

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



EXTRACCION Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA, CROMATOGRÁFICA Y ESPECTROFOTOMÉTRICA DE LA MANTECA DE COPOAZÚ (*Theobroma grandiflorum*), CULTIVADO EN LA PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS”.

TESIS PRESENTADO POR:

Bach. GALINDO PACHERRES GUISELA LISET.

Bach. GALINDO PACHERRES JAVIER.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

ASESOR: Ing. M.Sc. MEGO MEGO, VIRNE

CO-ASESOR: Ing. M.Sc. CHÁVEZ PINCHI, MIGUEL

CO-ASESOR: Dra. CUTIPA CHAVEZ, LASTENIA

PUERTO MALDONADO – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



“EXTRACCION Y CARECTERIZACION FÍSICA, QUÍMICA, CROMATOGRÁFICA Y ESPECTROFOTOMÉTRICA DE LA MANTECA DE COPOAZÚ (*Theobroma grandiflorum*), CULTIVADO EN LA PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS”

TESIS PRESENTADO POR:

Bach. GALINDO PACHERRES GUISELA LISET.

Bach. GALINDO PACHERRES JAVIER.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

ASESOR: Ing° M.Sc. MEGO MEGO, VIRNE

CO-ASESOR: Ing. M.Sc. CHÁVEZ PINCHI, MIGUEL

CO-ASESOR: Dra. CUTIPA CHAVEZ LASTENIA

Puerto Maldonado – Perú

2022

DEDICATORIA:

Primeramente, a Dios por darme la vida, y protegerme siempre en mi caminar.

A mi esposa Brígida Huamán Idme por apoyarme y comprenderme siempre y a mis hijos; Matthias, Irene, Mafi y Derek, pues, me transmiten felicidad permanente.

A la memoria de mi Padre Luis Galindo Izquierdo, que ilumina mi camino desde el más allá.

A María Úrsula Pacherras De Galindo, mi digna Madre, por inculcarnos valores y forjarnos como ejemplo de vida en nuestra sociedad.

Javier Galindo Pacherras.

Agradecer en primer lugar a Dios por guiarme en toda mi vida y recorrido profesional. Por darme fuerzas para seguir adelante guiándome y cuidándome siempre.

A mis padres María Úrsula Pacherras y Luis Galindo por darme la vida y guiarme durante mi aprendizaje. Por ser los seres mas importantes en mi vida.

A mi esposo Andy Grande y en especial a mis hijos Angui Johanna y Dylan Mateo Grande Galindo por ser mi fortaleza y el motivo principal de seguir creciendo personal y profesionalmente.

Finalmente dedicar a todas las personas (hermanos, tíos, sobrinas, docentes y amigos) que de alguna forma se involucraron en todo el proceso de desarrollo de mi tesis.

Guisela Galindo Pacherras.

AGRADECIMIENTO:

A la **Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios**, porque en sus aulas recibimos nuestra formación profesional, y a todos los docentes de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial; quienes contribuyeron en nuestra formación con sus conocimientos brindados durante los años de estudios en la Universidad.

De manera especial y sincera a nuestro asesor Ing. **M.Sc- Virne Mego Mego y Co-Asesores Ing. M.Sc. Miguel Chávez Pinchi**, y **Dra. Lastenia Cutipa Chávez** por sus valiosas sugerencias, paciencia y disposición de tiempo para apoyarnos y guiarnos en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A los miembros del Jurado Calificador: **Dr. Julián Colquehuanca Vilca**, **Ing. M.Sc. Raúl Huamán Cruz** e **Ing. M.Sc. Darío Llave Cortéz**, por su valioso tiempo, sugerencias y recomendaciones para mejorar el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Finalmente, agradecer a la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, principalmente a la **M.Sc. Yanet F. Gonzales Bellido** del área de química orgánica y a la **Dra. Celina Luizar Obregón** por su colaboración con nuestros análisis de espectrofotometría infrarrojo. También agradecer al Químico Jorge Choqueneira Pari analista del laboratorio de cromatografía y espectrofotometría y al profesor Melquiades Herrera, responsable del laboratorio de química; por su amabilidad durante nuestra estancia en los laboratorios anteriormente mencionado. A todas las personas que de una y otra forma nos brindaron su apoyo durante el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

PRESENTACION

El presente trabajo de investigación, tuvo como finalidad extraer y caracterizar física, química, cromatográfica y espectrofotométrica la manteca de copoazú (*Theobroma grandiflorum*), el cual se cultiva y produce en la provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios.

El trabajo de investigación está estructurado en varios capítulos, de acuerdo al reglamento general de grados y títulos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

En el Capítulo I; Problema de investigación, Describe el problema y formulación del problema el cual fue: ¿De qué manera influye la temperatura, presión y tiempo en el rendimiento, además de caracterizar física, química, cromatográfica y espectrofotométrica de la manteca de copoazú (*Theobroma grandiflorum*), teniendo en cuenta que la manteca posee mezclas de diversos componentes con diferentes grupos funcionales que influyen en la determinación cromatográfica y espectrofotométrica, realizado en la provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios? A la vez planteamos los objetivos generales y específicos, y definimos las variables de la investigación: independiente y dependientes. De igual forma desarrollamos las hipótesis nula y alterna. Por último, la justificación sobre el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Capítulo II: Marco Teórico, comprende antecedentes de investigaciones similares ya sea antecedentes de estudios nacionales o internacionales, pero conforme al presente trabajo de investigación están relacionado a las variables estudiadas, y a la vez describimos un amplio marco teórico, en relación a las bases teóricas, referentes a la extracción y caracterización física química cromatográfica y espectrofotométrica de la manteca de copoazú (*Theobroma grandiflorum*).

En el Capítulo III, Metodología de la Investigación: en base a los objetivos específicos planteados en la presente investigación se consideró como la metodología a la extracción de la manteca de copoazú(*Theobroma*

grandiflorum) fermentado y extraído por el método de prensado hidráulico a diferentes rangos de temperatura presión y tiempo, a la vez desarrollamos el tipo de estudio, diseño del estudio, población, muestra, así como los métodos, técnicas y tratamiento de los datos utilizados en la investigación. Nuestro trabajo de investigación fue de tipo experimental.

En el Capítulo IV, Resultados del Trabajo de Investigación, los cuales se presentaron a través de tablas y gráficos. para el cálculo del análisis químico proximal fue desarrollada en el laboratorio de análisis químico de la Universidad UNSAC. De la misma forma para la caracterización física, química, cromatográfica y espectrofotométrica de la manteca de copoazú fueron realizados en la misma Universidad. se concluyó estos resultados con las interpretaciones de los cuadros y gráficos obtenidos.

Finalmente desarrollamos las conclusiones, discusiones y recomendaciones de acuerdo a los resultados, fuentes bibliográficas utilizadas y comparaciones de otras investigaciones realizadas dando soporte a nuestra investigación. Finalizando con todos los anexos respectivos.

Cabe resaltar que el trabajo principal realizado fue extraer y determinar el rendimiento de la manteca de copoazú, además de caracterizar física, química, cromatográfica y espectrofotométrica la manteca extraída del copoazú.

Para ello nos apoyamos también en las variables de estudio y en el diseño adecuado.

RESUMEN:

Primero se extrajo y determinó el rendimiento de la manteca de copoazú mediante el método de prensado hidráulico a diferentes rangos de temperatura, presión y tiempo de calentamiento. Segundo se Caracterizó físicamente la manteca de copoazú (densidad, prueba de frío, punto de humo, color, viscosidad e índice de refracción). Tercero: Caracterizamos químicamente la manteca de copoazú (Índice de Yodo, saponificación, acidez y peróxido). cuarto Caracterizamos espectrofotométricamente la manteca de copoazú; y quinto se Caracterizó cromatográficamente la manteca de copoazú.

La metodología: el tipo de estudio fue experimental según el diseño factorial con 03 factores donde: factor A TEMPERATURA (90°C, 100°C, 110°C), factor B: TIEMPO DE CALENTAMIENTO (10 y 15 Min) y factor C: PRESION (1000, 1200 y 1400 PSI).

La matriz de diseño experimental indica el desarrollo de 18 Tratamientos, los cuales, a cada tratamiento se realizará 3 repeticiones teniendo como resultados obtenidos de los tratamientos: T18= 69.9 % con Temperatura de la muestra 90 ° C por 15 min. a 1400 PSI de presión es superior a los demás tratamientos.

Los factores presión, temperatura y tiempo de calentamiento influyen considerablemente en la extracción de la manteca de copoazú.

El análisis proximal contiene mayor grasa con un 99.90%, indica que la manteca de copoazú puede ser un sustituto de la manteca de cacao por sus características nutraceuticas. La humedad de la manteca de copoazú contiene solo el 0.01%.

Para la densidad y viscosidad de la manteca de copoazú a una temperatura de 20 g °C tiene un valor de 0.907 g/cc. Y a 25°C obtiene un valor de 0.904 g/cc.

Para la viscosidad a una temperatura de 40 °C el valor es 0.033cPoise, y a 50°C, un valor de 0.018cPoise.

A una temperatura de 90°C durante 10 min. Obtuvimos una prueba de frío de 1 hora, punto de humo se obtuvo a los 210 °C, un índice de refracción de 1.4682 a 40 °C, Color característico de la manteca gris blanquecino.

El índice de saponificación fue de 182.0, yodo fue de 47.2 gr de yodo por unidad de grasa. Peróxidos de (3.3meq/kg).

En el análisis espectrofotométricos se realizaron tres corridas y una repetición con acetona. Comparando la manteca de copoazú disuelta en acetona, etanol y se observa que la muestra C-A presenta frecuencia en 2541, 2410, 2255, 2137, 1924 cm⁻¹, la muestra C-E en frecuencias de 2134 y 1920 cm⁻¹, y las muestra C-RH y C-H no presentan picos en dichas frecuencias.

La caracterización cromatográfica se realizó la identificación de ácidos grasos basándose en la comparación de un mix de 19 tipos de ácidos.

Encontrando en mayor concentración, el ácido oleico 44.32% seguido del ácido esteárico 31.06 y en menor proporción el ácido arachidid 10.33%, ácido palmítico 7.33. Vitamina E: es de 18.63%.

ABSTRACT:

First, the cupuassu butter yield was extracted and determined by the hydraulic pressing method at different ranges of temperature, pressure and heating time. Second, cupuassu butter was physically characterized (density, cold test, smoke point, color, viscosity and refractive index). Third: We chemically characterize the cupuassu butter (Iodine Index, saponification, acidity and peroxide). fourth We characterized copoazú butter spectrophotometrically; and fifth, cupuassu butter was chromatographically characterized.

The methodology: the type of study was experimental according to the factorial design with 03 factors where: factor A TEMPERATURE (90°C, 100°C, 110°C), factor B: HEATING TIME (10 and 15 Min) and factor C : PRESSURE (1000, 1200 and 1400 PSI).

The experimental design matras indicates the development of 18 treatments, which, for each treatment, will be carried out 3 repetitions, having as results obtained from the treatments: T18 = 69.9% with sample temperature 90 ° C for 15 min. at 1400 PSI of pressure it is superior to the other treatments.

The factors pressure, temperature and heating time have a considerable influence on the extraction of cupuassu butter.

The proximal analysis contains more fat with 99.90%, indicating that cupuassu butter can be a substitute for cocoa butter due to its nutraceutical characteristics. Cupuacu butter contains only 0.01% moisture.

For the density and viscosity of cupuassu butter at a temperature of 20 g °C, it has a value of 0.907 g/cc. And at 25°C it obtains a value of 0.904 g/cc.

For the viscosity at a temperature of 40 °C the value is 0.033 cPoise, and at 50 °C, a value of 0.018 cPoise.

At a temperature of 90°C for 10 min. We obtained a cold test of 1 hour, smoke point was obtained at 210 °C, a refractive index of 1.4682 at 40 °C, characteristic color of whitish gray butter.

The saponification index was 182.0, iodine was 47.2 grams of iodine per unit of fat. Peroxides (3.3meq/kg).

In the spectrophotometric analysis, three runs and one repetition with acetone were performed. Comparing cupuassu butter dissolved in acetone,

ethanol and it is observed that sample C-A has frequencies of 2541, 2410, 2255, 2137, 1924 cm^{-1} , sample C-E has frequencies of 2134 and 1920 cm^{-1} , and sample C -RH and C-H do not present peaks at these frequencies.

The chromatographic characterization was carried out by identifying fatty acids based on the comparison of a mix of 19 types of acids.

Finding in higher concentration, oleic acid 44.32% followed by stearic acid 31.06 and in lesser proportion arachidid acid 10.33%, palmitic acid 7.33. Vitamin E: is 18.63%.