especies de Brassica, tales como la colza y la mostaza

PUFA

Se refieren a los aceites poliinsaturados más abundantes en nuestra dieta, que incluyen sobre todo al ácido linoleico (C18:2n-6) y una porción menor de ácido alfa-linolénico (C18:3n-3).

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1 RESULTADOS

Materia biológica

Las larvas adultas de *M. cosinga* (Huaytampo) fueron adquiridas en el mercado san pedro del cusco

Experimental

Muestras Estándares de referencia

Se pueden obtener FAMES de diferentes fuentes como soluciones para el análisis, los estándares son típicamente disueltos en hexano a un 0,01 a 0,1% concentración (v / w) Para la comprobación de métodos e instrumentos, mezcla de 37 componentes (Supelco número 18919) se utilizó.

La mezcla se adquirió como una mezcla de 100 mg Pura, que contiene C4 a C24 FAMES (2 a 4% Concentración relativa). La muestra entera fue diluida en 10 ml de hexano (concentración final = 0,2 a 0,4 mg / ml por FAME). Las muestras de aceite y grasa se pueden preparar de varios métodos diferentes²⁰. El seguimiento Se probarán los métodos de preparación de la muestra.

Método de preparación de la muestra 1:

Pesar 100 mg Muestra en un tubo de ensayo de 20 ml (con tapa rosca) o Vial de reacción. Disolver la muestra en 10 ml de Hexano. Añadir 100 µl de hidróxido de potasio 2N en Metanol (11,2 g en 100 ml). Cierre el tubo o el vial, y agitar durante 30 segundos. Centrifugo. Transferir el Claro sobrenadante a un frasco de inyector automático de 2 ml.

Método de preparación de la muestra 2: ²¹

Pesar 50 mg Muestra en un tubo de ensayo de 20 ml (con tapa roscada) o Vial de reacción. Añadir 2 ml de hidróxido sodico 2N óxido en Metanol (8 g en 100 ml). Cierre el tubo o el vial, y calentar a 80 ° C durante 1 hora. Dejar enfriar. Añadir 2 ml De una solución de fluoruro de boro al 25% en metanol (Sigma-Aldrich, nº cat. 13.482-1, solución al 50% en Metanol, para diluir hasta el 25% en metanol). Cerca El tubo o vial, y calentar de nuevo durante 1 hora a 80 ° C. Dejar enfriar. Añadir 5 ml de agua y 5 ml de Hexano. Agitar bien. Todo o W las fases para separar (O centrifuga). Transferir el sobrenadante claro a una Frasco de auto-muestreo de 2 ml. Ambos métodos se comportaron igualmente bien

Cuadro N°1: Cromatografía gaseosa del aceite de huaytampo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRIA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

Certificado de Análisis

RESULTADO

Análisis de Ácidos Grasos (FAME) por Cromatografía de Gases

Solicitante: Jhonny Hueseembe Cruz

Muestra: 1,

Frasco Transparente conteniendo 10 mL de un Líquido amarillo denominado Aceite de Huaytampo

Ácidos Grasos

N°	FAME	Muestra
	Acido Graso Metil Ester	%
1	Capric Acid ME (C10:0)	-
2	Lauric Acid ME (C12:0)	-
3	Tridecanoic Acid ME(C13:0)	0.49
4	Myristic Acid ME(C14:0)	-
5	Myristoleic Acid ME(C14:1 n9c)	-
6	Pentadecanoic Acid ME (C15:0)	-
7	Palmitic Acid ME (C 16:0)	30.59
8	Palmitoleic Acid ME (C16:1 n9c)	8.06
9	Heptadecanoic Acid ME (C17:0)	-
10	Stearic Acid ME(C18:0)	2.02
11	Elaidic Acid ME(C18:1n9t)	33.15
12	Oleic Actd ME(C18:1n9c)	-
13	Linoleic Acid ME(C18:2n6c)	3.57
14	Linolenic Acid ME(C18:3n3)	21.66
15	Arachidic Acid ME (C20:0)	-
16	cis-11 -Eicosenoic Acid ME (C20:1)	-
17	Behenic Acid ME (C22:0)	-
18	Erucic Acid ME(C22:1 n9)	-

El resultado esta en base a 18 componentes de ácidos grasos en forma de metil ester de la base de datos Nist v11 y FAME




Jorge Choquenair Pari
C.Q.P. N° 914

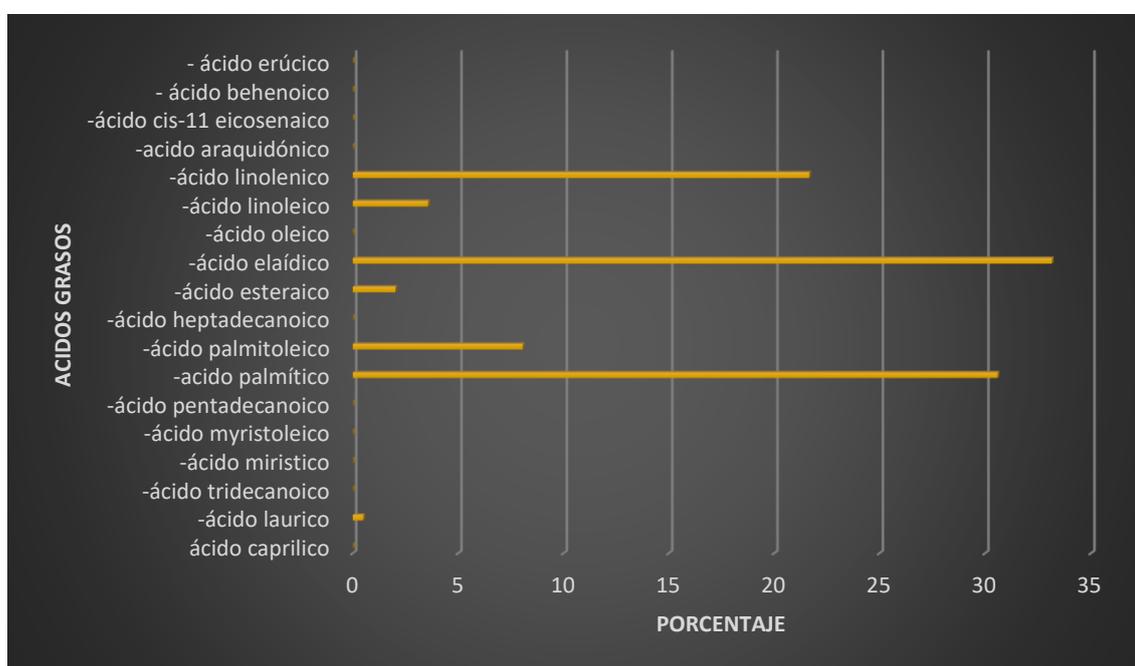
No se observa la presencia del ácido erúxico (22:1). Este es nocivo para la salud ya que afecta el crecimiento de las personas que lo consumen

Cuadro comparativo.

Ácido graso	Huaytampo	Oliva
18:2 linolénico	21.66%	22.9%
18:1 oleico	0%	49.5%
16:0 Palmítico	30.19%	0

Fuente: Rev. Sociedad química del Perú 76(4)2010

Gráfico N° 03: Cromatografía gaseosa del aceite de huaytampo



Interpretación.-

Como observamos en el gráfico, un porcentaje representativo en la muestra lo presenta el ácido graso Palmítico (30.19%), imprescindible en la dieta humana precursor en la biosíntesis de muchos lípidos, y cantidades considerables del ácido graso esencial-ácido linoleico (21.66%) también llamado ácido graso omega 6; que no puede ser sintetizado en el cuerpo a partir de ningún precursor, por lo tanto es esencial en la dieta.

En la muestra se observa 33.15% de la presencia de ácido elaídico-grasa trans-poco frecuente en forma natural en los alimentos de origen animal

Cuadro N°02: condiciones de análisis de ácidos grasos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRIA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

Condiciones de Análisis de Ácidos Grasos

Cromatógrafo: Agilent 6890N
Detector de Masas Agilent: 5975B
Energía de Ionización: 70eV
Modo de Ionización: Impacto Electrónico (IE)
Modo de escaneo de masas: 40-500 uma

Inyector Automático: 7683B

Columna: DB-23, 60m x I.D 0.250 x 0.15um Film.

Condiciones del cromatografo.

Temperatura del Horno inicial 140°C

Rampa:

Pasos	°C/min	temp °C	Final time
Inic.	0	140	
1	0	140	5.00
2	5.00	230	12.00

Tiempo de Corrida: 35.00 min

Puerto de Inyección

Modo: Split
Relación de Split: 10:1
Temp. Inicial: 250 °C
Tipo de Gas: Helio
Flujo: 0.8 mL/min

Volumen de Inyección: 0.1uL




Jorge Choquenaira Part
C.I.R. N° 914

Cuadro N°03: Database

Lab Cromatografia UNSAAC Library Search Report

Data Path : D:\DATA MSD\VOLATILES\2016\Huaytampo\
 Data File : AG-HUAYTAMPO-R.D
 Acq On : 10 Nov 2016 13:22
 Operator : JCHP
 Sample :
 Misc :
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\Famedb23.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: RTE Integrator - RT-AG.P

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	13.601	0.49	C:\Database\Famedb23.L C 14:0 C 13:0 C 12:0	8 7 6	000124-10-7 001731-88-0 000111-82-0	72 72 59
2	17.308	30.59	C:\Database\Famedb23.L C 16:0 C 15:0 C 14:0	12 10 8	000112-39-0 007132-64-1 000124-10-7	97 83 83
3	17.821	8.06	C:\Database\Famedb23.L C 16:1 (cis - 9) C 10:0 C 8:0	13 4 3	001120-25-8 000110-42-9 000111-11-5	99 10 10
4	19.521	0.45	C:\Database\Famedb23.L C 22:6 (DHA) (all cis - 4,7,10,13, 16,19) (omega 3) C 20:5 (EPA) (all cis-5,8,11,14,17) (omega 3) C 20:3 (cis - 8,11,14) (omega 6)	37 31 27	002566-90-7 002734-47-6 001783-84-3	15 11 7
5	20.712	2.02	C:\Database\Famedb23.L C 18:0 C 16:0 C 15:0	16 12 10	000112-61-8 000112-39-0 007132-64-1	94 64 64
6	21.131	33.15	C:\Database\Famedb23.L C 18:1(cis - 9) (omega 9) C 18:1 (trans - 9) (omega 9) C 15:1 (cis - 10)	18 17 11	000112-62-9 001937-62-8 090176-52-6	99 99 91
7	21.893	3.57	C:\Database\Famedb23.L C 18:2 (cis,cis - 9,12) (omega 6) C 18:2 (trans,trans - 9,12) (omega 6)	20 19	000112-63-0 002566-97-4	99 99
8	22.873	21.66	C:\Database\Famedb23.L C 18:3 (alpha) (all cis - 9,12,15) (omega 3) C 20:3 (cis-11,14,17) (omega 3) C 20:3 (cis - 8,11,14) (omega 6)	22 29 27	000301-00-8 055682-88-7 001783-84-3	99 90 40

ACIDO GRASO-14+.M Thu Nov 10 14:02:50 2016 UNSAAC

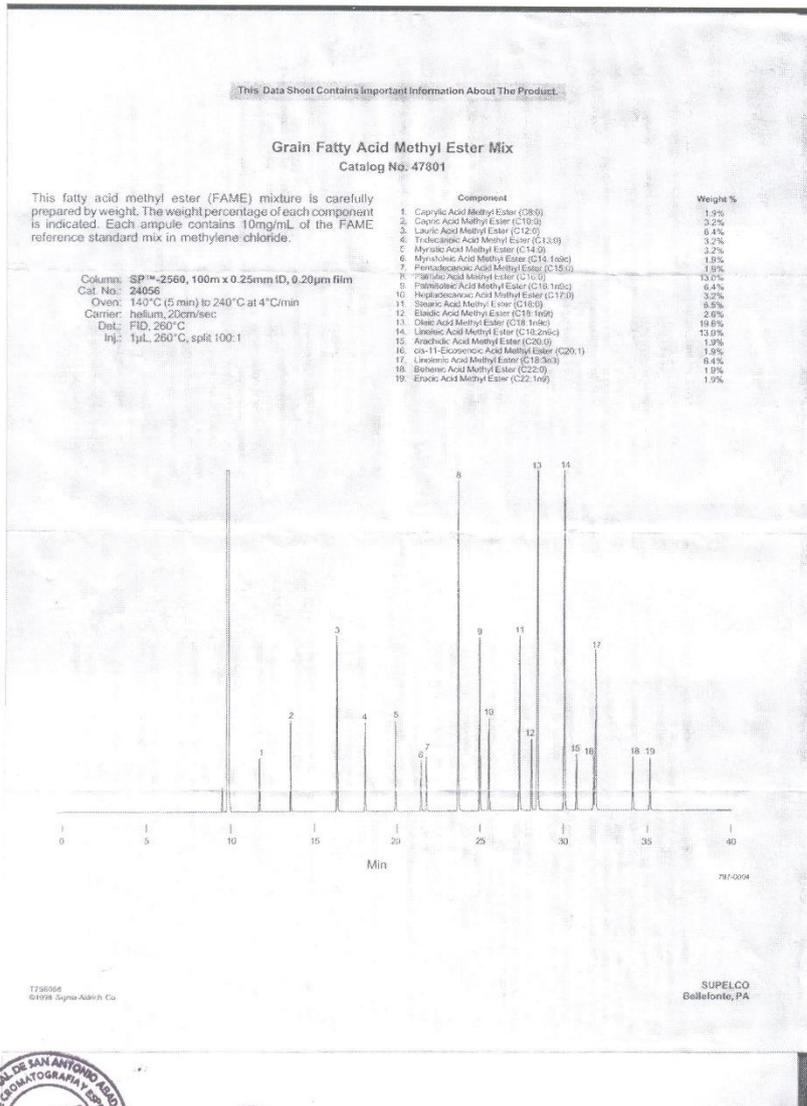


Jorge Choquenairi Pari
 C.Q.P. N° 914

Cuadro N°04:FAMES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE CIENCIAS
 LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRIA - Pabellón de Control de Calidad
 AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855



Jorge Choquenaira Pari
 C.O.P. N° 914

3.2 DISCUSIÓN

La determinación de la composición de ácidos grasos

Según Posey²² Estudios realizados acerca de la cantidad y calidad de proteínas, grasas y vitaminas que contienen los insectos, demuestran que poseen un alto valor nutritivo, y que, aprovechados de forma sistemática, constituyen una fuente alimenticia que cumple con dos características cruciales: ser suficientemente numerosos y aceptablemente comestibles.

Cuando se sabe que son nuestros principales competidores por la comida, la importancia de los insectos se vuelve obvia. Según algunos autores, ellos ingieren cerca de la tercera parte de la comida, parte durante el ciclo de cultivo y parte durante su estado de almacenamiento.

Todo esto se traduciría en un mejoramiento de la salud física y mental y del bienestar social y la dignidad humana.

Los insectos constituyen una fuente ilimitada de proteína animal que está totalmente desaprovechada, dicha fuente aseguraría un insumo alimenticio de acuerdo con los requisitos biológicos para una nutrición aceptable. Para ello sería importante implementar crías masivas o multiplicación de animales empleando los insectos como soporte nutricional.

Como observamos en el gráfico, el mayor porcentaje en la muestra lo presenta el ácido graso Palmítico (30.19%), imprescindible en la dieta humana precursor en la biosíntesis de muchos lípidos, y cantidades considerables del ácido graso esencial-ácido linoleico (21.66%) también llamado ácido graso omega 6; que no puede ser sintetizado en el cuerpo a partir de ningún precursor, por lo tanto es esencial en la dieta. Resultados similares obtuvo López Hernández (México, 2014) donde informa como resultados, ácido oléico (40.98±0.39, 42.00±0.86), palmítico (39.99±0.62, 42.91±0.67), esteárico (7.88±0.88, 5.88±0.29), linoléico (5.78±1.603, 3.35±0.10), mirístico (3.0±0.03, 2.89±0.15) y palmitoléico (2.36±0.24, 2.97±0.05), extraídos del insecto ticoco. De la misma manera Edmond Ahipo Dué (Francia, 2009), identificó en la Composición de ácidos grasos y

propiedades de los aceites de la piel y del contenido de grasa digestiva de *Rhynchophorus palmarum* L. larva, que los ácidos grasos más abundantes en la piel y los aceites DFC fueron los ácidos palmítico y oleico.

En la muestra se observa 33.15% de la presencia de ácido elaídico-grasa trans- poco frecuente en forma natural en los alimentos de origen animal, se sabe que los ácidos grasos *trans* parecen aumentar el riesgo de la enfermedad cardíaca coronaria más que cualquier otro macronutriente, confiriendo un riesgo sustancialmente creciente en los niveles bajos de consumo (del 1 al 3 por ciento de la ingesta total de energía). En un meta-análisis de cuatro estudios que implicaban a casi 140.000 sujetos, incluyendo análisis actualizados de los dos estudios más grandes, se asoció un aumento de 2% en energía procedente de ácidos grasos *trans* con un aumento de 23% en la incidencia de la enfermedad cardíaca coronaria²³; este resultado era impredecible por que es necesario profundizar en su investigación, ya que esta larva tiene un alto nivel de consumo en comunidades alto andinas colindantes con la ceja de selva, poblaciones pobres y que encuentran en estos alimentos una buena fuente de energía.

CONCLUSIONES

- El aceite extraído a partir de las larvas del huaytampo del presenta 21,66% de ácido Linolénico también llamado ácido graso omega 6; que no puede ser sintetizado en el cuerpo a partir de ningún precursor, por lo tanto es esencial en la dieta. lo cual lo hace una alternativa interesante para consumo.
- El aceite extraído a partir de las larvas del huaytampo no presenta el ácido erúxico, el cual es dañino para los consumidores.
- Un porcentaje representativo en la muestra lo presenta el ácido graso Palmítico (30.19%), imprescindible en la dieta humana precursor en la biosíntesis de muchos lípidos
- En la muestra se observa 33.15% de la presencia de ácido elaídico-grasa trans- poco frecuente en forma natural en los alimentos de origen animal.

RECOMENDACIONES

- Es importante considerar los insectos como una alternativa nutricional debido a su alto valor alimenticio y a su relativo bajo costo de producción. La explotación de los insectos puede llegar a proporcionar un ingreso económico suficiente para hacer sustentables a las familias rurales sin dañar los agroecosistemas.
- Fomentar el consumo de estas larvas como fuente alternativa de ácidos grasos omega -6
- Profundizar las investigaciones en el estudio de esta larva por la presencia de ácido elúcido.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ramos-Elorduy, J. Los insectos como fuente de proteínas. Dirección Nacional de Derechos de Autor, número de registro: 1639174 SEP. R/00486 OMS.1974
2. Lenko, K. & Papavero, N. Insetos no folclore. 2a edição. Plêiade/Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Sao Paulo, 468 pág.1996
3. <http://www.fao.org/docrep/018/i3264s/i3264s00.pdf>
4. "La Influencia de los Acidos Grasos Esenciales sobre la Salud",1.995, Autor:Oscar Chacón,Editado por Formas LEM, San Cristóbal,pag. 340.
5. <http://grasasciencia.blogspot.pe/2006/04/influencia-de-los-acidos-grasos.html>
6. Rumpold, B. A., Schlüter, O. K. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 17, 1–11.2013
7. Naciones Unidas. (2014). La situación demográfica en el mundo. Departamento de asuntos económicos y sociales. División de población. Pp. 1-4.
8. Van Huis A., van Itterbeeck J., Klunder H., Mertens E., Halloran A., Muir G. Edible insects: Future prospects for food and feed security. In: FAO Forestry Paper 171. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013

9. FAO. Grasas y ácidos grasos en nutrición humana: Consulta de expertos.2009
10. Landívar Valverde, Marcos David. Evaluación del método de digestión alcalina para la extracción de grasa de larvas de *rhynchophorus palmarum* L. 2012.
11. López, Juan Pablo; Arrubla, Juan Pablo; Guerrero, Gloria Edith. Estandarización de análisis de metilesteres de ácidos grasos por la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. *Scientia Et Technica*, 2009, vol. 3, no 43.
12. Vargas, Gabriel E. et al . Valor nutricional de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L.: comida tradicional en la amazonía peruana. *Rev. Soc. Quím. Perú*, Lima, v. 79, n. 1, enero 2013 . Disponible en <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000100009&lng=es&nrm=iso>. accedido en 07 nov. 2016
13. Lipid content and fatty acid composition of larvae and adults of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*, as affected by larval diet Original Research Article *Journal of Insect Physiology*, Volume 30, Issue 7, 1984, Pages 523-527 J.E. Cookman, M.J. Angelo, F. Slansky Jr, J.L. Nation
14. Franco J. Lista de Invertebrados del Valle del cusco. En (*Historia Natural del Valle del Cusco*) edit. SOPRONAC. 379 -384. 2005
15. <http://www.textoscientificos.com/quimica/acidoss-grasos>
16. <http://www.eufic.org/article/es/rid/health-effects-unsaturated-fatty-acids-summary/>

17. Matissek, R., Schnepel, F., Steiner, G., Análisis de alimentos: Caracterización de Grasas y Aceites. Berlin, Alemania. 1992. Editorial SpringerVerlagGMBH&Co. K6. Pág 1-4.
18. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Wength/height-for-age, Weight-forage, Weight-for-length, Weight-forheight and Body mass index-or-age: Methods and Development. WHO, Geneva. 2006
19. Mcnair Harold M. Cromatografía de gases. Secretaría General de la OEA, Universidad Estatal de Blackburg, Virginia, Estados Unidos, 1981
20. W.W. Christie, cromatografía de gases y lípidos, Una Guía Práctica, 1989, The Oily Press, Ayr, Escocia (ISBN 0-9514171-OX).
21. AO AC Official Methods of Analysis (1990), Método 969.33.
22. Posey, R. Temas e inquietudes en entomofagía. Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi Ser. Antropology. Vol.,3 No.2 (1987); p.99-134.
23. Trans Fatty Acids and Cardiovascular Disease, Dariush Mozaffarian, M.D., M.P.H., Martijn B. Katan, Ph.D., Alberto Ascherio, M.D., Dr.P.H., Meir J. Stampfer, M.D., Dr.P.H., and Walter C. Willett, M.D., Dr.P.H. N Engl J Med 2006; 354:1601-1613 April 13, 2006 DOI: 10.1056/NEJMra054035

ANEXOS:

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Título: “COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS DE Metardaris cosinga-HUAYTAMPO, MADRE DE DIOS-2016”

índices

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES
	Objetivo general		
¿Cuál es la composición en ácidos grasos de Metardaris cosinga-Huaytampo, Madre De Dios-2016?	Conocer cuál es la composición en ácidos grasos de Metardaris cosinga-Huaytampo, Madre De Dios-2016	Composición en ácidos grasos de Metardaris cosinga-Huaytampo	-13 ácidos grasos en forma de metil éster:
	Objetivos específicos	HIPOTESIS	
	<p>OE.1. Identificar los ácidos grasos saturados en el aceite de 100 ml de aceite de M. cosinga</p> <p>OE.2. Identificar los ácidos grasos monoinsaturados en el aceite de 100 ml de aceite de M. cosinga</p> <p>OE.3. Identificar los ácidos grasos poliinsaturados en el aceite de 100 ml de aceite de M. cosinga</p>	La rica Composición en ácidos grasos de Metardaris cosinga-Huaytampo, lo hace útil para un consumo sostenible	<ul style="list-style-type: none"> - ácido caprilico - ácido laurico - ácido tridecanoico - ácido mirístico - ácido myristoleico - ácido pentadecanoico - ácido palmítico - ácido palmitoleico - ácido heptadecanoico - ácido esteraico - ácido elaídico - ácido oleico - ácido linoleico - ácido linolenico - ácido araquidónico - ácido cis-11 eicosenoico - ácido behenoico - ácido erúxico

I. DATOS GENERALES

Título del trabajo de investigación:

"COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN Metardaris cosinga-HUAYTAMPO, MADRE DE DIOS-2016

Nombre del Instrumento: Análisis por cromatografía de gases para determinar la composición de ácidos grasos en Metardaris cosinga-HUAYTAMPO, MADRE DE DIOS-2016

Investigador: JHONNY HUESEMBE CRUZ

CRITERIO	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelentes
			0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
FORMA	1.REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.			✓		
	2.CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado.			✓		
	3.OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.			✓		
CONTENIDO	4.ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			✓		
	5.SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y profundidad.			✓		
	6.INTENCIONALIDAD	El instrumento mide en forma pertinente las variables de investigación.			✓		
ESTRUCTURA	7.ORGANIZACION	Existe una organización lógica entre todos los elementos básicos de la investigación.			✓		
	8.CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.			✓		
	9.COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.			✓		
	10.METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico			✓		

II. PROMEDIO DE VALORACION:

60%

III. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación

Debe corregirse

Dr.: 
DNI: 42903849

I. DATOS GENERALES

Título del trabajo de investigación:

"COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN Metardaris cosinga-HUAYTAMPO, MADRE DE DIOS-2016

Nombre del Instrumento: Análisis por cromatografía de gases para determinar la composición de ácidos grasos en Metardaris cosinga-HUAYTAMPO, MADRE DE DIOS-2016

Investigador: JHONNY HUESEMBE CRUZ

CRITERIO	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelentes
			0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
FORMA	1.REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.				X	
	2.CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado.				X	
	3.OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.				X	
CONTENIDO	4.ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
	5.SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y profundidad.				X	
	6.INTENCIONALIDAD	El instrumento mide en forma pertinente las variables de investigación.				X	
ESTRUCTURA	7.ORGANIZACION	Existe una organización lógica entre todos los elementos básicos de la investigación.				X	
	8.CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.				X	
	9.COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.				X	
	10.METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico				X	

II. PROMEDIO DE VALORACION:

75%

III. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación

Debe corregirse

Dr. *Johnny Huesembe Cruz*
DNI: 442141326

I. DATOS GENERALES

Título del trabajo de investigación:

"COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN Metardaris cosinga-HUAYTAMPO, MADRE DE DIOS-2016

Nombre del Instrumento: Análisis por cromatografía de gases para determinar la composición de ácidos grasos en Metardaris cosinga-HUAYTAMPO, MADRE DE DIOS-2016

Investigador: JHONNY HUESEMBE CRUZ

CRITERIO	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelentes
			0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
FORMA	1.REDACCION	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.			✓		
	2.CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado.			✓		
	3.OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.			✓		
CONTENIDO	4.ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			✓		
	5.SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y profundidad.			✓		
	6.INTENCIONALIDAD	El instrumento mide en forma pertinente las variables de investigación.			✓		
ESTRUCTURA	7.ORGANIZACION	Existe una organización lógica entre todos los elementos básicos de la investigación.			✓		
	8.CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.			✓		
	9.COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.			✓		
	10.METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico			✓		

II. PROMEDIO DE VALORACION:

6.09

III. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación
Debe corregirse


Dr. Mg. Lydie Rojas Terán
DNI: 23.23.8078