



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Químicas
Carrera Bioquímica y Farmacia

“Determinación de la composición macronutricional, provitamina A y vitamina E del fruto de la palmera *Mauritia flexuosa* de las comunidades de Ayankas y Metsamkin en Limón Indanza – Morona Santiago, Ecuador”

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de: Bioquímico Farmacéutico

Autores:

- Israel Castillo Molina
CI: 1400726525
Correo: israelcastillo015@gmail.com
- María Josefina Soliz González
CI: 0302715636
Correo: mariasoliz1994@hotmail.com

Directora:

- Dra. Silvana Patricia Donoso Moscoso
CI: 0102590569

01 de junio de 2021



RESUMEN

La palmera del acho (*Mauritia flexuosa*) nativa de la región amazónica de varios países de América del sur, existente en Ecuador - Morona Santiago, Limón Indanza en las comunidades de Ayankas y Metzamkin, presenta un fruto llamado “acho” de gran valor ecológico, económico y cultural.

El fruto presenta un peso variable entre 40 – 85 g, posee 4 morfotipos de la especie amarillo, colorado, shambo, shambo azul. Es utilizado en bebidas, dulces, aceites, harinas y chicha (bebida fermentada). Se destaca por su valor micronutricional y macronutricional.

Este estudio fue descriptivo con muestreos estratificados, dividiendo el área geográfica de cada comunidad en 5 estratos. Se considera la superficie en Ayankas de 1.530 ha y Metsamkin con 288 ha.

El análisis macronutricional comprende de los métodos, humedad (NTE INEN 1462:2013), cenizas (NTE INEN 563), grasas totales (NTE INEN 563), proteína total (AOAC 2001,11) y carbohidratos totales (NTE INEN 398). Los análisis se realizaron a partir de 2 muestras compuestas con su duplicado. Para cada muestra compuesta se utilizaron 350 g del mesocarpio del fruto.

Los resultados obtenidos de los macronutrientes destacan el contenido de grasa total con 12,74 - 14,01%, y proteínas con 1,97 - 2 %, respectivamente.

Para los análisis de provitamina A y vitamina E se recolectaron 12 muestras de acho con un peso mínimo de 10 g. El análisis se realizó por el método de HPLC con 6 muestras (3 muestras de Ayankas y 3 muestras de Metsamkin).

Se observaron altos contenidos de provitamina A y Vitamina E comparado con otras frutas similares, en las muestras analizadas en Ayankas con valores promedios de provitamina A 11.740,55 UI/ 100 g, vitamina E 25,83 UI/ 100 g y en Metsamkin con valores promedios de provitamina A 11.712,46 UI/ 100 g, vitamina E 26,4 UI/ 100 g.

Palabras clave: Acho. *Mauritia flexuosa*. Ayankas. Metzamkin. Región Amazónica. Morfotipos. Micronutricional. Macronutricional. Muestras. HPLC. Provitamina A. Carotenoides. Vitamina E. Tocoferoles.



ABSTRACT

The acho palm (*Mauritia flexuosa*) native to the Amazon region of south American countries, existing in Ecuador - Morona Santiago, Limón Indanza in the Ayankas and Metzamkin communities. Has a fruit called "acho" of great ecological, economic and cultural value.

The acho fruit has a variable weight between 40 - 85 g, has 4 morphotypes of the yellow, red, shambo, and blue shambo species. It is used by the Amazonian communities in drinks, sweets, oils, flours and chicha (fermented drink). It recognized for its micronutritional and macronutritional value.

This study is descriptive with stratified samples, dividing the geographic area of each community into 5 strata. The Ayankas area of 1,530 ha and Metsamkin with an area of 288 ha.

The macronutritional analysis includes the methods, moisture (NTE INEN 1462: 2013), ash (NTE INEN 563), total fat (NTE INEN 563), total protein (AOAC 2001.11) and total carbohydrates (NTE INEN 398). The analyzes were made from 2 composite samples with their duplicate. 350 g of the mesocarp of the fruit were used for each composite sample.

The results obtained from the composite samples of each community, Metzamkin and Ayankas, in terms of macronutrients, highlight the total fat content with 12.74 - 14.01%, and proteins with 1.97 - 2%, respectively.

For the provitamin A and vitamin E analyzes, 12 individual samples with a minimum weight of 10 g were collected. The analysis was performed by the HPLC method with 6 samples (3 Ayankas samples and 3 Metsamkin samples).

High contents of provitamin A and Vitamin E were observed, in the samples analyzed in Ayankas with average values of provitamin A 11,740.55 IU / 100 g, vitamin E 25.83 IU / 100 g, and in Metsamkin with average values of provitamin A 11,712, 46 IU / 100 g, vitamin E 26.4 IU / 100 g.

Keywords: Acho. *Mauritia flexuosa*. Ayankas. Metzamkin. Amazon region. Morphotypes. Micronutritional. Macronutritional. Samples. HPLC. Provitamin A. Vitamin E. Carotenoids. Tocopherols.



INDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INDICE	4
INTRODUCCION	10
1. CONTENIDO TEÓRICO	14
1.1 Botánica de la palmera del acho “<i>Mauritia flexuosa</i>”	14
1.2 Principales variedades o morfotipos de acho	16
1.3 Producción y cosecha	17
1.4 Aplicaciones de la palmera <i>Mauritia flexuosa</i>	18
1.5 Composición química y aspectos nutricionales	18
1.5.1 Composición macronutricional	18
1.5.2 Composición micronutricional	20
2. METODOLOGÍA	24
2.1 Muestreo y tamaño de la muestra	24
2.2 Procesamiento y análisis de muestras	26
2.2.1 Análisis macronutricional	26
El análisis macronutricional del acho se realizó con una muestra compuesta del mesocarpio por cada comunidad por duplicado.....	26
2.2.1.1 Determinación de la humedad (NTE INEN 1462:2013)	27
2.2.1.2 Determinación de proteínas (AOAC 2001.11)	28
2.2.1.3 Determinación de grasas (NTE INEN 563)	29
2.2.1.4 Determinación de Cenizas (NTE INEN-ISO 2171:2013)	30
2.2.1.5 Determinación de Carbohidratos Reductores (NTE INEN 398).....	31
2.2.2 Análisis micronutricional	32
2.2.2.1 Análisis de Provitamina A y vitamina E.....	32
3. RESULTADOS Y DISCUSIONES	33
3.1 Análisis macronutricional.....	33
3.2 Análisis micronutricional	34
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37



4.1 Conclusiones.....	37
4.2 Recomendación.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	38
ANEXOS.....	41

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Israel Castillo Molina en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Determinación de la composición macronutricional, provitamina A y vitamina E del fruto de la palmera *Mauritia flexuosa* de las comunidades de Ayankas y Metsamkin en Limón Indanza – Morona Santiago, Ecuador”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de junio del 2021



Israel Castillo Molina

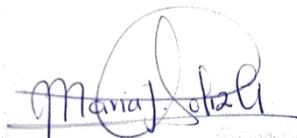
140072652-5

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

María Josefina Soliz González en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Determinación de la composición macronutricional, provitamina A y vitamina E del fruto de la palmera *Mauritia flexuosa* de las comunidades de Ayankas y Metsamkin en Limón Indanza – Morona Santiago, Ecuador”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de junio del 2021



María Josefina Soliz González

030271563-6

Cláusula de Propiedad Intelectual

Israel Castillo Molina, autor/a del trabajo de titulación "Determinación de la composición macronutricional, provitamina A y vitamina E del fruto de la palmera *Mauritia flexuosa* de las comunidades de Ayankas y Metsamkin en Limón Indanza – Morona Santiago, Ecuador", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 01 de junio de 2021



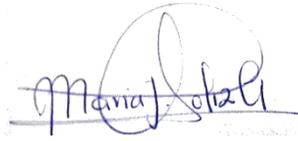
Israel Castillo Molina

140072652-5

Cláusula de Propiedad Intelectual

María Josefina Soliz González, autor/a del trabajo de titulación “Determinación de la composición macronutricional, provitamina A y vitamina E del fruto de la palmera *Mauritia flexuosa* de las comunidades de Ayankas y Metsamkin en Limón Indanza – Morona Santiago, Ecuador”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 01 de junio del 2021



María Josefina Soliz González

030271563-6



DEDICATORIA

Todo el tiempo y dedicación invertida en nuestra formación profesional y en este trabajo de titulación va dedicada a nuestros padres, el pilar fundamental en nuestras vidas porque gracias a ellos hemos alcanzado esta meta, nos han apoyado constantemente por cumplir nuestros sueños, para poder crecer personal y profesionalmente, y así ser seres humanos de bien en este mundo y en nuestra sociedad.

Josefina e Israel

Quiero dedicar este trabajo de titulación a la memoria de mi prima Doris Soliz Rivas, tras su sensible fallecimiento una semana antes de lograr su sueño de sustentar su trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médico, cuyo esfuerzo y dedicación quedo plasmado en hojas blancas, va por las dos cumpliré nuestro sueño de ser una profesional del área de la salud.

Josefina Soliz



AGRADECIMIENTO

Un gran agradecimiento y gratitud a la Universidad de Cuenca por abrirnos las puertas para poder formarnos profesionalmente en la facultad de Ciencias Químicas en el área de Bioquímica y farmacia.

Agradecemos también a los profesionales docentes que nos compartieron sus conocimientos y experiencias de vida en el área profesional en la que nos estamos formando. En especial a la Dra. Silvana Donoso por brindarnos su tiempo acompañándonos en la realización de nuestro trabajo de titulación.

A la Dra. María Montaleza agradecemos su ayuda permitiéndonos utilizar el laboratorio de bromatología de la Universidad de Cuenca.

Agradecemos al Sr. Honorato Wachapa por recibirnos y guiarnos en la comunidad de Ayankas, de igual manera a la Sra. Holandina Castro por guiarnos en la comunidad de Metsamkin.

Y también a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo de titulación.



INTRODUCCION

La palmera *Mauritia flexuosa* se encuentra distribuida en la región amazónica de sur América. La época de cosecha del fruto acho es de diciembre – abril (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019).

El acho es una drupa, subglubosa y elíptica de interés investigativo por su contenido macronutricional y micronutricional. El fruto posee un mesocarpio que comprende alrededor del 14,2 % del peso total de la fruta (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019). Tiene relevancia en las culturas amazónicas ya que por generaciones han utilizado como alimento en diversas formas como bebidas frescas y fermentadas, harinas, dulces, etc (Nicho, 2018). Se encuentra en el acho un nivel de provitamina A y vitamina E elevado en relación a la ingesta diaria de estos nutrientes (Meléndez, 2015).

Se considera importante este estudio ya que, en el Ecuador, según la última encuesta realizada ENSANUT- ECU 2011 - 2013, el 17,1 % de la población padece déficit de vitamina A, por lo que el acho podría servir como fuente de este nutriente (INEC-MSP, 2013).



OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar el contenido de macronutrientes, provitamina A y vitamina E del fruto de la palmera *Mauritia flexuosa* de las comunidades de Ayankas y Metsamkin en Limón Indanza – Morona Santiago, Ecuador.

Objetivos específicos:

- Informar sobre periodos de fructificación de la palmera *Mauritia flexuosa*.
- Determinar su contenido proximal de agua, carbohidratos, proteínas, grasas y cenizas en muestras del fruto acho.
- Determinar la cantidad existente de provitamina A y vitamina E en muestras de acho.

1. CONTENIDO TEÓRICO

1.1 Botánica de la palmera del acho “*Mauritia flexuosa*”

Tabla 1 Taxonomía de la palmera del acho (Sanery, 2015).

Reino	Plantae
Filo	Tracheophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Arecales
Familia	Arecaceae
Género	Mauritia
Especie	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.
Nombre común	Aguaje, achual (Perú); buriti, miriti, (Brasil); moriche, aguaje (Colombia); moriche (Venezuela); acho (Ecuador).



**Ilustración 1 Palmera Acho-
Ayankas**

La palmera del “acho” de nombre científico *Mauritia flexuosa*, es polígamo dioica. Alcanza una altura de 40 m y tiene un diámetro de 30-60 cm (Ilustración 1). Se encuentra distribuida ampliamente en la Amazonía ecuatoriana principalmente en zonas selváticas. Los lugares en Morona Santiago, Limón Indanza se destaca la presencia de este fruto y su uso en las comunidades de Metsamkin y Ayankas (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019 & Trujillo, 2011).

A nivel mundial la *Mauritia Flexuosa* se encuentra distribuida solo en América del Sur, en la región amazónica de Bolivia, Perú, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela y Guyana (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019 & Trujillo, 2011).

Las condiciones ambientales donde se encuentra esta palmera son biotemperatura media máxima de 25, 1 °C y media mínima de 17, 2 °C; humedad relativa de 80 – 90 %; altitud variable desde 50 msnm hasta 850 msnm; área de crecimiento en terrenos temporal o

permanentemente inundados, áreas pantanosas, suelos hidromórficos o histosoles ácidos también se adaptan a terrenos no inundados (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019).

Esta palmera y su fruto son valiosas y se considerada de importancia en la Amazonia, por su relevancia ecológica como absorción de dióxido de carbono alrededor de 600 toneladas por hectárea; relevancia económica ya que su fruto representa una de las principales fuentes comerciales de ciudades y pueblos de la amazonia en Iquitos-Perú, se comercializa cerca de 21, 9 toneladas diarias de acho; e importancia social ya que desempeña una relevancia gastronómica - cultural en etnias amazónicas. Con mucha razón el explorador Alexander Von Humboldt la denominó en 1800 “el árbol de la vida” (García, 2018 & Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, 2006).

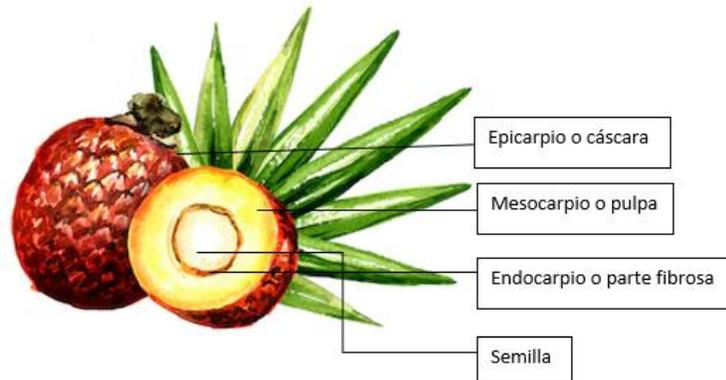


Ilustración 2 El fruto del Acho (Fern, 2020)

El fruto es una drupa, subglobosa, elíptica y mide 4 - 5 cm de diámetro con 5 - 7 cm de longitud, cuyo peso varía de 40 - 85 g (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019).

El epicarpio o cáscara de este fruto es escamoso de color rojo oscuro mientras que el mesocarpio o pulpa es suave, amiláceo, tiene un espesor de 4 - 6 mm y constituye el 14,2 % del fruto, por otra parte, el endocarpio (parte fibrosa) es una lámina delgada de color blanco y la semilla en su interior constituye el 57,4 % del fruto (Ilustración 2) (Tabla 2) (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019 & Sanery, 2015).

Tabla 2. Análisis porcentual del acho (fruto fresco) (Guerra, 2011)

FRACCIÓN	PROMEDIO	Mínimo	Máximo
Fruto completo (g)	53,8	44,3	58,5
Epicarpio %	19,5	14,6	23
Mesocarpio %	14,2	7,8	15,7
Endocarpio %	15,2	8,5	16,9
Semilla %	51,1	50,2	57,4

Del fruto se utiliza el mesocarpio en bebidas con agua o leche, mermeladas, yogures, helados, chupetes y caramelos. También se hacen las bebidas del acho diluyendo el mesocarpio en agua y sometiéndolo a fermentación “chicha” también el mesocarpio puede deshidratarse y reconstituirse para bebidas (Sanery, 2015).

1.2 Principales variedades o morfotipos de acho

- **Amarillo o Posheco**

El fruto por lo general tiene un tamaño mediano o grande en relación a los demás morfotipos (Ilustración 3). El mesocarpio presenta un color amarillo oscuro (Ilustración 4) y la semilla tiene un color marrón oscuro. Es el preferido en cuanto a uso comercial por su tamaño y su sabor en masas, jugos, helados y chupetes (Ocmín, 2012).

- **Colorado o color**

Morfotipo de tamaño irregular (grande, mediano y pequeño) (Ilustración 3). El mesocarpio presenta una parte externa roja y su parte interna es amarilla (Ilustración 4). Tiene uso comercial a pequeña escala (Ocmín, 2012).

- **Shambo**

Denominado así por su tamaño irregular (Ilustración 3). El mesocarpio es rojo y tiende a oxidarse fácilmente (Ilustración 4) y la semilla es de color marrón oscuro. Tiene uso comercial pero solo en las ventas a pequeña escala (Ocmín, 2012).

- **Shambo Azul**

Variedad del acho que no posee valor comercial (Ocmín, 2012).



Ilustración 3 Diferentes tamaños y morfotipos de frutos del acho (*Mauritia flexuosa*)
(Navarro, 2010)

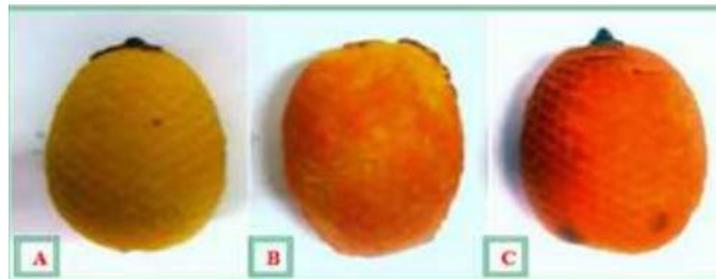


Ilustración 4 Color del mesocarpio del fruto según sus morfotipos

A. amarillo; B. color; C. shambo (Peixoto, 2019)

1.3 Producción y cosecha

La fructificación de *Mauritia flexuosa* comienza cuando la palmera tiene 7- 8 años alcanzando alrededor de 6 – 7 m de altura. La fructificación es abundante y ocurre todo el año, en mayores cantidades entre los meses de diciembre - abril y relativa escasez en los meses de junio - septiembre (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019).

El momento óptimo de cosecha es cuando los frutos adquieren una coloración rojo oscuro (Ilustración 3). La cosecha del fruto en los sistemas naturales sin manejo es mediante la tala de la palmera y en sistemas manejados se utilizan plantas de apoyo para alcanzar los racimos y cortar, también se utilizan varas largas con ganchos que desgajan los racimos y los frutos se recolectan del suelo (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2019).



1.4 Aplicaciones de la palmera *Mauritia flexuosa*

La palmera *Mauritia flexuosa* posee varios usos aprovechando casi a totalidad todos sus componentes vegetales desde el fruto para la alimentación, hasta su tallo, hojas y semilla a nivel industrial o tradicional de culturas autóctonas de la Amazonía (Bel, 2010).

- La pulpa de acho es un alimento nutritivo por su contenido de provitamina A según diferentes estudios internacionales (Nicho, 2018 & García, 2018) sumado a su contenido macronutricional le han dado una relevancia gastronómica - cultural en comunidades amazónicas. Así también se considera su contenido de lípidos la factibilidad de la extracción de aceites (Bel, 2010).
- Las semillas inmaduras son usadas como alimento y las semillas maduras por su dureza y tamaño pueden ser usadas para elaborar artesanías, botones, juguetes, pipas, etc. (Bel, 2010).
- Los peciolos y las hojas se secan y se usan para elaborar los techos de las chozas, esteras, paredes, canastas en las comunidades nativas (Bel, 2010).
- En el tallo de los arboles viejos o ya caídos crecen las larvas de escarabajo conocidas como “muquinde o chontacuros” fuentes de alimento altos en proteínas (Bel, 2010).
- La savia del tronco es una bebida consumida por los nativos. Una sola palmera puede producir de 8 a 10 litros de savia por día (Ocmín, 2012).

1.5 Composición química y aspectos nutricionales

1.5.1 Composición macronutricional

Humedad

La cantidad de humedad varia totalmente de un alimento a otro, siendo el constituyente principal, afectando al alimento en su composición general (Bueno, Huanaco, & Nuñez, 2020).

De acuerdo al sistema proximal, la determinación de la humedad es por método de desecación (gravimétrico), puede ser indirecta o directa el método más usado es la determinación de humedad indirecta, por hornos de aire, se utiliza altas temperaturas de 100 a 105 °C, garantizando su desecación completa, aumentando la superficie de contacto al trocearlo (Bueno, Huanaco, & Nuñez, 2020).



En el alimento se elimina todo el contenido de agua quedando solo la materia seca llamada también sólido total. La duración de secado varía durante todos los análisis desde pocos minutos hasta horas, el contenido de agua establece gran importancia para determinar el valor nutricional (Bueno, Huanaco, & Nuñez, 2020).

Proteínas

La determinación de la concentración de proteínas en alimentos, está relacionada con la cantidad de nitrógeno total, se emplea el método de Kjeldahl que mediante el factor de conversión determina las proteínas totales específicas de cada alimento (Verdini, 2017).

Grasas

En la pulpa del achó se han determinado los ácidos grasos saturados como ácido palmítico, mirístico y esteárico que abarcan alrededor del 25 % de los ácidos grasos totales y alrededor del 72 % son ácidos grasos insaturados como ácido palmitoleico, ácido linoleico, ácido α -linolenico, ácido oleico. De estos ácidos los que se encuentran en mayor proporción son el ácido palmítico alrededor de 21 % y ácido oleico con un aproximado de 68 % (Restrepo, 2016).

Los aceites de achó contienen carotenoides, tocoferoles, fitoesteroides y compuestos fenólicos (Restrepo, 2016).

Es importante destacar que los aceites presentes en el fruto de la palmera *Mauritia flexuosa* tienen capacidad antioxidante medida por los factores capacidad de absorción de oxígeno radical (CAOR) 1,80 $\mu\text{mol/g}$ y capacidad antioxidante lipofílica (CAL) 8,30 $\mu\text{mol/g}$ (Restrepo, 2016).

Los aceites vegetales provenientes del achó tienen potencial a ser utilizados en industrias de alimentos como materia prima o aditivo alimentario (Sanery, 2015).

Cenizas

El análisis de cenizas en los alimentos forma parte del análisis químico proximal. Se encuentran formadas en su totalidad de contenido mineral. Este análisis se refiere a la combustión total de la materia orgánica a residuos inorgánicos del alimento (Cruz, Añazco, & Silva, 2016 & Bueno, Huanaco, & Nuñez, 2020).



Carbohidratos

Los carbohidratos se encuentran formando parte de los diferentes compuestos en los alimentos, formados por carbono (C), hidrogeno (H) y oxigeno (O), cuya fórmula es $(CH_2O)_n$, siendo los más abundantes con gran distribución en la naturaleza posterior el agua (Velázquez, 2016 & Remache, Sanchez, & Teran, 2019).

Se los conoce como glúcidos, hidratos de carbono o sacáridos, fundamentales en la dieta alimenticia, forma parte de los azucares, almidón y fibra (Moreno, Quintanilla, Razo, Romero, & Vidal, 2016 & Velázquez, 2016).

1.5.2 Composición micronutricional

El acho es un fruto tropical con muchas propiedades nutricionales, es rico en vitaminas, minerales y varios componentes beneficiosos para la salud. Los componentes más destacados son carotenoides (provitamina A) 34,2 mg / 100 g y tocoferoles (Vitamina E) 677,58 mg / L (Nicho, 2018 & Navarro, 2010).

Provitamina A

Los carotenoides son sustancias lipofílicas que se encuentran en la naturaleza como cristales o sólidos amorfos. Su estructura comprende una cadena poliénica en el cual se intercalan enlaces simples y dobles carbono a carbono esta sección se denomina cromóforo porque se caracteriza por su capacidad de absorción de luz solar generando en esta una coloración que va desde el amarillo, anaranjado o rojo según la longitud de la cadena, al menos siete dobles enlaces son lo mínimo que se necesita para producir coloración (Rodríguez, 2000).

La cualidad más importante en alimentos acerca de los carotenoides es que son precursores de la vitamina A, al encontrarse mayormente en el reino vegetal y por su capacidad de convertirse de provitamina A a vitamina A según las necesidades biológicas. De los más de 600 carotenoides identificados alrededor de 50 son precursores de la vitamina A. Siendo el más importante entre estos tanto por su actividad biológica como por su recurrencia en los alimentos de origen vegetal el β – caroteno que tiene un 100% de actividad como provitamina ya que su estructura química comprende una parte que es

la vitamina A, el anillo β no sustituido con la cadena poliénica de 11 átomos de carbono y también posee una molécula de agua en su cadena lateral (Rodríguez, 2000).

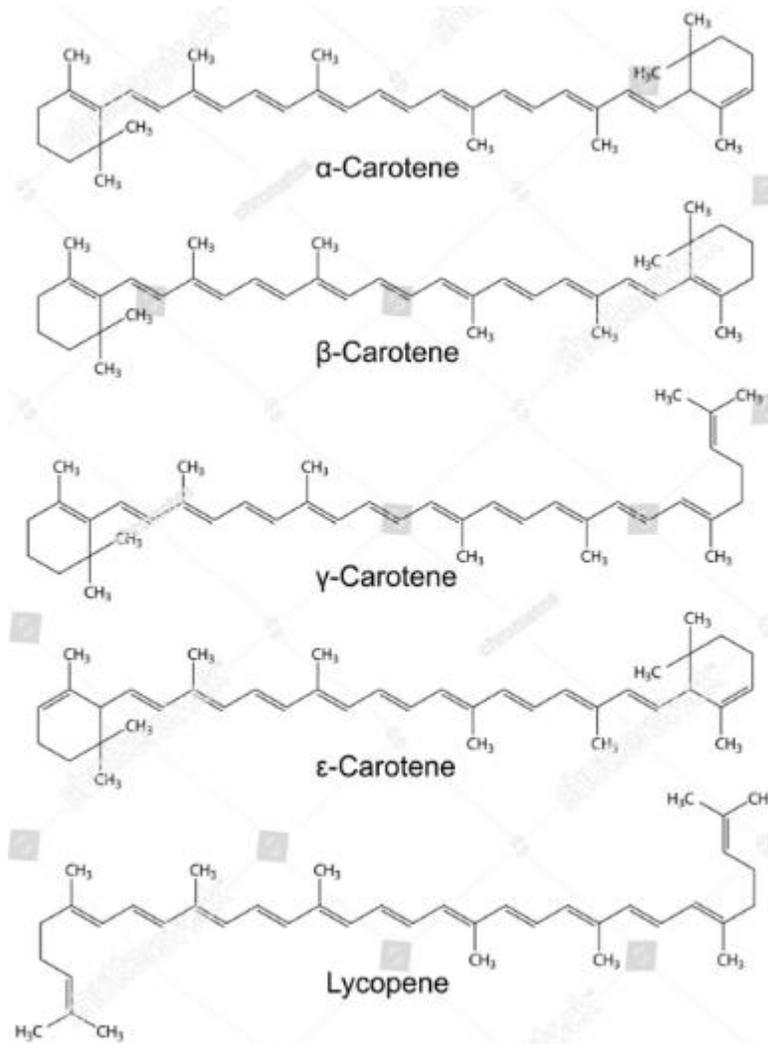


Ilustración 5 Estructura química de tipos de carotenoides (Meléndez, 2015)

La capacidad antioxidante de los carotenoides se relaciona con diversos factores como concentración, estructura química, localización en el organismo y asociación con otros antioxidantes como vitamina C y vitamina E. Las que destacan por esta capacidad son: β -caroteno y Zeaxantina con mayor efectividad seguido por la luteína, cantaxantina y licopeno (Meléndez, 2015).

La luteína y zeaxantina se localizan en cantidades significativas en la retina y la protegen contra la degeneración de la misma; β -caroteno se relaciona más con la protección a nivel cardiovascular y en la piel protegiendo a las células de la radiación ultravioleta y el

licopeno se relaciona con la protección de linfocitos contra el dióxido de nitrógeno y el oxígeno singlete (Meléndez, 2015).

Vitamina E

Los compuestos de la vitamina E liposolubles, se obtienen a partir del 6- cromanol, teniendo dos partes principales:

El anillo de cromano complejo puede ser (alfa (α), beta (β), gamma (γ) y delta (δ)) depende del número y ubicación del grupo metilo o hidrogeno; y la cadena lateral isoprenoide con 16 átomos de carbono distinguiéndose por su saturación; los cuatro tocoferoles de cadena saturada (Begoña, Córdoba, & Deulofeu, 2018).

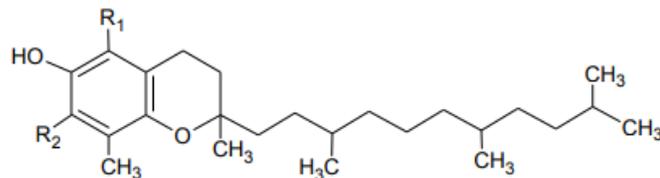


Ilustración 6. Estructura Tocoferoles (Gomez, 2014)

Posee ocho isómeros, cuatro tocoferoles son (α , β , γ , y δ), el más importante y activo como micronutriente es el α - tocoferol destruye cadenas de propagación de radicales libres, está ubicado a nivel de los cloroplastos en las células y el β , γ , y δ se ubica fuera de estas estructuras. Se encuentran en los vegetales, no son sintetizados por el organismo y se obtienen a partir de la alimentación (Begoña, Córdoba, & Deulofeu, 2018 & Chasquibol, 2008).

La vitamina E tiene varias funciones a favor de la salud de manera individual o junto con moléculas y enzimas, como en su efecto antioxidante ante el deterioro causado por los radicales libres (Pauling, 2020 & Núñez, 2007).

El efecto antioxidante esta dado principalmente por el α -tocoferol, protegiendo la membrana celular, la cual está formada por las grasas que son susceptibles a la peroxidación lipídica de los radicales libres, la acción se da porque detiene los radicales peroxilo evitando su autooxidación y de esta manera también evita el daño celular (Pauling, 2020 & Núñez, 2007).



Tocoferoles en aceites vegetales

La vitamina E está presente en aceites vegetales (maíz, girasol, soja), granos y plantas, con alto contenido de α - tocoferol y bajo contenido de γ -tocoferol (Sayago, Marín, Aparicio, & Morales, 2007).

Durante el procesado y almacenamiento de los aceites y a lo largo de la preparación de los alimentos, ocurre pérdidas considerables en el contenido de vitamina E, al existir un mayor contacto con el calor y el oxígeno (Sanery, 2015).

Los tocoferoles tienen una propiedad antioxidante y se ha estudiado la rancidez y la estabilidad oxidativa de distintos aceites vegetales evaluándose el efecto de la concentración de tocoferoles. Teniendo como resultado que los isómeros γ -tocoferol son más estables frente al proceso oxidativo y que los tocoferoles tienen potencial antioxidante mayor a los tocotrienoles (Sanery, 2015).



2. METODOLOGÍA

2.1 Muestreo y tamaño de la muestra

- **Muestreo**

Este estudio se basa en el análisis del fruto de la palmera silvestre *Mauritia flexuosa* que se encuentra en las comunidades de Ayankas y Metsamkin en Limón Indanza, Morona Santiago – Ecuador.

Ayankas y Metsamkin son comunidades lejanas de la Amazonía pertenecientes al cantón Limón Indanza en Morona Santiago, esto dificulta el estudio por la distancia y la poca información existente sobre estos lugares.

Se considera la superficie de cada comunidad para realizar un estudio estratificado (Ilustración 7 - 8) y de esta manera dividir su zona silvestre en estratos ya que en cada uno de ellos puede existir una palmera de acho.

El estudio estratificado se basa en la partición de estratos del área en estudio, por lo cual los sitios de muestreo son seleccionados por un proceso aleatorio simple (Porras, 2019).

Con el muestreo aleatorio estratificado disminuye la posibilidad de que existan zonas sin muestras o zonas con alta concentración de muestras. Es pertinente mencionar que en el muestreo espacial los individuos que pertenecen a un estrato tienen como elemento común un espacio delimitado (Porras, 2019).

- **Tamaño de la muestra**

Se considera un tamaño de la muestra de 250 g de mesocarpio del fruto de cada una de las dos muestras compuestas según lo requerido por el laboratorio, debido a las dificultades de transporte de las muestras por su peso, ya que los lugares de muestreo eran alejados y no fue posible acceder a las comunidades con facilidad.

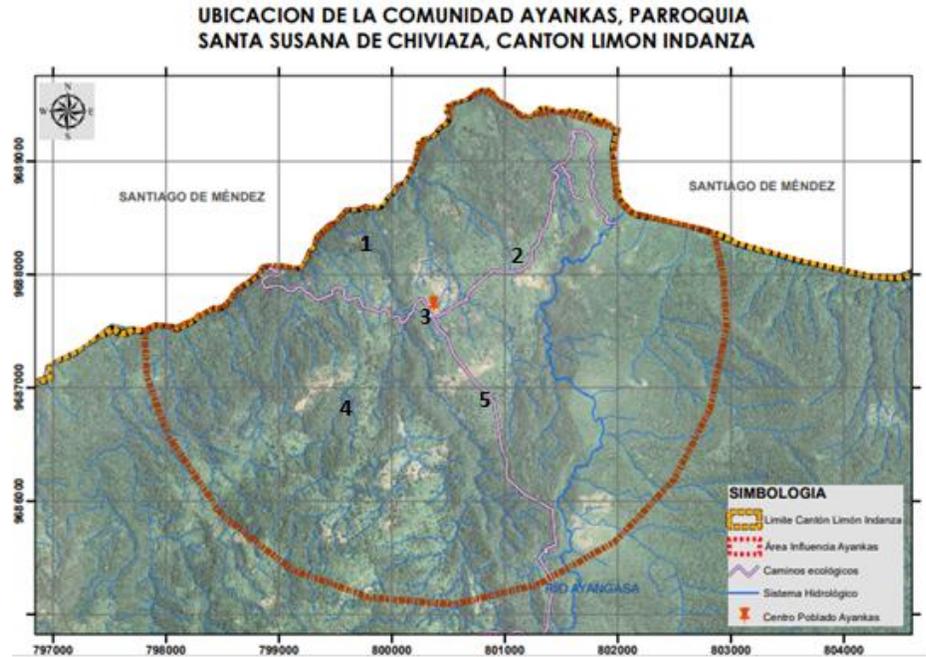


Ilustración 7 Estratos para el muestro de la comunidad Ayankas (Departamento de Avaluos y Catastros del GAD Limón Indanza, 2019)

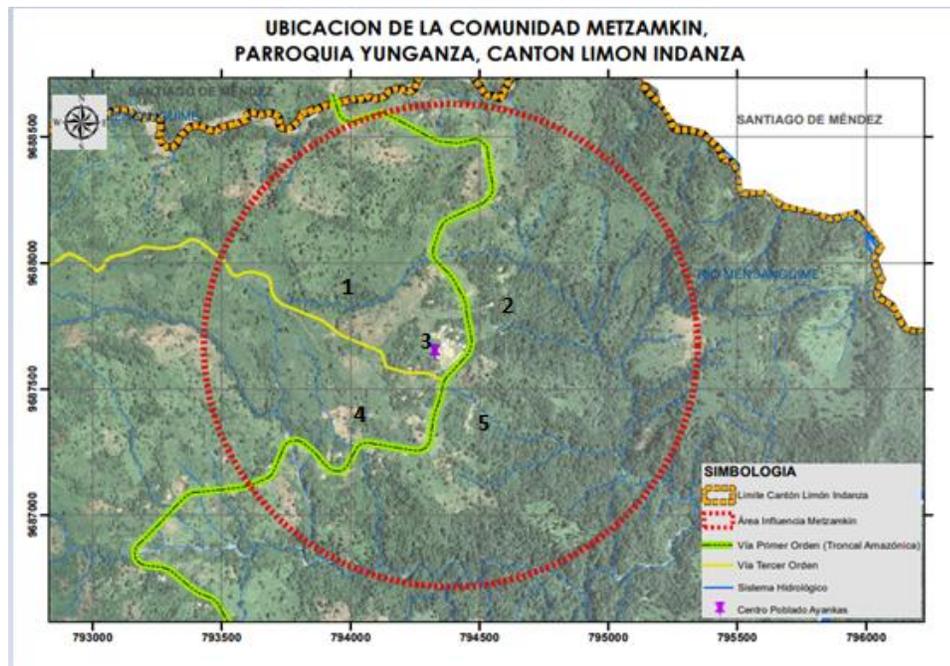


Ilustración 8 Estratos para el muestro de la comunidad Metzamkin (Departamento de Avalúos y Catastros del GAD Limón Indanza, 2019)

Las muestras se recolectaron en dos días:

- Primer día en la comunidad de Ayankas que es la más lejana.
- Segundo día en la comunidad de Metsamkin.
- Al tercer día se transportaron a la ciudad de Cuenca para iniciar el procesamiento y posterior análisis, todos los análisis fueron realizados por duplicado.
- Las muestras tomadas fueron registradas en la ficha de acuerdo al Anexo 2.

2.2 Procesamiento y análisis de muestras

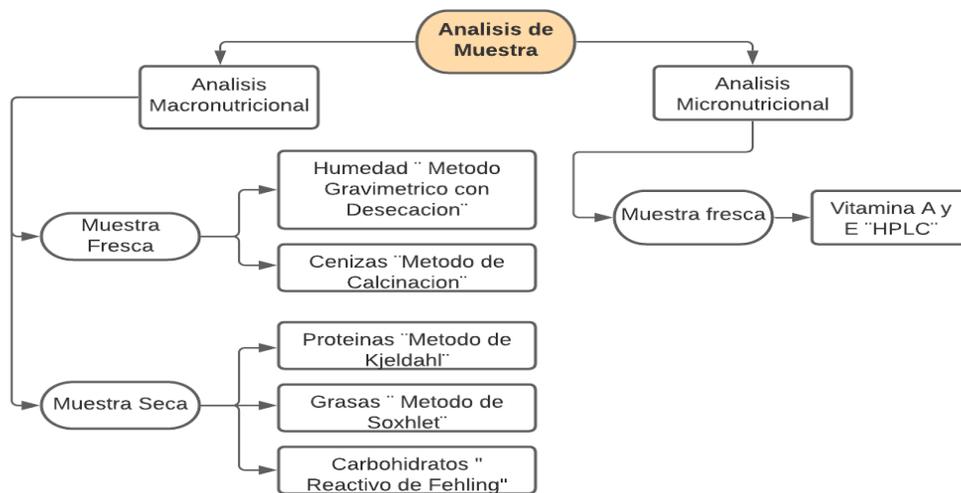


Ilustración 9 Proceso y análisis de las muestras

2.2.1 Análisis macronutricional

El análisis macronutricional del acho se realizó con una muestra compuesta del mesocarpio por cada comunidad por duplicado.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad de Cuenca.

Para llevar a cabo el análisis de las muestras compuestas se usaron cantidades de 250 g por cada comunidad.



- a. Análisis macronutricional de una muestra compuesta (250 g) en Ayankas se recolectaron 6 frutos y Metsamkin se recolectaron 7 frutos, por cada estrato obteniendo un total de 42 frutos de acho.

2.2.1.1 Determinación de la humedad (NTE INEN 1462:2013)

Fundamento: El método gravimétrico con desecación en estufa, se basa en el cálculo de porcentaje de agua por la pérdida de peso debida a la eliminación de humedad evita diversas alteraciones de su composición química, en especial el proceso de oxidación (Nielsen, 2009).

Materiales y equipos

MATERIALES	EQUIPOS
Vaso de precipitación	Balanza analítica
Mortero con pistón	Estufa
Pinza de dos puntas	Desecador

Procedimiento:

1. Secar una cápsula de porcelana vacía en la estufa (2 horas).
2. Dejar enfriar la cápsula a °T ambiente en el desecador (30 min).
3. Pesar analíticamente la cápsula vacía (m1).
4. Pesar analíticamente 5 g de la muestra en la capsula (m2), sin tarar la balanza.
5. Secar la cápsula con la muestra en la estufa durante dos horas a 105 °C.
6. Enfriar la capsula en el desecador a °T ambiente (30 min.), para que se libere el calor.
7. Pesar analíticamente la capsula con la muestra.
8. Repetir el procedimiento (n veces) hasta alcanzar un peso constante (m3), varía entre ±1mg de dos pesadas consecutivas.

Cálculos

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{m3 - m1}{m2 - m1} \times 100$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \% \text{ Materia seca}$$



En donde:

m2 – m1: peso (g) de la muestra antes de secar (peso inicial)

m3 – m1: peso (g) de la muestra después de secar hasta peso constante.

2.2.1.2 Determinación de proteínas (AOAC 2001.11)

Fundamento: El método consiste en la digestión orgánica de la muestra al calentarse con ácido concentrado en presencia de catalizadores metálicos, llamado método Kjeldahl. Se reduce el nitrógeno orgánico a amoníaco, que se conserva en solución como sulfato de amonio. El digerido es alcalinizado, el amoníaco se destila, es atrapado y al final se titula (Hernandez, 2017).

Materiales y equipos

MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
Tubo Kjeldahl	Equipo vapodest	Selenio grageas
Balón Kjeldahl	Balanza analítica	Ácido sulfúrico concentrado
Pipetas 20ml	Cocineta	Ácido sulfúrico 0,1 N
Bureta		Hidróxido de sodio 0,1 N
		Indicador de Shiro Tashiro
		Hidróxido de sodio 45%

Procedimiento:

Destrucción

1. Pesar 2 - 3 g de muestra (en balón/tubo Kjeldahl).
2. Añadir perlas de vidrio, 20 ml de H₂SO₄ concentrado + 200 mg de Se (o mezcla catalizadora 1 + 10: CuSO₄ + K₂SO₄)
3. Llevar a ebullición hasta destrucción de la materia orgánica (1 – 2 horas) (desaparición del color negro).
4. Dejar enfriar, colocar en un balón y aforar a 250 ml con agua destilada.
5. Tomar una alícuota de 25 ml para la destilación (1/10).

Destilación y titulación

1. La destilación se realizará en un destilador semiautomático por 10 minutos.



2. Recibir el destilado en 20 ml de H_3BO_3 con 3 gotas de indicador, titular hasta viraje con HCl 0,5 N (titulación directa).

Cálculos

$$\% \text{ Proteínas} = \frac{(\text{V. N. K})_{\text{ácido}} \times \# \text{Eq del Nitrogeno} \times \text{Factor} \times 100}{\text{peso de la muestra}} \times \text{Dilución}$$

2.2.1.3 Determinación de grasas (NTE INEN 563)

Fundamento: El método de Soxhlet es un método cuantitativo. Determina grasas en base a su solubilidad en solventes no polares, se calienta, volatiliza y condensa, hasta evaporarse completamente. La grasa extraída se determina por gravimetría por el peso del matraz (Campos, 2019).

Materiales y equipos

MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
Matraz Soxhlet	Estufa	Éter de petróleo
Algodón	Extractor Soxhlet	
Papel filtro	Balanza analítica	
Parrilla	Equipo de destilación fraccionada	
Erlenmeyer 250ml	Desecador	

Procedimiento:

1. Pesar analíticamente 5 g de la muestra en un vaso de 250 ml.
2. Añadir 50 ml de HCl 25 % y agregar perlas de vidrio, no mezclar.
3. Hervir 15 min (tomar el tiempo una vez que la mezcla empiece a hervir).
4. Después de la ebullición, filtrar caliente sobre papel filtro (mojado previamente con agua).
5. El filtro se enjuaga con agua tibia (aproximadamente 1 L) hasta obtener un filtrado neutro (indicador de pH).
6. Secar el papel filtro con el residuo en la estufa.
7. Pesar el balón de destilación vacío con perlas de vidrio.



8. Poner el filtro seco en un cartucho de extracción, cerrar con algodón/lana libre de grasa.
9. Conectar el equipo Soxhlet.
10. Extraer la grasa con 200 ml de éter de petróleo durante 4 horas.
11. La destilación debe ser lenta y la temperatura no debe exceder los 40 °C.
12. Evaporar el disolvente (~ 55 °C) casi a sequedad.
13. Secar en la estufa el matraz (105 °C) durante 30 min, enfriar en el desecador (20 min) y pesar.

Cálculos

$$\% \text{ grasa en peso seco} = \frac{\text{gramos de grasa en la muestra}}{\text{gramos de muestra seca}} \times 100$$

2.2.1.4 Determinación de Cenizas (NTE INEN-ISO 2171:2013)

Fundamento: en el método de calcinación se incinera hasta completa combustión la materia orgánica a temperatura de 550 ± 10 ° C, se pesa el residuo obtenido, determina en el general el contenido de sales (Cruz, Añazco, & Silva, 2016).

Materiales y equipos

MATERIALES	EQUIPOS
Crisol o capsula de porcelana	Balanza analítica
Placa de calentamiento	Mufla
Pinza de dos puntas	Desecador

Procedimiento:

1. Secar el crisol de porcelana durante una hora en el horno de calcinación a 550 °C, enfriar en el desecador (30 min) y determinar el peso del crisol vacío.
2. Pesar alrededor de 5 g de muestra en el crisol.
3. Calentar moderadamente el crisol + muestra durante 30 a 60 minutos
4. Calentar a máxima potencia a fin de permitir la carbonización total de la muestra.
5. Calcinar la muestra en la mufla durante 6 - 8 horas a 550 °C.



6. Pesar el residuo que queda en el crisol después de enfriarlo en un desecador (30 min).
7. Calcular el porcentaje de cenizas con respecto al peso de la muestra.

Cálculos

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{gramos de cenizas}}{\text{gramos de muestra}} \times 100$$

2.2.1.5 Determinación de Carbohidratos Reductores (NTE INEN 398)

Fundamento: El método reactivo de Fehling es una reacción rédox que se da entre los azúcares reductores y una solución cúprica en medio básico, en presencia de tartrato que en caliente permite la reducción de iones Cu (II) a Cu (I), cambio de a un color rojo ladrillo (Remache, Andres, & Teran, 2019).

Materiales y equipos

MATERIALES	REACTIVOS
Vasos de precipitación	Fehling A
Papel filtro	Fehling B
Agitador de placa caliente	Hidróxido de sodio 25%
Erlenmeyer	HCl concentrado
Bureta	Agua destilada
Papel tornasol	
Pipetas volumétricas 10ml	
Balón de aforo 250ml	

Procedimiento

1. Pesar en la balanza analítica 2 a 3 gramos de la muestra triturada, y colocar en un Erlenmeyer.
2. Colocar 100 ml de agua destilada + 15 ml de HCl concentrado, homogenizar y colocar a baño maría durante 2 horas, enfriar a temperatura ambiente.
3. Añadir NaOH 25 % aproximadamente 10 ml para neutralizar la muestra se identifica al introducir el papel tornasol que cambia de color violeta a azul.



4. En un balón de 250 ml aforar con agua destilada la mezcla y filtrar.
5. Utilizar lo filtrado y llenar la bureta para realizar la titulación.
6. En un Erlenmeyer colocar 5ml de Fehling A y B, y comenzar la titulación con adición de 0,5 m en caliente añadir cada dos segundos, hasta que presente un color rojo ladrillo.
7. El final de la titulación de da cuando se llega a ebullición por 3 a 4 minutos.
8. Anotar el volumen de titulación empleado y determinar el porcentaje de carbohidratos.

Cálculos:

$$\% CH = \frac{250 \text{ ml} \times FF \times 100}{m \times Vv} \times 100$$

Siendo:

250= volumen de aforo con agua destilada

100= porcentaje de carbohidratos

m= peso muestra en gramos

Vv= volumen utilizado

FF= factor utilizado

El factor para determinación de azúcares en análisis de alimentos, se emplea la siguiente formula:

$$\% F = \frac{\text{mg de azucar en 1 ml} \times \text{titulacion}}{100}$$

2.2.2 Análisis micronutricional

2.2.2.1 Análisis de Provitamina A y vitamina E

Para el análisis de provitamina A se recolectaron 6 muestras (3 muestras Ayankas y 3 muestras Metsamkin) con un peso mínimo de 10 g de mesocarpio.

Igualmente, para el análisis de vitamina E se recolectaron 6 muestras (3 muestras Ayankas y 3 muestras Metsamkin) manteniendo los mismos criterios.

Las muestras se enviaron a analizar por HPLC cromatografía líquida de alta eficacia en un laboratorio particular.

Israel Castillo Molina

María Josefina Soliz González



3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Análisis macronutricional

Resultados macronutricionales de los frutos de la palmera *Mauritia flexuosa*, pertenecientes a las comunidades de Ayankas y Metzamkin, realizados en el laboratorio de bromatología de la Universidad de Cuenca.

Tabla 3 Resultado de análisis bromatológico macronutricional en las muestras de acho, en 100 g de muestra fresca.

	METZAMKIN		AYANKAS	
	M1 (g)	M2 (g)	A1 (g)	A2 (g)
% CENIZA	1,30	1,27	1,01	1,04
% HUMEDAD	45,00	45,10	50,15	50,02
% PROTEÍNAS	2,03	1,92	2,04	1,96
% GRASA	12,78	12,70	14,01	14,02
%CARBOHIDRATOS Azucares Reductores	8,97	8,88	7,62	7,63

El porcentaje de ceniza determinado en el fruto fresco en la comunidad de Metzamkin tuvo un valor promedio de 1,28 % y la comunidad de Ayankas de 1,02 %, lo cual es similar a los valores obtenidos por (Navarro, 2010) 1,02 %; mientras que es más alto que en otros estudios (García, 2018) indica el valor de 0,9 %.

En los resultados mencionados existe variaciones de $\pm 0,3$ de la cantidad de cenizas, esto indica la importancia de la calidad mineral de los suelos donde crece el acho.

El porcentaje de humedad determinado en el fruto, en la comunidad de Metzamkin con un valor promedio de 45,05 % y en la comunidad de Ayankas de 50,08 %, lo cual es similar a los valores obtenidos por (Navarro, 2010) que indica el valor de 48,34 %; mientras (García, 2018) indica el valor de 53,6 %. En los resultados obtenidos las variaciones numéricas se pueden deber a la humedad del ambiente donde se encuentra la palmera.

El porcentaje de proteínas determinado en el fruto en la comunidad de Metzamkin tiene un valor promedio de 1,97 % y en la comunidad de Ayankas de 2 %, lo cual es similar a los valores obtenidos por (Navarro, 2010) que indica el valor de proteínas en la pulpa es de 2,10 %; mientras (García, 2018) indica el valor de 2,3 %.



Por lo general las frutas contienen un porcentaje de proteínas bajo según (Morillas & Delgado, 2012), indica 0,1 - 1,5 % de proteínas. Al compararse el acho con 1,97 % - 2 % de proteínas con la chonta (*Bactris gasipaes* K.) cuyo porcentaje de proteínas es de 3,01 % (Martínez, 2011), se puede decir que el fruto de estudio es una buena fuente de proteínas.

El porcentaje de grasas determinado en el fruto, en la comunidad de Metzamkin tiene un valor promedio de 12,74 % y en la comunidad de Ayankas de 14,01 %, comparándose con estudios realizados (García, 2018) 25,1 % y (Peixoto, 2019) indica el valor de 21,1 %; de acuerdo a los datos presentados se observar que en el mesocarpio del acho presenta un alto porcentaje de grasas en relación al total del contenido macronutricional.

Incluso comparado con frutos similares de la Amazonía, como la chonta (*Bactris gasipaes* K.) con 6,14 % de grasa, demostrando así que el acho posee mayor porcentaje de grasas.

El acho es una buena fuente de grasa, podría tener un potencial uso a nivel industrial en el área de alimentos en elaboración de aceites. Las grasas presentes en el acho tienen una gran variedad de ácidos grasos saturados e insaturados (Restrepo, 2016).

El porcentaje de carbohidratos reductores determinado en el fruto, en la comunidad de Metzamkin tiene un valor promedio de 8,92 % y en la comunidad de Ayankas de 7,62 %, comparándose con estudios realizados por (García, 2018) 18,1 % y (Navarro, 2010) 29,81 % de carbohidratos totales. Se menciona que los azúcares obtenidos en este estudio son azúcares reductores, tratándose de carbohidratos totales el valor sería mayor a lo obtenido.

3.2 Análisis micronutricional

Para la determinación micronutricional en el fruto acho se utilizó el método de HPLC.

Tabla 4 Resultado de análisis provitamina A en las muestras de acho en fruto fresco.

Muestras	Ayankas		Metzamkin	
	Provitamina A (UI/ 100 g)	β -caroteno (mg/ 100g)	Provitamina A (UI/ 100 g)	β -caroteno (mg/ 100g)
1	11.161,13	20,09	11.808,03	21,25
2	11.728,6	21,11	11.749,26	21,14
3	12.331,92	22,19	11.580,09	20,84



Se determinó provitamina A con un valor promedio, en Metzamkin de 11.712,46 UI/ 100 g (β – caroteno 21,08 mg/ 100 g) y en Ayankas de 11.740,55 UI/ 100 g (β – caroteno 21,13 mg/ 100 g). En comparación con otros estudios como (Navarro, 2010) que indica el valor de β -caroteno en el fruto de 34,2 mg/ 100 g y (Nicho, 2018) 30 mg/ 100 g los valores determinados fueron más bajos en relación a los demás estudios debido a que el análisis micronutricional se realizó cuando recién empezaba la etapa de fructificación del fruto.

Una publicación del Instituto Pauling en 2020, menciona que las frutas son una buena fuente de provitamina A, entre estas el melón con 9.334 UI/ 100 g, mango 3.636 UI/ 100 g. El acho presenta un valor promedio de 11.712,46 UI/ 100 g - 11.740,55 UI/ 100 g, el cual es mayor a las frutas ya mencionadas.

Vitamina E

Tabla 5 Resultado de análisis vitamina E en 100 g de acho fresco.

Muestras	Ayankas		Metzamkin	
	Vitamina E (UI/100g)	α – tocoferol (mg/L)	Vitamina E (UI/100g)	α – tocoferol (mg/L)
1	25,33	170	26,79	179,79
2	25,81	173,22	25,65	172,14
3	26,35	176,68	26,75	179,53

Se determinó vitamina E con un valor promedio, Metzamkin de 26,4 UI/ 100 g (α – tocoferol 177,15 mg/ 100g) y Ayankas de 25,83 UI/ 100 g (α – tocoferol 173, 3 mg/ 100g). En comparación con otros estudios como (Navarro, 2010) indica el valor de α - tocoferol en el fruto de 677,58 mg/ 100g, los valores de las comunidades de Ayankas y Metsamkin no se encuentran relacionados al estudio comparativo con una gran diferencia, esto puede ser como se menciona anteriormente debido a la etapa de fructificación del fruto.

Según un estudio de Hillan en 2007, la vitamina E se encuentra principalmente en alimentos como el girasol 22 UI/ 100 g y las almendras 11 UI/ 100 g. El acho contiene 26,4 UI/ 100 g - 25,83 UI/ 100 g, al ser un fruto tiene un alto contenido de vitamina E mayor a las semillas oleaginosas.



Se ha obtenido la mayoría de información nutricional de este fruto de países como Perú y Brasil, debido a que en Ecuador no se dispone de información del acho, por ello consideramos este estudio de importancia.



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En el presente trabajo de titulación se determinó la composición macro y micro nutricional del fruto acho procedente de la palmera *Mauritia flexuosa*, con muestras provenientes de las comunidades de Metzamkin y Ayankas ubicadas en Limón Indanza – Morona Santiago, Ecuador.

Se pudo conocer que el tiempo de fructificación de la mencionada especie inicia en los meses de diciembre y culmina en abril.

Se analizó una muestra compuesta de cada comunidad, Metzamkin y Ayankas, podemos destacar en cuanto a los macronutrientes, el contenido de grasa total en el fruto acho es de 12,74 - 14,01%, y proteínas de 1,97 - 2 %, respectivamente observándose que el acho puede ser una fuente importante de grasas y proteínas.

Además, se observaron importantes contenidos de provitamina A y Vitamina E, en las muestras analizadas en Ayankas se obtuvieron valores promedios de provitamina A 11.740,55 UI/ 100 g, vitamina E 25,83 UI/ 100 g y en Metsamkin valores promedios de provitamina A 11.712,46 UI/ 100 g, vitamina E 26,4 UI/ 100 g.

Este estudio nos permite contar con la información de la composición nutricional del fruto acho que crece y se cultiva en Ecuador, y destacar su potencial uso como alimento en el país y no solo en las comunidades amazónicas, permitiendo aprovechar la fruta simple, así como en procesos tecnológicos convertirlo en suplemento o aditivo alimenticio.

4.2 Recomendación

- Se recomienda hacer más estudios tanto en análisis macro y micronutricional en relación con la fecha de cosecha y el estado de madurez, variabilidad geográfica y con un número mayor de muestras.



BIBLIOGRAFIA

- Begoña, A., Córdoba, C., & Deulofeu, P. (2018). Evaluación del estatus nutricional de vitamina E. *ELSEVIER*, 28-38.
- Bel, F. (2010). *Cadenas productivas de aguaje y tagua*. Loreto, Perú: ProNaturaleza.
- Bueno, M., Huanaco, K., & Nuñez, A. (05 de 04 de 2020). *Determinacion de humedad y cenizas*. Obtenido de https://www.docsity.com/es/determinacion-de-humedad-y-cenizas-1/5431063/?fbclid=IwAR2zBupoJyE8QAQ4b7xLUvH9AkkKk0uFoMTzy3DDwM_XffamYzIrAUNb80U
- Campos, M. G. (30 de 01 de 2019). *Extractores Soxhlet*. Obtenido de <https://www.myminstrumentostecnicos.com/tecnologia/soxhlet-metodo-para-determinacion-de-grasa-en-alimentos/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20Soxhlet%20se,de%20grasa%20de%20os%20alimentos.&text=La%20cantidad%20de%20muestra%20necesaria,de%20celulosa%2C%20en>
- Cruz, D. E., Añazco, E. A., & Silva, D. F. (2016). *Determinacion de cenizas totales*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/DiegoGuzmanSilva/prctica-3-20161123-lab-analisis-determinacion-de-cenizas>
- Departamento de Avaluos y Catastros del GAD Limón Indanza. (2019). *Superficie aproximada de parroquias de Limón Indanza*. Limón Indanza.
- Fern, K. (2020). *Plants of a future*. Obtenido de <https://pfaf.org/User/Plant.aspx?LatinName=Mauritia+flexuosa>
- García, O. E. (2018). Aprovechamiento de los residuos de *Mauritia flexuosa*. *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*, 23.
- Gomez, E. M. (2014). *Análisis nutricional y estudio de la actividad antioxidante de algunas frutas tropicales cultivadas en Colombia*. Recuperado el 2020, de <http://bdigital.unal.edu.co/48757/1/Trabajo%20final-ELIZABETH%20MORENO.pdf?fbclid=IwAR1U409DzEMoHHeyVOAo-mFuUD1bQlbRxjIUK8rDifjJ32IOTfsjByjA5UI>
- Guerra, M. (04 de 2011). *Universidad nacional experimental de los llanos occidentales "Ezequiel Zamora"*. Obtenido de http://www.postgradovipi.50webs.com/archivos/agrollania/2011/agro2011_3.pdf
- Hernandez, S. (2017). *La importancia de las proteínas en los alimentos*. Obtenido de <http://www.triptolemos.org/wp->



content/uploads/2017/06/La_importancia_de_las_proteinas.pdf?fbclid=IwAR3UcP7Y8bSg
cOFRhPIHDMBAE1cNxNaK2Op6WDU-sAGZ4ErDWWoQ8WmQLE

- Hillan, J. (2007). *Datos sobre la Vitamina E*. Recuperado el 2020, de <https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/23/71/00001/FY94800.pdf>
- INEC-MSP. (2013). *Encuesta nacional de salud y nutrición ENSANUT-ECU 2011-2013*. Quito .
- Instituto Pauling. (2020). *Vitamina A*. Recuperado el 2020, de https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/vitamina-A?fbclid=IwAR23B8juEkL8J4cTikWn8MzZggqnglIEbmhLpPZTCIOMqb51dSxrxic_FCo
- Martínez, A. M. (09 de 2011). *Evaluacion la actividad antioxidante de los aceites y de su fraccion insaponificable de los frutos de chonta, morete, sachá inchi, unguagua*. Recuperado el 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1347/13/UPS-QT00035.pdf?fbclid=IwAR1u8weV0I9Eb5rpoYeUTETooqEOnCi5C8kWxyJKp3SiHvUtC6NhKaWWebk>
- Meléndez. (30 de Junio de 2015). *ALAN*. Obtenido de Archivos latinoamericanos de nutrición: <https://idus.us.es>
- Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. (2019). *Ministerio de Agricultura y Riego del Perú*. Obtenido de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/2018/ficha_tecnica_aguaje.pdf
- Morillas, R., & Delgado, A. (2012). *Análisis nutricional de alimentos vegetales con diferentes orígenes: Evaluación de capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales*. Recuperado el 2020, de http://fundacionsaborysalud.com/web/portal/images/documentacion/ANALISIS-NUTRICIONAL_Vegetales.pdf?fbclid=IwAR15Sa3FcszGxToi_L65Wi-ynyp4h3t9VUX4-t93yEBSBT1ijfwfH4w-9t0
- Navarro, M. L. (2010). *“EVALUAR LA ESTABILIDAD DE LA PROVITAMINA A EN LA PULPA LIOFILIZADA DE TRES MORFOTIPOS DE AGUAJE (Mauritia flexuosa L.f)*. Recuperado el 2020, de http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/Publicacion_1672.pdf?fbclid=IwAR0HCuDkzSa0KgBX4Wc9AmjBh2J71Jgucd_eINkfq1XxsSnalgZOCs_oKLM
- Nicho, I. B. (2018). *Repositorio Universidad Nacional Agraria la Molina*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3792/nicho-pretell-betzabe-nataly.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nielsen, S. S. (2009). *Análisis de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia S.A.



- Ocmín, P. G. (2012). Diferenciación Química de 3 morfotipos de *Mauritia flexuosa* de la Amazonía. *Revista Sociedad Química del Perú*.
- Peixoto, B. O. (2019). *Optimización del Proceso de Maduración del Aguaje (Mauritia flexuosa L.), Aplicando el Método de Superficie de Respuesta*. Recuperado el 2020, de http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2593/Tesis.Margoth%20del%20Roc%20C3%ADo%20Orbe%20Peixoto.2019.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR2N7EGivkk-XAAtExKiUuWLeBPis4cfEekkGt_GwliS-jl5uEPsYTLdusk
- Porras, A. (2019). *Tipos de Muestreo*. Recuperado el 2021, de <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/163/1/19-Tipos%20de%20Muestreo%20-%20%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>
- Remache, H., Andres, S., & Teran, S. (06 de 04 de 2019). *Cronología Histórica de la Bioquímica*. Obtenido de <https://www.docsity.com/es/descripcion-del-reactivo-de-fehling/5292574/>
- Restrepo, J. (2016). Determinación del valor nutricional, perfil de ácidos grasos y capacidad antioxidante de la pulpa de aguaje. *Revista de ciencias*, 78.
- Rodriguez, A. (2000). *La Retención de los Carotenoides Provitamina A en Alimentos Preparados, Procesados y Almacenados*. Brasil: OMNI.
- Sanery, S. (2015). *Repositorio Universidad Nacional Amazónica Madre de Dios*. Obtenido de <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/70/004-2-1-017.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR3yQscvM6gtMKzoZ-N4YGU2S5vavgv4S95yu71Cu9gKU6txh7EvttoyRgi98>
- Southgate, H. G. (2009). *Datos de composición de alimentos*. Roma: Dirección de Información de la FAO.
- Verdini, R. (2017). *ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE PROTEINAS EN LOS ALIMENTOS*. Obtenido de https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/124179/mod_resource/content/4/QA-2017-PROTEINAS-METODOS.pdf?fbclid=IwAR3UcP7Y8bSgcOFRhPIHDMBAE1cNxNaK2Op6WDU-sAGZ4ErDWWWoQ8WmQLE

ANEXOS

ANEXO 1. Muestreo comunidad de AYANKAS y METSAMKIN



ANEXO 2. Ficha de registro de las muestras de acho

ANÁLISIS MACRO NUTRICIONAL	
Fecha de recolección	09 y 10 de febrero del 2020
Fecha de transporte	11 de febrero del 2020, a la ciudad de Cuenca
Cantidad	84 frutos de acho en total
Tipo de envase	Recolección en un saco hasta salir de la comunidad. Transporte en un cooler hasta la ciudad de Cuenca.
Temperatura	Temperatura ambiente.
Luz	Envase cerrado, protegido de la luz.
ANÁLISIS MICRONUTRICIONAL	
Fecha de recolección	01 y 02 de diciembre del 2020
Fecha de transporte	02 de diciembre del 2020, a la ciudad de Cuenca
Cantidad	36 frutos de acho en total
Tipo de envase	Recolección en un saco hasta salir de la comunidad. Transporte en un cooler hasta la ciudad de Cuenca.
Temperatura	Temperatura ambiente.
Luz	Envase cerrado, protegido de la luz.



ANEXO 3. Tabla de pesos

Análisis	METZANKIN		AYANKAS	
	Peso M1 (g)	Peso M2 (g)	Peso A1 (g)	Peso A2 (g)
Humedad " METODO GRAVIMÉTRICO CON DESECACIÓN" (muestra fresca)	5,47	5,49	5,33	5.48
Proteínas "METODO DE KJELDAHL" (muestra seca)	2,42	2,45	2,37	2.56
Grasas " METODO DE SOXHLET" (muestra seca)	2,22	2, 25	2,05	2,15
Cenizas " METODO DE CALCINACIÓN" (muestra fresca)	2, 02	2, 08	2, 23	2, 19
Carbohidratos "REACTIVO DE FEHLING" (muestra seca)	2,32	2,34	2,32	2,33

ANEXO 4. Cálculos determinación macronutricional.

Cenizas

	METZAMKIN		AYANKAS	
	M1 (g)	M2 (g)	A1 (g)	A2 (g)
Peso crisol (m1)	28, 00	24, 45	25,60	35, 61
Peso crisol + muestra fresca (m2)	30,02	26, 53	27, 83	37, 81
Peso cenizas + crisol (m3)	28, 02	24,47	25,62	35, 63
Peso muestra fresca	2, 02	2, 08	2, 23	2, 19
Peso solo cenizas	0,02	0,02	0,02	0,02
FÓRMULA: % <i>Cenizas</i> = $\frac{\text{gramos de cenizas}}{\text{gramos de muestra}} \times 100$ % <i>Cenizas</i> = $\frac{m3-m1}{m2-m1} \times 100$				
% CENIZA	1,30	1,27	1,01	1,04

Humedad

	METZAMKIN		AYANKAS	
	M1 (g)	M2 (g)	A1 (g)	A2 (g)
Peso vaso (m1)	25, 08	23,23	37, 69	47,01



Peso vaso + muestra fresca (m2)	30,55	28,72	43,02	52,50
Peso muestra seca +vaso (peso constante) (m3)	28,09	26,25	40,35	49,75
Peso solo muestra fresca	5,47	5,49	5,33	5,48
Peso solo muestra seca	3,00	3,01	2,65	2,74
$\% \text{ Materia Seca} = \frac{m3 - m1}{m2 - m1} \times 100$				
% materia seca	55,00	54,90	49,85	49,98
$\% \text{ Humedad} = 100 - \% \text{ Materia seca}$				
% HUMEDAD	45,00	45,10	50,15	50,02

Proteínas

	METZAMKIN		AYANKAS	
	M1 (g)	M2 (g)	A1 (g)	A2 (g)
Peso muestra seca	2,42	2,45	2,37	2,56
Vol. de titulación	8,75 ml	8,8 ml	8,65 ml	8,6 ml
El ácido diluido se recepta con un ácido valorado H2SO4 0,1N K 0,975 y se titula con un álcali NaOH 0,1 N K 0,98; F: 5,46; # Eq del N; dilución 1:10.				
$\% \text{ Proteínas} = \frac{(\text{V. N. K}) \text{ ácido} \times \# \text{Eq del Nitrogeno} \times \text{Factor} \times 100}{\text{peso de la muestra}} \times \text{Dilución}$				
% PROTEÍNAS peso seco	3,70	3,50	4,10	3,93
% PROTEÍNAS peso fresco	2,03	1,92	2,04	1,96

Grasas

	METZAMKIN		AYANKAS	
	M1 (g)	M2 (g)	A1 (g)	A2 (g)
Peso balón (m1)	123,73	124,33	101,56	105,11
Peso muestra seca (m2)	2,22	2,25	2,05	2,15
Peso grasa extraída + balón (peso constante) (m3)	124,25	124,86	102,14	105,71
Peso solo grasa	0,51	0,52	0,57	0,60
$\% \text{ grasa en peso seco} = \frac{\text{gramos de grasa en la muestra}}{\text{gramos de muestra seca}} \times 100$				
$\% \text{ grasa en peso seco} = \frac{m3 - m1}{m2} \times 100$				
% GRASA peso seco	23,25	23,13	28,12	28,05



% GRASA peso fresco	12,78	12,70	14,01	14,02
----------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Carbohidratos

	METZAMKIN		AYANKAS	
	M1 (g)	M2 (g)	A1 (g)	A2 (g)
Peso muestra seca	2,32	2,34	2,32	2,33
Vol. de titulación	7,5 ml	7,5ml	8ml	8ml
$\% CH = \frac{250 \text{ ml} \times FF \times 100}{m \times Vv} \times 100$ $\% F = \frac{\text{mg de azucar en 1 ml} \times \text{titulacion}}{100} \quad (\%F = 0,0001140)$				
% CARBOHIDRATOS Azucares Reductores peso seco	16,31	16,19	15,29	15,27
% CARBIHIDRATOS Azucares Reductores peso fresco	8,97	8,88	7,62	7,63



ANEXO 5. Resultados laboratorio MSV “Análisis de Alimentos, Aguas y Suelos” de Cuenca muestra Ayankas.



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSVIE 219120
Orden de ingreso OI-84620

CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
IDENTIFICACION ACHO - AYANKAS 1
PROCEDENCIAL LIMON - INDANZA
TIPO DE MUESTRA ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA 84620
TIPO DE ENVASE N/A
LOTE AYANKAS A (1)
FECHA DE RECEPCIÓN 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS 02/12/2020 - 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA 18/12/2020
FECHA DE ELAB/TOMA 30/11/2020
FECHA DE CAD: N/A
FORMA DE CONSERVACION AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINA A	AOAC 992.08	UI/100g	111161.13

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2192-20
Orden de ingreso: OI-847-20

CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
IDENTIFICACION: ACHO _ AYANKAS 2
PROCEDENCIA: LIMON _ INDANZA
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 84720
TIPO DE ENVASE: N/A
LOTE: AYANKAS A (2)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 – 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
FECHA DE CAD: N/A
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINA A	AOAC 992.06	UI/100 g	11728.60

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO





INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-JE 2193-20
Orden de ingreso: OI-848-20

CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
IDENTIFICACION: ACHO _ AYANKAS 3
PROCEDENCIA: LIMON _ INDANZA
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 84820
TIPO DE ENVASE: N/A
LOTE: AYANKAS A (3)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 – 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
FECHA DE CAD: N/A
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINA A	AOAC 992.06	UI/100 g	12331.92

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2194-20
Orden de ingreso: OI-849-20

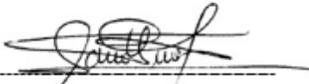
CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
IDENTIFICACION: ACHO _ AYANKAS 1
PROCEDENCIA: LIMON _ INDANZA
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 84920
TIPO DE ENVASE: N/A
LOTE: AYANKASA (1)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 – 11/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
FECHA DE CAD: N/A
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINA E	HPLC	UI/100 g	25.33

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.


Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO





INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2196-20
Orden de ingreso: OI-850-20

CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
IDENTIFICACION: ACHO - AYANKAS2
PROCEDENCIA: LIMON_ INDANZA
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 85020
TIPO DE ENVASE: N/A
LOTE: AYANKAS A 2)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 - 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
FECHA DE CAD: N/A
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINAE	HPLC	UI/100g	25.81

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO





INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2196-20
Orden de ingreso: OI-851-20

³CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
³DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
³IDENTIFICACION: ACHO – AYANKAS3
³PROCEDENCIA: LIMON_ INDANZA
³TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 85120
³TIPO DE ENVASE: N/A
³LOTE: AYANKAS A β)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020– 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
³FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
³FECHA DE CAD: N/A
³FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINAE	HPLC	UI/100g	28.35

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO





ANEXO 6. Resultados laboratorio MSV “Análisis de alimentos, aguas y suelos” de Cuenca muestra Metzamkin.



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2197-20
Orden de ingreso: OI-852-20

³CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
³DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
³IDENTIFICACION: ACHO - METSAMKIN 1
³PROCEDENCIA: LIMON _ INDANZA
³TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 85220
³TIPO DE ENVASE: N/A
³LOTE: METSAMKIN M (1)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 - 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
³FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
³FECHA DE CAD: N/A
³FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINA A	AOAC 992.06	UI/100g	11808.03

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO



INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2198-20
Orden de ingreso: OI-853-20

1CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
2DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
3IDENTIFICACION: ACHO _ METSAMKIN 2
4PROCEDENCIA: LIMON _ INDANZA
5TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 85320
6TIPO DE ENVASE: N/A
7LOTE: METSAMKIN M (2)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 – 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
8FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
9FECHA DE CAD: N/A
10FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINA A	AOAC 992.06	UI/100g	11749.26

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO





INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2199-20
Orden de ingreso: OI-854-20

³CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
³DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
³IDENTIFICACION: ACHO - METSAMKIN 3
³PROCEDENCIA: LIMON - INDANZA
³TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 85420
³TIPO DE ENVASE: N/A
³LOTE: METSAMKIN M (3)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 - 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
³FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
³FECHA DE CAD: N/A
³FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINAA	AOAC 992.08	UI/100g	11580.09

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guiraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO





INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 220020
Orden de ingreso: OI-855-20

³CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
³DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
³IDENTIFICACION: ACHO - METSAMKIN 1
³PROCEDENCIA: LIMON_ INDANZA
³TIPO DE MUESTRA ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 85520
³TIPO DE ENVASE: N/A
³LOTE: METSAMKIN M (1)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 - 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
³FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
³FECHA DE CAD: N/A
³FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINAE	HPLC	UI/100g	26.79

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO





INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2201-20
Orden de ingreso: OI-856-20

³CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
³DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
³IDENTIFICACION: ACHO - METSAMKIN 2
³PROCEDENCIA: LIMON - INDANZA
³TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 85620
³TIPO DE ENVASE: N/A
³LOTE: METSAMKIN M (2)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 - 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
³FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
³FECHA DE CAD: N/A
³FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINAE	HPLC	UI/100g	25.65

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO





INFORME DE RESULTADOS

Informe N°: MSV-IE 2201-20
Orden de ingreso: OI-857-20

¶CLIENTE: ISRAEL CASTILLO MOLINA
¶DIRECCIÓN: CALLE QUITO S/N
¶IDENTIFICACION: ACHO _ METSAMKIN 3
¶PROCEDENCIA: LIMON _ INDANZA
¶TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
CODIGO DE LA MUESTRA: 85720
¶TIPO DE ENVASE: N/A
¶LOTE: METSAMKIN M (3)
FECHA DE RECEPCIÓN: 02/12/2020

FECHA DE ANALISIS: 02/12/2020 – 18/12/2020
FECHA DE ENTREGA: 18/12/2020
¶FECHA DE ELAB/TOMA: 30/11/2020
¶FECHA DE CAD: N/A
¶FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE FRESCO Y SECO
MUESTREO: CLIENTE
REALIZACION DE ENSAYOS: LABORATORIO
NUMERO DE MUESTRAS: UNA (1)

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
**VITAMINA E	HPLC	UI/100g	26.75

**Resultado proporcionado por laboratorio subcontratado.

Dra. Sandra Guaraca Maldonado
GERENTE DE LABORATORIO