



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**TESIS**

**COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DEL FRUTO DE DOS  
VARIETADES CHARICHUELO (*Garcinia macrophylla*, M.) DE LA AMAZONÍA  
PERUANA IQUITOS - 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTADO POR:**

**CARLA GEHOVANNA TOMAS BAZAN**

**ASESORES:**

**Ing. JORGE ANTONIO SUÁREZ RUMICHE, Dr.**

**Ing. JORGE ARMANDO VÁSQUEZ PINEDO, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**UNAP**

Facultad de Ingeniería Química  
Unidad de Investigación



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 011-CGT-FIQ-UNAP-2024**

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Química, a los 14 días del mes de JUNIO de 2024, a horas 17:00, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DEL FRUTO DE DOS VARIEDADES CHARICHUELO (*Garcinia macrophylla* M) DE LA AMAZONÍA PERUANA IQUITOS -2023"**, aprobado con Resolución Decanal N° 163-2024-FIQ-UNAP, presentado por la Bachiller: **Carla Gehovanna Tomas Bazan**, para optar el título profesional de **Ingeniero Químico**, que otorga la Universidad de acuerdo Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R. D. N° 276-2023-FIQ-UNAP está integrado por:

Ing. DANIEL DIOMEDES CARRASCO MONTAÑEZ, MSc.	Presidente
Ing. FERNANDO JAVIER SALAS BARRERA, MSc.	Miembro
Ing. MATSEN ROLANDO GARCÍA NAVARRO, Mtro.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE.

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis ha sido: APROBADA con la calificación BUENA, estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero Químico. Siendo las 17:50 se dio por terminado el acto de SUSTENTACIÓN.

Ing. DANIEL DIOMEDES CARRASCO MONTAÑEZ, MSc.  
Presidente de Jurado

Ing. FERNANDO JAVIER SALAS BARRERA, MSc.  
Miembro

Ing. MATSEN ROLANDO GARCÍA NAVARRO, Mtro.  
Miembro

Ing. JORGE ARMANDO VÁSQUEZ PINEDO, Dr.  
Asesor

Ing. JORGE ANTONIO SUÁREZ RUMICHE, Dr.  
Asesor



JURADO Y ASESOR



.....  
**Ing. Daniel Diomedes Carrasco Montañez**

**Presidente**



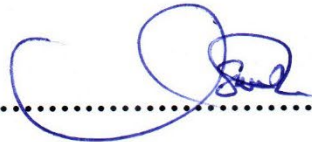
.....  
**Ing. Fernando Javier Salas Barrera**

**Miembro**



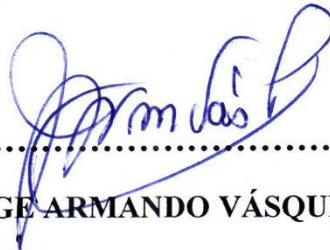
.....  
**Ing. Matsen Rolando García Navarro**

**Miembro**



.....  
**Ing. JORGE ANTONIO SUÁREZ RUMICHE, Dr.**

**Asesor**



.....  
**Ing. JORGE ARMANDO VÁSQUEZ PINEDO, Dr.**

**Asesor**

NOMBRE DEL TRABAJO

**FIQ\_TESIS\_TOMAS BAZAN.pdf**

AUTOR

**CARLA GEHOVANNA TOMAS BAZAN**

RECUENTO DE PALABRAS

**6829 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**35454 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**35 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**641.4KB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 14, 2024 6:56 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 14, 2024 6:56 PM GMT-5**

● **14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento más importante de mi formación profesional.

A mis padres **PILAR ANTONIA BAZAN OLIMARES, CARLOS MAXIMO TOMAS VILA** que son el pilar más importante y demostrar siempre su apoyo incondicional, por nunca darme la espalda ante cualquier situación y confiar siempre en mí, brindándome sus mejores deseos para llegar a este momento, por todos sus sacrificios que han sido la clave de mi éxito.

CARLA GEHOVANNA

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma mater la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana por brindarme la oportunidad ser parte de ella y abrirme sus puertas para poder hacer realidad mi sueño de estudiar la interesante carrera de Ingeniería Química; así como también a mis docentes, personas de gran sabiduría y experiencia que se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Sabemos que el proceso no ha sido fácil, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar mis estudios, desarrollar mi trabajo de tesis con éxito y obtener un título profesional.

Agradezco también a mis Asesores de Tesis Ing. Jorge Antonio Suárez Rumiche Dr., e Ing. Jorge Armando Vásquez Pinedo Dr. por la oportunidad de compartimos sus conocimientos, así como también a su plena paciencia para guiarnos durante todo el desarrollo y culminación de la tesis.

Y para finalizar, mi agradecimiento de corazón a mi familia por estar siempre junto a mí en mis logros y frente a las adversidades que me presenta la vida.

**CARLA GEHOVANNA**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pag
<b>PORTADA</b>	<b>i</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b>	<b>ii</b>
<b>JURADO Y ASESORES</b>	<b>iii</b>
<b>RESULTADO DE INFORME DE SIMILITUD</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
Antecedentes	3
1.1. Bases teóricas	9
1.1.1. Charichuelo y sus variedades	9
1.1.2. Clasificación taxonómica del Fruto Charichuelo	10
1.2. Definición de términos básicos	10
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>13</b>
2.1. Formulación de la hipótesis	13
2.1.1. Hipótesis General	13
2.2. Variables y su Operacionalización	13
2.2.1. Variable de estudio	13
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>15</b>
3.1. Diseño Metodológico	15
3.2. Diseño muestral	15
3.3. Población de estudio	15
3.4. Muestra	15
3.5. Procedimientos de recolección de datos	16
3.6. Etapa de campo	16
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>23</b>

<b>CAPÍTULO V: DISCUSION</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO 1: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE LOS FRUTOS DE DOS VARIEDADES DE CHARICHUELO (<i>Garcinia macrophylla</i>, M.)</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b>	
Variables y su operacionalización	14
<b>Tabla. 2</b>	
Características biométricas de los frutos de la variedad de charichuelo liso. ( <i>Garcinia macrophylla</i> , M.)	23
<b>Tabla. 3</b>	
Características biométricas de los frutos de la variedad de charichuelo rugoso. ( <i>Garcinia macrophylla</i> , M.)	23
<b>Tabla. 4</b>	
Resumen de características biométricas de los frutos de las dos variedades de charichuelo. ( <i>Garcinia macrophylla</i> , M.)	24
<b>Tabla. 5</b>	
Características fisicoquímicas y componentes nutricionales del fruto de charichuelo ( <i>Garcinia macrophylla</i> , M.) variedad lisa	25
<b>Tabla. 6</b>	
Características fisicoquímicas y componentes nutricionales del fruto de charichuelo ( <i>Garcinia macrophylla</i> M.) variedad rugosa.	26
<b>Tabla. 7</b>	
Resumen de características fisicoquímicas y componentes nutricionales del fruto de charichuelo ( <i>Garcinia macrophylla</i> , M.) variedad liso y rugoso respectivamente	27



## RESUMEN

La investigación estuvo orientada a comparar los valores nutricionales de los componentes presentes en el fruto de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla, M.*) El estudio fue descriptivo comparativo, se trabajó con dos variedades de la Amazonía peruana, los cuales fueron recolectados en los mercados Belén y modelo la ciudad de Iquitos , donde son comercializados procedente de los poblados ribereños .Las variables de estudio analizadas fueron: Humedad, cenizas, grasa fibra, proteínas y carbohidratos cuyos resultados se expresaron en porcentajes , valor nutricional expresado en kilocalorías y minerales como calcio, magnesio, hierro, sodio , potasio y zinc expresados en mg/100 g. , los mismos que muestran un mayor porcentaje de carbohidratos ( 15.42 % para la variedad charichuelo liso y 13.34 % para la variedad charichuelo rugoso) , en cuanto al contenido de minerales sobresale el sodio ( 180.23 mg/100g.para la variedad charichuelo liso y 160.30 mg/100g. para la variedad charichuelo rugoso) , seguido del potasio (109.25 mg/g. para la variedad charichuelo liso y 102.5 mg/100g. para la variedad charichuelo rugoso) , también el magnesio y calcio ( 95.20 mg/100g, y 93.20 mg/100g, respectivamente) para la variedad charichuelo liso y ( 85.5 mg/100g. y 81.30mg/ 100g, respectivamente) para la variedad charichuelo rugoso. De acuerdo con los valores encontrados para cada variedad, se concluye que la variedad charichuelo liso presenta valores menores respecto a sus propiedades biométricas y valores mayores respecto a sus componentes nutricionales.

Las evaluaciones de las variables de estudio en las dos variedades de charichuelo fueron realizados en el laboratorio de la facultad de Ingeniería Química en la Universidad Nacional De la Amazonía Peruana.

**Palabras Clave: Charichuelo, biometría, valor nutricional**

## ABSTRACT

The research was aimed at comparing the nutritional values of the components present in the fruit of two varieties of charichuelo (*Garcinia macrophylla*, M.). The study was descriptive and comparative; we worked with two varieties from the Peruvian Amazon, which were collected in the markets of Belén and the city of Iquitos, where they are sold from the riverside towns. The study variables analyzed were: Humidity, ash, fat, fiber, proteins and carbohydrates, the results of which were expressed in percentages, nutritional value expressed in kilocalories and minerals such as calcium, magnesium, iron, sodium, potassium and zinc expressed in mg/100 g. , the same ones that show a higher percentage of carbohydrates (15.42% for the smooth charichuelo variety and 13.34% for the rough charichuelo variety), in terms of mineral content, sodium stands out (180.23mg/100g. for the smooth charichuelo variety and 160.30 mg/100g. for the charichuelo rugoso variety), followed by potassium (109.25 mg/g. for the charichuelo smooth variety and 102.5 mg/100g. for the charichuelo rugoso variety), also magnesium and calcium (95.20mg/100g, and 93.20mg/100g, respectively) for the smooth charichuelo variety and (85.5 mg/100g. and 81.30mg/ 100g, respectively) for the rough charichuelo variety. According to the values found for each variety, it is concluded that the smooth charichuelo variety presents lower values regarding its biometric properties and higher values regarding its nutritional components. The evaluations of the study variables in the two varieties of charichuelo were carried out in the laboratory of the Faculty of Chemical Engineering at the National University of the Peruvian Amazon.

**Keywords: charichuelo, biometrics, nutritional value**

## INTRODUCCIÓN

Muchos árboles nativos de frutas de la Amazonia son parte de la dieta de los colonos urbanos y rurales; El consumo de fruta o parte del árbol puede ser natural o transformado, en ambas condiciones proporcionan una cantidad significativa de nutrientes como es el caso de carbohidratos , proteínas, fibra, , cenizas, Ca, P, K, Na, Mg, Fe, retinol (Vitamina A), tiamina (Vitamina B1), riboflavina (Vitamina B2), niacina (Vitamina B5), ácido ascórbico (vitamina C), etc ;los frutos proceden de los árboles que se encuentran en los poblados ribereños cercanos a la ciudad de Iquitos, e incluso de huertos de la misma ciudad, como Una regla, de acuerdo con las regulaciones del curso local de árbol de frutas utilizado, es muy cambiante. La mayor variedad de árboles frutales está ubicada en los poblados de la cuenca del río Amazonas, también en los países como Colombia, Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Venezuela, Guyana y Surinam. Loreto y sus alrededores son las regiones con mayor diversidad de árboles frutales nativos de la Amazonía; Allí se identificaron 162 especies de frutas nativas que son consumidas por los lugareños, 100 de las cuales se venden en los centros de abastos de Iquitos; estos son considerados como las fuentes más ricas de nutrición para los humanos, por este motivo cualquier investigación sobre ellos es muy importante. Muchos investigadores presentan información valiosa como origen, distribución geográfica, características agronómicas, descripciones generales de las especies forestales, las zonas geográficas en los que crecen naturalmente, áreas de adaptación, usos actuales y potenciales, valores nutricionales, procesos productivos y valor agregado. Entre ellos tenemos a León (1987), Ruiz (1993), Villachica (1996), Flores (1997) y Watson (1985). (González, 2007)

El fruto del charichuelo (*Garcinia macrophylla, M.*) Constituye una fuente importante para integrarse como un componente más de la dieta alimentaria de la población al estado natural o para la elaboración de diversos productos procesados que se inserten al mercado regional nacional o internacional, dado que en el ámbito mundial , la demanda de productos naturales (frescos y procesados ) ha tenido un crecimiento permanente, lo que demuestra que su consolidación en forma de cadena de valor asegura mayores dividendos económicos y sociales (Gonzáles, 2007).

En el presente estudio, se tomó como materia prima el fruto de dos variedades de charichuelo de la Amazonía peruana, con la finalidad de conocer el valor de sus componentes nutricionales y luego compararlos; para de esta manera recomendar su consumo al estado fresco o procesado; a nivel regional nacional o internacional.

En este sentido se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el valor nutricional que presentan los frutos de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla, M.*) de la Amazonía Peruana? Para lo cual se determina el valor nutricional del fruto de dos variedades de charichuelo (liso y rugoso) se compara y determina la variedad que presenta mayor valor nutricional.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

Existen trabajos efectuados a diferentes especies de frutos regionales de la Amazonía peruana; sin embargo, existen algunos que todavía no han sido estudiados respecto a sus valores nutricionales, dentro de los cuales se encuentra el charichuelo (*Garcinia macrophylla*, M.) para su posible aprovechamiento industrial. Dentro de los cuales tenemos:

- Sotero et al., en su trabajo de investigación “Evaluación de la actividad antioxidante de seis frutales amazónicos: anona, castaña, chope, huasaí, huito y uvilla”, evaluó su efecto antioxidante a través del aislamiento de sus radicales libres DPPH en bayas de anona, chope, castaña, wito, huasai castaña y uvillas procedentes de la cuenca del Amazonas. Así mismo, determinar la concentración de sus compuestos fenólicos, determinó espectrofotométricamente la concentración de ácido ascórbico. La mayor actividad antioxidante se encontró en la piel de la chuleta con IC50 de 63,02 µg/ml. 50 En lo referente a los componentes poli fenólicos, la piel y la pulpa del huito presentaron las concentraciones más altas, con 137,15 y 97,78 mg/100 g, respectivamente. Por otro lado, el ácido ascórbico está presente en altas concentraciones en pulpa de anona (4,28 mg/100 g) y castaña (3,33 mg/100 g)”. (Sotero, et al, 2011)
- Gonzáles et al., 2011 En su trabajo “Contribuciones al conocimiento de frutales nativos amazónicos, contiene información sistemática sobre botánica, distribución, fenología, aspectos agronómicos, ciencia de los alimentos, plagas y enfermedades y protección de lugares seleccionadas para cinco especies, datos básicos para el crecimiento de la horticultura indígena en la amazonia peruana, para mostrar sistemas

de producción innovadores en la Amazonia Peruana. La finalidad de esta investigación fue la de contribuir a incrementar el conocimiento en el campo de la botánica, fenología, características morfológicas, bromatología y conservación ex situ de la especie. Se sabe que en la actualidad en Loreto se consumen hasta 193 variedades de frutas, de las cuales 139 se recolectan de poblaciones naturales, las mismas son utilizadas por la población rural y un número importante de ellas se comercializan en ciudades amazónicas. Muchas de estas especies se encuentran en estado semidomesticado en las granjas y jardines de comunidades indígenas y agricultores mestizos, donde el proceso de domesticación y selección aún está en curso. Hay investigaciones disponibles sobre la taxonomía, distribución, ecología, estado de domesticación, valor nutricional, reproducción y aspectos culturales de muchas especies nativas e introducidas.” (González et al, 2011).

- Castillo et al., en su trabajo de investigación “Caracterización bromatológica y fisicoquímica del fruto amazónico Asaí, La palmera Amazónica Asaí tiene dos especies, *Euterpe oleracea* Mart y *Euterpe precatoria* Mart. Si bien la familia oleracea ha sido largamente analizada y se ha reconocido valor tecnológico y funcional, en el caso del cultivar precautoria, que se produce en los bosques de Colombia, aún no se conoce su potencial. La finalidad de la investigación fue calificar la pulpa de la especie asaí precautoria desde la perspectiva gasoquímico y fisicoquímico antes y después de la filtración. El principal resultado fue que la refinación de la pulpa incidió principalmente en el contenido de lípidos y fibra con una disminución del triple en comparación con la materia prima no filtrada. Aunque el suceso antes mencionado no parece tener efecto en las propiedades fisicoquímicas de la pulpa de Asaí. Se necesita una mayor caracterización de los

metabolitos secundarios y antioxidantes del cultivar precautoria para evaluar sus propiedades bioactivas”. (Castillo, et al, 2012)

- Ortega., En su trabajo de tesis “Evaluación de parámetros bromatológicos y compuestos funcionales con actividad antioxidante del fruto de *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk, en este estudio evaluó características de rendimiento, composición nutricional, referido al contenido de polifenoles totales y su actividad antioxidante. Los frutos fueron colectados en estado adecuado de madurez en la ciudad de Palora, Morona Santiago, para su traslado a la ciudad de Quito para su estudio. La madurez óptima de los árboles frutales en el jardín está determinada por la dureza con un valor medio calculado de  $32,3 \pm 4,1$  N y un índice de maduración de  $30,1 \pm 1,6$ . El examen cromosómico se utilizó para evaluar la constitución química del fruto con contenido de humedad y materia seca de  $86,08 \pm 0,55$  % y  $13,93 \pm 0,55$  %, respectivamente; cenizas  $2,36 \pm 0,08$  %, grasa  $0,37 \pm 0,03$  %, proteína  $2,06 \pm 0,02$  %, fibra bruta  $2,37 \pm 0,18$  % y carbohidratos totales  $9,13 \pm 0,56$  %. Los métodos espectrofotométricos para la determinación de polifenoles totales y el potencial para inhibir o dificultar la oxidación de un sustrato se ajustaron utilizando fracciones DPPH y ABTS. Al evaluar el contenido de polifenoles, el resultado es  $194,17 \pm 12,70$  mg equivalentes de ácido gálico/g de celulosa. el potencial para inhibir o dificultar la oxidación los compuestos funcionales analizados por el método radical DPPH fue de  $690,70 \pm 39,61$   $\mu$ mol equivalente trolox/g celulosa, y el análisis radical por el método ABTS dio como resultado  $950,58 \pm 56,57$   $\mu$ mol equivalente trolox/g celulosa”. (Ortega, 2020)

- Morejón et al., En el proyecto de investigación titulado “Valor nutricional de la placenta seca de cacao doméstico (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de barras nutricionales” El objetivo del estudio fue establecer el valor nutricional de la placenta de cacao doméstico seca (*Theobroma cacao* L.). orientado a producir barras nutricionales. utilizó un diseño experimental de dos factores totalmente al azar, utilizando tres métodos de deshidratación, tres aglutinantes y tres repeticiones. utilizó la prueba de Tukey para establecer las diferencias de los análisis fisicoquímicos ( $p < 0.05$ ), las mejores variables fisicoquímicas fueron T1, T4, T6 y T5 (horno de convección, horneado y deshidratación infiltrado con miel y horneado con jarabe de glucosa). Los tratamientos. Contenido de proteínas (superior al 8,25%) y modo de utilización: secado con aire forzado y deshidratación osmótica con jarabe de glucosa. El resultado es el siguiente: humedad, el método de horno de aire forzado para registrar el valor más alto de 12.12%, para el contenido de cenizas, aire obligatorio, el resultado es 5.65%, las proteínas determinan que el método más efectivo para mantener un deshidratado Proteína de placenta. El método del horno de aire forzado, que recibe 9.91%, se ha determinado que el horno de aire forzado es del 23.13%, en el contenido de grasa, el horno de aire obligatorio es de 8.90%, se ha confirmado en carbohidratos que la deshidratación absorbente se ha confirmado Carbohidratos El método de deshidratación osmótica es el valor máximo del 73.10%, en contribución energética, presentada el valor máximo es 369, 17 kcal” (Morejón et al, 2018).
- Ibarra et al., En su trabajo de investigación “Composición nutricional y compuestos fitoquímicos de la piña (*Ananas comosus*) y su potencial emergente para el desarrollo de alimentos funcionales, el objetivo fue determinar el valor nutricional de la piña (*Ananas Comosus*). La piña es considerada una fuente de minerales, vitaminas, fibra



y otros compuestos nutricionales importantes. En el grupo de compuestos bioactivos incluye compuestos fenólicos, incluidas antocianinas, ácidos fenólicos, estilbenos, taninos y carotenoides, incluida la bromelina, que se considera el ingrediente bioactivo más valioso y conocido de la piña. Los resultados fueron los siguientes: energía 50 kcal, proteínas 0,54 g, lípidos (grasas) 0,12 g, carbohidratos 13,12 g, fibra total 1,4 g, azúcares totales 9,85 g, minerales calcio (13 mg/100 g), hierro (0,29 mg/100 g), Magnesio (12 mg/100 g), Fósforo (8 mg/100 g), Potasio (109 mg/100 g), Sodio (1 mg/ 100 g), Zinc (0,12 mg/100 g)” (Ibarra et al, 2021).

- Barda et al., En su trabajo de investigación “Calidad nutricional y sensorial de las principales variedades comerciales de peras y manzanas, tuvo como objetivo fue tener valores de referencia que sirvan para evaluar los cambios que sufre la fruta como consecuencia de diferentes métodos de cultivo, manejo postcosecha y procesos de transformación industrial. Para su evaluación se seleccionaron frutos con un peso entre 180 y 200 gramos, correspondientes a  $\pm 70$  cm para peras y  $\pm 75$  cm para manzanas. Se analizaron muestras de pulpa y cáscara. Frutas, distintas de las utilizadas para los análisis de minerales; fueron lavados con solución clorada de hipoclorito de sodio 100 ppm y almacenados dentro de cámaras frigoríficas convencionales (4 °C), simulando el período de almacenamiento al cual es sometido cada variedad en el ciclo comercial sin necesidad de tratamiento especial Postcosecha. Una vez almacenados, se dejan madurar a temperatura ambiente durante el número de días requerido hasta que estén lo suficientemente firmes para comer. Las muestras fueron liofilizadas para que se pudieran realizar todas las pruebas recomendadas, excepto parámetros como dureza, solubilidad sólida (SS en la escala Brix), acidez titulable y vitamina C, elaborados en fruta fresca. Durante el proceso de

investigación se obtuvieron los siguientes resultados: índice de madurez, ácido ascórbico, humedad, cenizas, actividad antioxidante por el método DPPH, polifenoles totales según el método Folina Ciocalteu, fibra soluble e insoluble. y Minerales totales, Proteínas, Grasas y Azúcares: fructosa, sacarosa y sorbitol; también se realizó análisis sensorial en paralelo, los resultados son los siguientes: Manzanas Brookfield, humedad 85,4%, contenido de cenizas 0,31%, proteína 0,49 g/100 g, fibra 0,66. g/100g, minerales zinc 0,11 mg/100g, cobre 0,05 mg/100g, magnesio 5,52 mg/100g, fósforo 9,2 mg/100g, potasio 167,9 mg/100g; Pera Williams, humedad 86,15%, ceniza 0,27%, proteína 0,53 g/100g, fibra 1,42 g/100g, minerales zinc 0,15 mg/100g, cobre 0,17 mg/100g, magnesio 10,78 mg/100g, fósforo 12,49 mg/100g, potasio 175 mg/100g” (Barda et al, 2022).

## 1.1. Bases teóricas

### 1.1.1. Charichuelo y sus variedades

Arbol Gynodea, tetragonal, ramas opuestas, hojas coriáceas, inclinadas uniformemente, a veces ligeramente estrechas desde el centro hasta la punta, flores masculinas y hermafroditas, flores masculinas numerosas en pedúnculos delgados, flores femeninas con pedúnculos más gruesos y cortos, flores masculinas con muchos estambres y algunas masculinas flores, frutos esféricos y en forma de cono, cuando están maduros, la cáscara es de color amarillo liso, en el interior hay 3-4 semillas, la pulpa de la fruta es blanca, de un sabor acidulado (Ríos, 2011).

A continuación, se proporcionan algunas variedades de charichuelo *Garcinia macrophylla* subsp. *macrophylla* - Esta es la subespecie típica de charichuelo que se encuentra en centro América y América del Sur. Se ha utilizado tradicionalmente como fruta y también en medicina popular (Davenport, 1993).

*Garcinia macrophylla* subsp. *camposperma* - Esta subespecie se encuentra en Brasil y se caracteriza por su fruto esférico con una piel gruesa y amarilla (Souza, 2012)

### 1.1.2. Clasificación taxonómica del Fruto Charichuelo

<b>REINO</b>	<b>Plantae</b>
<b>DIVISION</b>	<b>Magnoliophyta</b>
<b>CLASE</b>	<b>Magnoliopsida</b>
<b>ORDEN</b>	<b>Malpighiales</b>
<b>FAMILIA</b>	<b>Clusiaceae</b>
<b>GENERO</b>	<b>Garcinia</b>
<b>ESPECIE</b>	<b>Garcinia macrophylla</b>

Esta especie se distribuye en América Central y Sudamérica, y se le conoce por diferentes nombres comunes según la región, como bacurí, achachairú, mamón, entre otros. (Acevedo et al, 2012)

## 1.2. Definición de términos básicos

### **Valor nutricional.**

El valor nutricional es la cantidad y calidad de los nutrientes que los alimentos aportan al cuerpo humano. Los nutrientes son sustancias necesarias para el funcionamiento normal del organismo, entre ellas tenemos: vitaminas, proteínas, grasas, minerales y los hidratos de carbono. El valor nutricional de un producto es importante para determinar su contribución a una dieta sana y equilibrada. (Joint et al, 2002)

### **Proteínas.**

Cumplen muchas funciones importantes en el organismo, se encuentran ampliamente distribuidas en plantas y animales, son componentes indispensables que deben estar

presente en los alimentos por ser los principales elementos que construyen y sostienen nuestro organismo. Están presentes en nuestros músculos, huesos, piel, órganos, sangre. (Panduro, et al, 2022)

### **Grasa.**

La grasa es un ingrediente alimentario que contiene principalmente propanotriol y ácidos grasos, que incluyen fósforo, carotenoides, esteroides, terpenos, cera, vitaminas grasas y otros tipos de compuestos . A menudo se definen como elementos presentes en el organismo de los seres vivos, insoluble en agua y en menor concentración, pero solubles en solventes orgánicos como hexano, benceno, cloroformo, metanol etc. (Panduro, et al, 2022)

### **Fibra.**

Corresponde a la parte comestible de las plantas que apoya la digestión y absorción de los nutrientes en el intestino delgado humano, experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso. Estos componentes están presentes en diferentes cantidades variables según la variedad, la edad y las condiciones agroclimáticas en las cuales crecen las plantas. Está constituida por un grupo de compuestos químicos de estructura heterogénea. (Panduro, et al, 2022)

### **Hierro.**

Elemento mineral muy esencial para la vida de los seres humanos, contribuye con la formación de hemoglobina en la sangre: ayuda en el transporte del oxígeno en la

sangre, es el componente de la mioglobina: almacena oxígeno y retira energía a través de la respiración celular. (Panduro, et al, 2022)

### **Calcio.**

Mineral más abundante en el cuerpo humano igual que el calcio. Su principal función es moldear la contextura ósea, cumple un papel importante en el cuajamiento de la sangre, ayuda en la actividad del tejido nervioso, la sinéresis muscular y el pulso cardíaco. (Panduro, et al, 2022)

### **Magnesio.**

Compuesto esencial para dirigir el músculo esquelético y neuromuscular, la liberación glandular y las funciones metabólicas. (Panduro, et al, 2022)

### **Fósforo.**

Mineral muy frecuente en el organismo humano, presente en la totalidad de las células, del del total el 75% se encuentra en huesos y dientes, como fosfato cálcico. Se absorbe simultáneamente con el calcio. Es un mineral que participa en varios procedimientos enzimáticos involucrados en la biotransformación de proteínas, proteínas y grasas. (Panduro, et al, 2022)

### **Sodio.**

Compuesto que actúa como catión extracelular principal para equilibrar y distribuir el agua dentro del organismo, vigilando el funcionamiento cardiovascular y la presión arterial. (Panduro, et al, 2022)

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Formulación de la hipótesis**

#### **2.1.1. Hipótesis General**

Existe diferencias entre el valor nutricional del fruto de dos variedades de charichuelo (*Garciniam macrophylla, M.*) de la Amazonía Peruana

### **2.2. Variables y su Operacionalización**

#### **2.2.1. Variable de estudio**

Valor nutricional que presentan los frutos de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla, M.*) de la Amazonía Peruana.

**Tabla 1.** Variables y su operacionalización

Variable de estudio	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medio de Verificación
<b>Biometría de los frutos de las dos variedades de charichuelo (<i>Garcinia macrophylla</i> M.)</b>	Características físicas del fruto propios de cada variedad que permiten autenticar su identidad	Cuantitativa	Largo Diámetro peso	Nominal			Cuaderno de campo
<b>Valor nutricional del fruto de dos variedades de charichuelo (<i>Garcinia macrophylla</i> M.)</b>	Valor energético y la carga de nutrientes del fruto del charichuelo	Cuantitativa	Humedad cenizas grasas fibra proteína Carbohidratos Valor nutric calcio Magnesio Hierros sodio potasio zinc manganeso cobre	Razón	Rendimiento	0 a 100  mg/100g.	Cuaderno de laboratorio



## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Diseño Metodológico

La presente investigación es tiene un enfoque cuantitativo con diseño descriptivo comparativo, porque describe y compara los resultados de las características fisicoquímicas y del valor nutricional del fruto de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, *M.*) de la Amazonía Peruana y compararlos.

### 3.2. Diseño muestral

Se recogerán muestras al azar de frutos de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, *M.*) (rugoso y liso) de la Amazonía Peruana, que se venden en los mercados de abastos (belén y modelo) de la ciudad de Iquitos procedentes de los poblados rivereños.; independientemente de la cantidad de muestra a utilizar.

### 3.3. Población de estudio

Estuvo constituida por todos los frutos de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, *M.*) (rugoso y liso) de la Amazonía Peruana en estado de maduro, que se venden en los belén y modelo de la ciudad de Iquitos.

### 3.4. Muestra

Lo constituyeron 150 frutos de charichuelo liso y 150 frutos charichuelo rugoso, ambos en estado maduro. Procedentes de los puestos de venta de los mercados ( belén y modelo) de la ciudad de Iquitos.

#### **Criterios de selección**

Se eligieron todos aquellos frutos frescos y maduros de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla, M.*) que no presentaron signos de deterioro causado por animales y aquellos que no presentaron signos de descomposición por excesiva madurez, teniendo en cuenta el color característico propio de cada variedad. Para su registro se utilizaron cuadernos de apuntes y formatos.

### **3.5. Procedimientos de recolección de datos**

Comprendió acciones que se realizaron para recopilar información para así cumplir con los objetivos de la presente investigación, se aplicaron principales técnicas:

#### **3.5.1. Observación**

Para la materia prima, la observación se realizó en los lugares de venta de las dos variedades de frutos de charichuelo, en los mercados belén y modelo ; para ello se puso énfasis en las características físicas de los mismos como el color y el aspecto color que nos indicará el grado de madurez y degradación.

#### **Ensacado**

Se utilizó para acopiar los frutos de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla, M.*) y transportarlos.

### **3.6. Etapa de campo**

Las muestras correspondientes a los frutos de las dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla, M.*) fueron recolectadas de los mercados belén y modelo de para su acopio se utilizó bolsas de plástico doble y posteriormente fueron llevados a los laboratorios de análisis.

### **3.7. Etapa de laboratorio**

La caracterización fisicoquímica y los análisis de valor nutricional de los frutos de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla, M.*), se llevó a cabo en la facultad de Ingeniería Química de la universidad de la Amazonía peruana. utilizando protocolos de análisis estandarizados, tales como:

#### **A) Humedad**

Para su determinación se utilizó el método de secado. Utilizando el siguiente procedimiento:

- Se pesó 10 g de la muestra fresca (frutos de charichuelo) y se depositó en una cápsula de porcelana previamente secada y pesada.
- La capsula con los frutos se llevó a una estufa a 85°C y se dejó durante cuatro horas.
- La muestra seca se retiró de la estufa, se enfrió y peso. Este procedimiento se repitió hasta verificar que el peso no varió respecto a una etapa anterior.
- Por diferencia de peso se determinó la humedad; el resultado obtenido se expresó de manera porcentual.

#### **B) Cenizas**

Lo constituyó la materia inorgánica presente en la muestra, para ello se realizaron las siguientes etapas:

- En una capsula de porcelana previamente secada y pesada, se colocó 10 g. de muestra.

- La capsula de porcelana conteniendo la muestra seca se colocó en una mufla y se incineró a una temperatura de 550 °C durante cuatro horas.
- La muestra incinerada se enfrió y pesó.
- La cantidad de ceniza se determinó por diferencia de pesos la cantidad de ceniza, expresando el resultado en g de ceniza /100 g de muestra.

### **C) Proteínas**

Su determinación se realizó en función del nitrógeno total (orgánico y no proteico) mediante el método de kjeldahl.

La digestión de la muestra seca se realizó a 150° C con solución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado, utilizando como catalizador Sulfato de potasio y Sulfato Cúprico, luego se alejó de la fuente de calor cuando la mezcla tomo un color verde y se enfrió. Para la destilación, agregamos 15 ml de hidróxido de sodio al 38% para la formación del NH<sub>4</sub>OH, el mismo se recibió en 5ml. de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,25 N., se tituló con NaOH 0,25 N, durante la titulación se utilizó rojo de metilo como indicador y se evaluó el gasto, simultáneamente se realizó una prueba en blanco con la finalidad de valorar el consumo de reactivo.

### **D) Grasas**

Para su determinación se utilizó el método de Soxhlet, utilizando hexano como agente extractor, para este fin se pesó 5 g de muestra seca de cada variedad de charichuelo, se colocó dentro de un cono hecho de papel filtro y se llevó al equipo de Soxhlet, seguidamente agregamos el solvente, se calentó hasta 80 °C por un

tiempo de cuatro horas en una temperatura de 80°C, luego se separó el solvente y se pesó el balón conteniendo la grasa.

#### **E) Fibra**

Se utilizó la digestión ácido - base, para este fin se utilizó ácido sulfúrico 1,25% en digestión ácida, poniendo en contacto con la muestra durante 30 minutos; luego se filtró y lavó el residuo.

Para digestión básica, se utilizó NaOH 1,25%, manteniendo en contacto con la muestra por 30 minutos, seguidamente se filtró y lavó, considerando al residuo como fibra.

#### **F) Carbohidratos**

Para esta determinación se restó de 100 % los porcentajes de humedad, ceniza, proteína, fibra y grasa.

#### **G) Minerales**

Los minerales se determinaron utilizando materia incinerada. Para este propósito se mezcló 10 g. de materia incinerada con 10 ml de solución de ácido nítrico 0,1 M en una fiola de 100 ml de capacidad y se completó el volumen enrasando luego con agua destilada, de esta manera se obtuvo la solución patrón a utilizar. Se determinaron los siguientes minerales:

- **Hierro:** Se utilizó el método Espectrofotométrico.

De la solución patrón obtenida previamente se tomó, 10 ml, se depositó en una fiola de 100 ml de capacidad, se agregó de solución buffer pH 4 (10 ml),

clorhidrato de hidroxilamina (10 ml) y o-fenantrolina (10 ml) como indicador. Lo cual nos permitió identificar el hierro, debido al cambio de color.

El mismo procedimiento se aplicó a otros volúmenes elegidos de la solución patrón de hierro.

Se puso en reposo por 30 minutos, hasta la aparición del color característico, luego mediante la absorbancia a 510 nm se midió la intensidad del color en el espectrofotómetro UV-Vis.

- **Calcio y Magnesio**

Para su determinación se utilizó la misma solución obtenida de las cenizas, mediante el método volumétrico, para tal fin se tomó 20 ml de solución, se depositó dentro de un matraz erlenmeyer (150 ml), agregamos solución buffer pH 10 (5 ml), añadimos negro de eriocromo T(3 gotas) y se valoró con EDTA 0,02 N hasta apreciar la variación del color de rojo vino a azul oscuro. con 20 ml se realizó la determinación de calcio de la siguiente manera:

A la solución contenida en el matraz se añadió 5 ml. de hidróxido de sodio y solución de Murexida (5mg), realizamos la titulación con solución de EDTA (0,02 N) hasta verificar en la solución un cambio desde color rosado a violeta intenso. Se midió el volumen consumido de EDTA y se calculó el contenido de calcio presente en la muestra utilizada; Las diferencia de los volúmenes gastados correspondieron a la reacción del magnesio.

- **Sodio:** Para esta determinación, se utilizó el método gravimétrico usando como reactivos acetato de magnesio y uranio. Para lo cual midió 10 ml de solución de la ceniza y mezclamos con 10 ml de acetato de magnesio y acetato de uranilo;

pusimos en reposo por un tiempo de 2 horas para lograr la completa precipitación en el fondo del del recipiente, finalmente se lavó, secó y pesó la sustancia precipitada. Para la preparación del reactante se calentó una mezclamos acetato de uranilo (20 g) con acetato de magnesio (66 g) al cual se agregó ácido acético glacial (25 ml) y agua (175 ml); se agitó para lograr la disolución total de las sales y dejamos durante 24 horas.

- **Potasio**

Tomamos un volumen de la solución de cenizas, mezclamos con cobaltinitrito de sodio y dejamos en reposo por dos horas para lograr la reacción completa la reacción, se centrifugó la mezcla, se separó la parte líquida por decantación y purificó el precipitado con ácido nítrico. Finalmente añadimos la solución patrón de  $K_2Cr_2O_7$  0,1 N más 5 ml. de  $H_2SO_4$  concentrado, se enraso con agua destilada hasta un volumen de 100 ml y se determinó midió la absorbancia a 425 nm.

- **Zinc:** Método Volumétrico.

Tomamos la disolución de cenizas (10 ml), depositamos en un envase de vidrio de 250 ml, se agregamos HCl (20 ml 1:1) y agua (100ml) , se corrigió el pH con solución tampón de ácido acético/acetato de potasio hasta un valor del pH 5-5,5. luego se incorporó 4 gotas de naranja de xilenol (preparado al 2% en agua destilada), Se realizó la titulación con la solución de EDTA 0,05 M hasta observar la variación de color del indicador de rosado a amarillo. Los valores nutricionales de las dos variedades de charichuelo se determinó en función del contenido de proteína, grasa y carbohidratos; para este fin se aplicó la siguiente fórmula:

Valor Nutricional kcal. /100 g. = 9 x % Grasa + 4 x % Proteína + 3,75 x % Carb.

### **3.8. Procesamiento y análisis de datos**

En la presente investigación se usó Microsoft Excel para almacenamiento y análisis de datos; lo cual nos permitió manipular hojas de cálculo para el trabajo almacenando resultados, organizando diferentes tipos de información referente al trabajo con uno o más archivos y mostrándolos en forma de gráficos para obtener una imagen científica más amplia.

### **3.9. Aspectos éticos**

Esta investigación tiene una base ética, para ello se protegió la propiedad intelectual citando diversas fuentes bibliográficas de la información utilizada, se protegió a las personas involucradas en las distintas etapas de la investigación; no se utilizó personas ni animales como objeto de estudio.



## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

**Tabla. 1** Características biométricas de los frutos de la variedad de charichuelo liso. (*Garcinia macrophylla*, M.)

CARACTERISTICAS BIOMETRICAS	CHARICHUELO LISO			
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
LARGO (cm)	2,65	2,55	2,6	0,05
DIAMETRO (cm)	2,45	2,55	2,5	0,05
PESO (g.)	33,1	31,9	32,5	0,6

**Tabla. 2** Características biométricas de los frutos de la variedad de charichuelo rugoso. (*Garcinia macrophylla*, M.)

CARACTERISTICAS BIOMETRICAS	CHARICHUELO RUGOSO			
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
LARGO (cm)	6,25	6,15	6,2	0,05
DIAMETRO (cm)	4,75	4,85	4,8	0,05
PESO (g.)	101,5	95,5	98,5	1,00

**Tabla. 3 Resumen de características biométricas de los frutos de las dos variedades de charichuelo. (*Garcinia macrophylla*, M.)**

<b>CARACTERISTICAS BIOMETRICAS</b>	<b>CHARICHUELO LISO</b>	<b>CHARICHUELO RUGOSO</b>
LARGO (cm)	2,6	6,2
DIAMETRO (cm)	2,5	4,8
PESO (g.)	32,5	98,5

En la tabla 4, se puede observar que las características biométricas del fruto de charichuelo variedad rugoso presentan mayores valores en comparación con los frutos de la variedad charichuelo liso.

**Tabla. 4 Características fisicoquímicas y componentes nutricionales del fruto de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, M.), variedad liso**

<b>CHARICHUELO LISO</b>				
<b>PARÁMETRO</b>	<b>MUESTRA 1</b>	<b>MUESTRA 2</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>
Humedad (%)	81,9	80,90	81,40	0,5
Ceniza (%)	0,185	0,175	0,18	0,005
Grasa (%)	1,085	1,075	1,08	0,007
Fibra (%)	0,82	0,78	0,82	0,023
Proteína (%)	1,12	1,08	1,10	0,028
Carbohidratos (%)	15,49	15,35	15,42	0,07
Valor Nutricional (Kcal)	71,9	72,0	71,95	0,05
<b>MINERALES</b>				
Calcio (mg/100 g)	93,42	92,98	93,20	0,22
Magnesio (mg/100 g)	95,0	95,40	95,20	0,2
Hierro (mg/100 g)	3,51	3,39	3,50	0,066
Sodio (mg/100 g)	180,22	180,24	180,23	0,01
Potasio (mg/100 g)	109,37	109,13	109,25	0,12
Zinc (mg/100 g)	1,22	1,18	1,20	0,02
Manganeso (mg/100 g)	ND	ND	N. D	-
Cobre (mg/100 g)	ND	ND	N. D	-

**Tabla. 5 características fisicoquímicas y componentes nutricionales del fruto de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, M.) variedad rugosa**

<b>CHARICHUELO RUGOSO</b>				
<b>PARÁMETRO</b>	<b>MUESTRA 1</b>	<b>MUESTRA 2</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>
Humedad (%)	84,54	84,70	84,62	0,08
Ceniza (%)	0,092	0,088	0,09	0,002
Grasa (%)	1,15	1,05	1,10	0,05
Fibra (%)	0,91	0,89	0,90	0,01
Proteína (%)	0,85	0,83	0,84	0,01
Carbohidratos (%)	13,35	13,33	13,34	0,01
Valor Nutricional (Kcal)	63,26	63,30	63,28	0,02
<b>MINERALES</b>				
Calcio (mg/100 g)	85,6	85,4	85,50	0,10
Magnesio (mg/100 g)	81,35	81,25	81,30	0,05
Hierro (mg/100 g)	3,22	3,18	3,20	0,02
Sodio (mg/100 g)	160,35	160,25	160,30	0,05
Potasio (mg/100 g)	102,7	102,3	102,50	0,20
Zinc (mg/100 g)	0,97	0,93	0,95	0,02
Manganeso (mg/100 g)	ND	ND	N. D	-
Cobre (mg/100 g)	ND	ND	N. D	-

**Tabla. 6** resumen de características fisicoquímicas y componentes nutricionales del fruto de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, M.), variedad liso y rugoso respectivamente

<b>PARÁMETRO</b>	<b>MUESTRA: CHARICHUELO LISO</b>	<b>MUESTRA: CHARICHUELO RUGOSO</b>
Humedad (%)	81,40	84,62
Ceniza (%)	0,18	0,09
Grasa (%)	1,08	1,10
Fibra (%)	0,82	0,90
Proteína (%)	1,10	0,84
Carbohidratos (%)	15,42	13,34
Valor Nutricional (Kcal)	71,95	63,28
<b>MINERALES</b>		
Calcio (mg/100 g)	93,20	85,50
Magnesio (mg/100 g)	95,20	81,30
Hierro (mg/100 g)	3,50	3,20
Sodio (mg/100 g)	180,23	160,30
Potasio (mg/100 g)	109,25	102,50
Zinc (mg/100 g)	1,20	0,95
Manganeso (mg/100 g)	N. D	N. D
Cobre (mg/100 g)	N. D	N. D

En la tabla 6, se puede observar que el fruto de la variedad charichuelo rugoso presenta valores mayores de humedad grasa y fibra, también se puede apreciar que el fruto de la variedad charichuelo liso presenta valores mayores cenizas, proteínas, carbohidratos y valor nutricional, así como también en minerales.

En los gráficos 1,2 se presentan gráficamente los resultados de las características fisicoquímicas y componentes nutricionales del fruto de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla, L.*), en el gráfico 3 la comparación gráfica de los mismos.

Gráfico 1. Charichuelo Liso

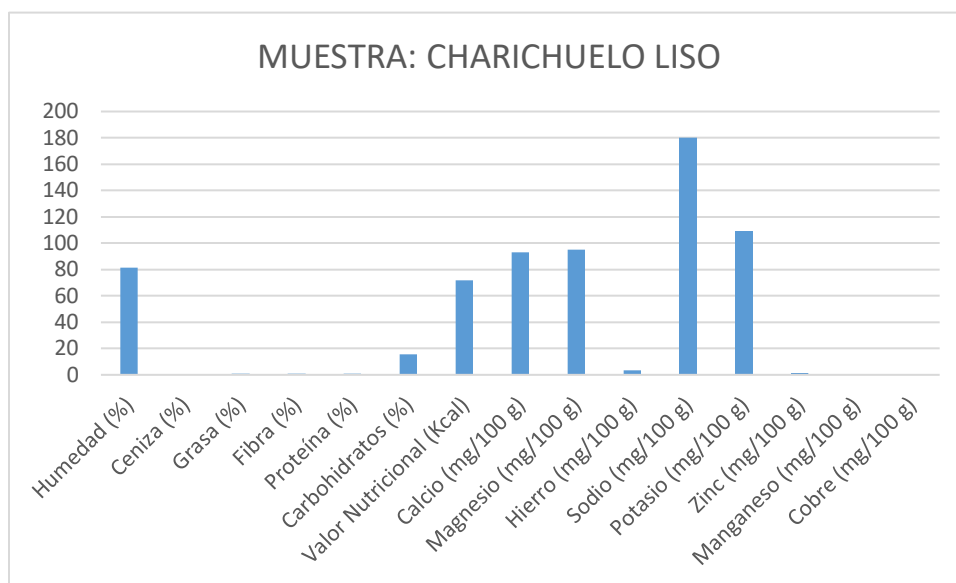


Gráfico 2. Charichuelo Rugoso

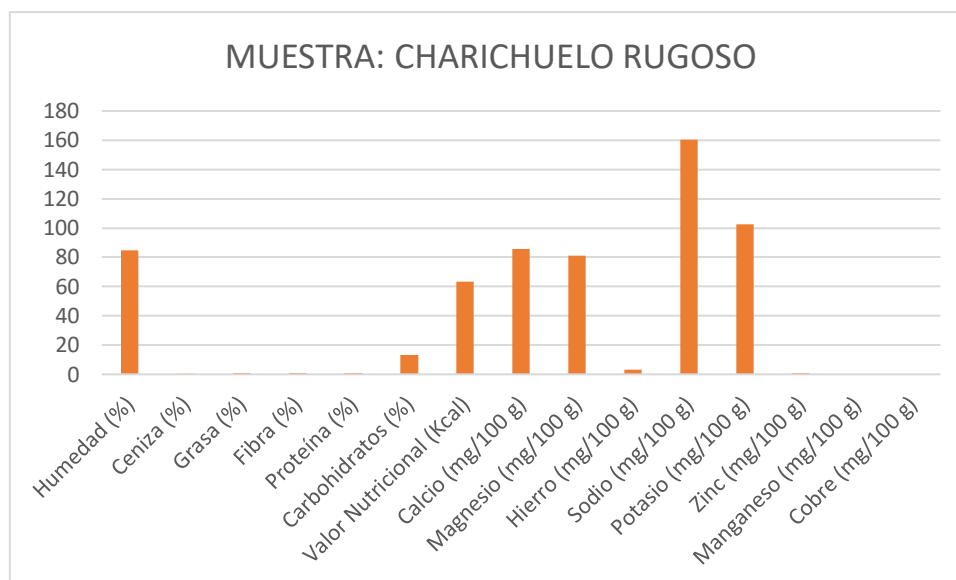
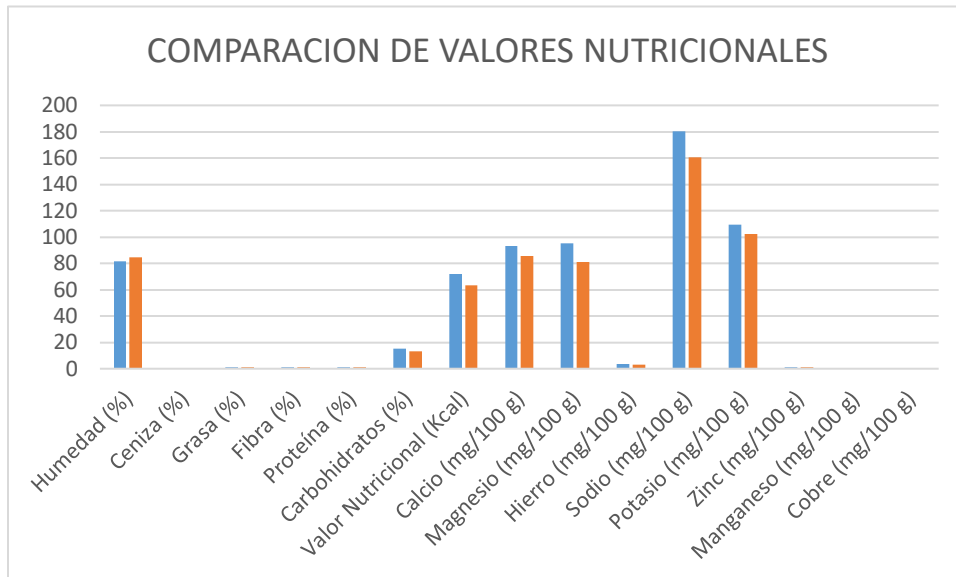


Gráfico 3. Comparación de las características fisicoquímicas y componentes nutricionales del fruto del charichuelo liso y rugoso



## CAPÍTULO V: DISCUSION

Los resultados de las características biométricas del fruto de dos variedades de frutos de charicuelo (*Garcinia macrophylla*, M). *liso* y *rugoso*, se encuentran dentro del rango de valores obtenidos por (Gonzales, 2011). En su trabajo de investigación titulado “Contribución al conocimiento de frutales nativos Amazónicos “cuyo objetivo del estudio fue mostrar el gran potencial de frutales nativos de la Amazonía peruana donde reporta valores de las características biométricas del charichuelo rugoso ( largo en el rango de 5.8 a 7.8 cm, diámetro 4.5 a 5.9 cm y peso 63.1 a 134.3 g.), estando los valores obtenidos en la presente investigación ( 6.26 cm de largo, 4.8 cm de diámetro y 98.5 g. ) dentro del rango de dichos resultados.

Los resultados obtenidos respecto a la variable de estudio respecto a las características fisicoquímicas y componentes nutricionales; (Ortega 2020). En su trabajo “Evaluación de parámetros bromatológicos y compuestos funcionales con actividad antioxidante del fruto pouteira caimito, reporta valores de: Cenizas (2.36%), humedad (86%), fibra (2,37%), grasa (0,37%), proteína (2,06%), carbohidratos (9,13%), los cuales resultan mayores a lo obtenido en la presente investigación a excepción de los carbohidratos que corresponde un valor mayor (15,42%). (Morejon 2018). En su trabajo “Valor nutricional de la placenta seca de cacao domestico (*Teobroma cacao*, L.), reporta valores de: Cenizas (5,65%), humedad (12,12%), grasa (8,90%), proteína (23,13%), carbohidratos (73,10%) y valor nutricional (369,17 Kcal), los mismos que resultan valores mayores a lo obtenido en la presente investigación a excepción de la humedad que corresponde un valor mayor (entre 81,40 y 84,62) para las dos variedades respectivamente; (Ibarra 2021). En su trabajo de investigación “Composición



nutricional y compuestos fitoquímicos de la piña (*Ananas comosus*) y su potencial emergente para el desarrollo de alimentos funcionales” reporta los siguientes resultados : Valor nutricional (50 Kcal), proteínas (0,54 g), grasa (0,12 g), carbohidratos (13,2), fibra (1,4g), los que resultan valores menores a lo obtenido en la presente investigación a excepción de fibra que corresponde un valor menor (0,82 y 0,90 ) para las dos variedades de charichuelo estudiadas; (**Barda 2022**). En su trabajo “Calidad nutricional y sensorial de las principales variedades comerciales de peras y manzanas “ reporta valores para pera y manzana respectivamente : Humedad (85,4% y 86,15%), cenizas (0,31% y 0,27%), proteína (0,49% y 0,53%), fibra (0,66% y 1,42%), los que resultan valores menores a lo obtenido en la presente investigación en lo que corresponde a cenizas y proteínas (0,18 y 0,09) y valores mayores en lo referente a humedad (81,40% y 84,62%) y fibra (0,82% y 0,90%) valor mayor respecto a la manzana y menor respecto a la pera. En lo correspondiente al contenido de minerales (**Ibarra 2021**), reporta: calcio (13 mg /100 g.), hierro (0,29 mg / 100 g.), magnesio (12 mm / 100g.), potasio (109 mg / 100 g.), sodio (1 mg / 100 g.) y zinc (0,12 mg / 100 g.) ; valores menores a lo determinado en el presente trabajo a excepción del potasio que fue igual al del charichuelo liso y mayor al del charichuelo rugoso , ((**Barda 2022**), reporta: zinc (0,11 mg/100 g, para manzanas y 0,15 mg / 100 g. para pera), magnesio (5,52 mg / 100 g. para manzana y 10,7 mg / 100 g. para pera), valores menores a lo determinado en el presente trabajo; en lo referente a potasio (167, 9 mg / 100 g. para manzanas y 175 mg / 100 g. para pera), valores mayores a lo encontrado en las dos variedades de charichuelo estudiados.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Se determinó las características biométricas de los frutos de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, M.) de la Amazonía peruana tabla 4 pag. 31.

Se determinó el valor nutricional del fruto de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, M.) de la Amazonía peruana. Tabla 7 pag. 34

Se comparó el valor nutricional del fruto de dos variedades de charichuelo (*Garcinia macrophylla*, M.) de la Amazonía peruana. Gráfico 3 pag. 36

Se determinó que la variedad que presenta mayores valores en sus componentes nutricionales. Corresponde al charichuelo liso

## **CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES**

1. Profundizar la investigación orientado a determinar la mejor utilización de estos frutos de acuerdo a resultados de las características fisicoquímicas y valores nutricionales de las dos variedades de charichuelo, para su mejor aprovechamiento al estado natural o procesado.
2. Ejecutar nuevas investigaciones con otros frutos regionales no estudiados con la finalidad de determinar sus valores nutricionales y recomendar su consumo en estado natural o procesado.
3. Realizar campañas de difusión orientado a incentivar el consumo de frutos de charichuelo dado su gran poder nutricional que nos muestran los resultados de los valores nutricionales en el presente trabajo. De investigación

## CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**ACEVEDO-RODRÍGUEZ, Pedro; STRONG, Mark T. 2012.** Catalogue of seed plants of the West Indies. Smithsonian Contributions to Botany. Disponible en: <https://www.oaew.ac.at/resources/Record/990002463390504498>

**BARDA, Nora; MIRANDA, María José; SUÁREZ, Pablo.2022.** *Calidad nutricional y sensorial de las principales variedades comerciales de peras y manzanas.* EEA Alto Valle, INTA, 2022. Disponible en:[https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/12368/INTA\\_CRPatagonia Norte\\_EEAAltoValle\\_Barda\\_N\\_Calidad\\_nutricional\\_y\\_sensorial.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/12368/INTA_CRPatagoniaNorte_EEAAltoValle_Barda_N_Calidad_nutricional_y_sensorial.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**CASTILLO, Yuri M.; LARES, Mary; HERNANDEZ, María S.2012.** Caracterización bromatológica y fisicoquímica del fruto amazónico Asaí (Euterpe precatoria Mart). *Vitae*, vol. 19, no 1, p. S309-S311. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914095.pdf>

**DAVENPORT, T. L., & ALVARADO, A.1993.** Guía de plantas medicinales de uso popular en Costa Rica. Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.

**GONZÁLES CORAL, Agustín.2011.** Contribuciones al conocimiento de frutales nativos amazónicos.

**GONZÁLES CORAL, Agustín.2007.** Frutales nativos amazónicos: patrimonio alimenticio de la humanidad. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

**IBARRA, Edú Ortega, et al.2021.** Composición nutricional y compuestos fitoquímicos de la piña (Ananas comosus) y su potencial emergente para el desarrollo de alimentos funcionales. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*, 2021, vol. 7, no 14, p. 24-28. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/view/7232>

**JOINT, F. A. O., et al. 2002.** Human vitamin and mineral requirements. Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2016010487>

**MOREJÓN, Lucio, et al.2018** Valor nutricional de la placenta deshidratada de cacao (Theobroma cacao L.) nacional, para la elaboración de barras nutricionales. 2018. Disponible en:[https://www.researchgate.net/publication/332186906\\_](https://www.researchgate.net/publication/332186906_)

**ORTEGA CORTEZ, Andy Ariel.2020.** Evaluación de parámetros bromatológicos y compuestos funcionales con actividad antioxidante del fruto de Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk. proveniente de la región amazónica del Ecuador. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE.

**RÍOS RENGIFO, Patricia Jackeline.2011.** Biometría de frutos y semillas de cinco especies de frutales nativos amazónicos: *Theobroma subincanum* Mart.(macambillo); *Garcinia macrophylla* Mart.(charichuelo); *Spondias mombin* L.(ubos); *Plinia clausa* Mc Vaught.(anihuayo) y *Oenocarpus bataua* Mart.(ungurahui) con la finalidad de seleccionar especies con mejores características en cuanto a productividad.

**SOTERO-SOLÍS, Víctor Erasmo, et al.2011.** Evaluación de la actividad antioxidante de seis frutales amazónicos: anona, castaña, chope, huasaí, huito y uvilla. *Folia Amazónica*, vol. 20, no 1-2, p. 53-58. Disponible en: <https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/355>

**SOUZA, M. F. V., & RIBEIRO, J. E. L. S.2012.** Fruits and seeds of the Caatinga: northeast Brazil. Rio de Janeiro, Brazil: Andrea Jakobsson Estúdio.

# ANEXOS

**ANEXO 1: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE LOS FRUTOS DE DOS VARIEDADES DE CHARICHUELO (*Garcinia macrophylla*, M.)**



**UNAP**

Universidad Nacional de la Amazonia Peruana  
Facultad de Ingeniería Química-FIQ




**RESULTADOS DE ANALISIS**

Muestra : Fruto del charichuelo *Garcinia Macrophylla M*  
Solicitado por : Carla Gehovanna Tomas Bazan.  
Tipo de Análisis : Físico-Químico  
Fecha de Análisis : 15 de mayo 2023

Parámetro	Muestra: Charichuelo	Muestra:
	Liso	Charichuelo Rugoso
Humedad (%)	81,40	84,62
Ceniza (%)	0,18	0,09
Grasa (%)	1,08	1,10
Fibra (%)	0,82	0,90
Proteína (%)	1,10	0,84
Carbohidratos (%)	15,42	13,34
Valor Nutricional (Kcal)	71,95	63,28
<b>Minerales</b>		
Calcio (mg/100 g)	93,20	85,50
Magnesio (mg/100 g)	95,20	81,30
Hierro (mg/100 g)	3,50	3,20
Sodio (mg/100 g)	180,23	160,30
Potasio (mg/100 g)	109,25	102,50
Zinc (mg/100 g)	1,20	0,95
Manganeso (mg/100 g)	N. D	N. D
Cobre (mg/100 g)	N. D	N. D

Iquitos 15 de mayo de 2023

  
Rosa Isabel Souza Nájjar  
Docente Adscrito FIQ-UNAP

Dirección: Av. Freyre N° 616, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165) 24-3665 / 23-4101  
decanatofiq@yahoo.es

www.unapiquitos.edu.pe

## ANEXO 2: PANEL FOTOGRAFICO





**Figura 1: Árbol del Charichuelo**

**Figura 2: Colecta del fruto Charichuelo**



**Figura 3: Fruto charichuelo liso**

**Figura 4: Fruto charichuelo rugoso**

## DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS



**Figura 5: Pesado de los Frutos**



**Figura 6: Determinación del diámetro y largo de los frutos**

**ACONDICIONAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA PARA CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA Y NUTRICIONAL.**



**Figura 7: Separación de pulpa**



**Figura 8: Secado de pulpa.**





**Figura 9: Pulpa seca**



**Figura 10: Pesado de pulpa seca**