

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
VICERRECTORADO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN
EMPRESARIAL



**“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS Y
MICROBIOLÓGICAS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O
GARCINA MACRUNO (CALOPHYLLUM MADRUNO)”**

PROYECTO FINANCIADO CON RECURSOS PROPIOS
Resolución HCC N° 026/2021

EQUIPO DE INVESTIGADORES

Ing. Tomasa Huallpa Mamani
Univ. Pachani Perez Ximena
Univ. Tiñini Huanca Jose Luis

EL ALTO – BOLIVIA
2021

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

AUTORIDADES

Dr. Carlos Condori Titirico
RECTOR -UPEA

Dr. Efraín Chambi Vargas PhD
VICERRECTOR -UPEA

Dr. Antonio López Andrade Ph. D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA-UPEA

Ing. Roger Omar Llanque Villavicencio
DECANO DE ÁREA INGENIERIA DESARROLLO PRODUCTIVO Y TECNOLÓGICO-UPEA

REGISTRO SENAPI: Resolución administrativa NRO. 1-3499/2021

DERECHOS RESERVADOS: Universidad Pública de El Alto

Dirección UPEA: Av. Sucre s/n Zona Villa Esperanza

Diciembre. 2021
El Alto – Bolivia

PRESENTACIÓN

Existen municipios que producen frutos potencialmente nutritivos, que en la actualidad no aprovechamos los frutos exóticos como es el caso del Oroco y/o Ocoro (*Garcinia Madruno*) que tiene un alto valor nutritivo, en un inicio decidimos identificar los lugares de producción, visitar las comunidades productoras, interactuar con los comunarios, identificar los factores que aportan el crecimiento de la materia prima, identificar las características del suelo (si tienen actividades forestales y agroforestales), determinar las cantidades de producción, factores fisiológicos. Muchas de las comunidades tienen como una planta no benéfica para el crecimiento económico, es decir prefieren plantar otra variedad de árboles frutales en el terreno donde se ubica el fruto, lo remueven (desprenden la planta de Ocoro del suelo).

Analizando, decidimos investigar proyectos relacionados a frutos de Ocoro, es decir: las características fisicoquímicas, microbiológicas y como se puede transformar e industrializar.

Ing. Roger Omar Llanque Villavicencio
**DECANO DEL AREA DE INGENIERIA
DESARROLLO TECNOLOGICO PRODUCTIVO**

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

En primer lugar, agradecer a la Universidad Pública de El Alto, DICyT, Instituto de Investigaciones de la Carrera de Ingeniería en Producción Empresarial, laboratorios del Área de Ingeniería, muchas gracias por la ayuda brindada y la confianza depositada hacia mi persona.

En especial al decano del área de Ingeniería, por la acertada orientación, el soporte y discusión crítica que me permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado, y que este proyecto llegara a buen término.

Agradezco a los auxiliares de investigación, Univ. Ximena Pachani Perez, Univ. Jose Luis Tiñini Huanca, por su ayuda y paciencia desde el inicio del proyecto.

A mi familia, quienes me han acompañado en cada momento de mi vida.

Ing. Tomasa Huallpa Mamani
INVESTIGADOR PRINCIPAL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA EN PRODUCCION EMPRESARIAL

INDICE

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	4
1.2. OBJETIVO	4
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.4. JUSTIFICACIÓN	5
1.4.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	5
1.4.2. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	5
1.4.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.	6
1.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	6
CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. MENSIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA.....	9
2.2. MENCIÓN DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES	9
2.3. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR	17
2.3.1. ZONAS PRODUCTORAS	18
2.3.2. MUNICIPIOS CON MAYOR PRODUCCION	19
2.3.3. PRODUCCION AGRICOLA	20
2.3.4. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES	22
2.3.5. POTENCIALIDADES DE LOS BOSQUES AMAZÓNICOS BOLIVIANOS.....	25
2.3.6. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	26
2.3.7. SUELO	27
2.3.8. PRINCIPALES CAUSAS DE ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS	27
2.3.9. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICOS	30
2.3.10. CARACTERISTICAS NUTRICINAL DE OROCO.....	33
2.3.11. CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL FRUTO.....	35
2.4. POTENCIALIDADES INDUSTRIALES.....	46
2.4.1. ESTUDIO DE MERCADO	46
2.4.2. MERMELADA DE FRUTAS	47
2.4.3. JALEAS DE FRUTAS.....	49
CAPITULO 3 MARCO METODOLÓGICO.....	50
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	50

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	52
3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	52
3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE	53
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	53
3.5. AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN	56
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	57
3.7. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION	60
3.7.1. FASE UNO: DISEÑO EXPERIMENTAL	60
3.7.2. FASE DOS: TRABAJO DE CAMPO	60
CAPITULO 4 RESULTADOS.....	62
4.1. RESULTADOS DE LA CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS.....	62
4.1.1. CARACTERISTICAS FISICAS.....	63
4.2. CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS.....	65
4.3. ESTUDIO DE POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DEL OROCO.....	66
4.3.1. ESTUDIO DE MERCADO	66
4.3.2. PRODUCTOS SUSTITUTOS Y/O SIMILARES	66
4.3.3. ESTRATEGIA DE LANZAMIENTO AL MERCADO	67
4.3.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	68
4.3.1. ANALISIS DE LA OFERTA	69
4.4. PROCESO PRODUCTIVO DE LA MERMELADA	71
4.4.1. DIAGRAMA PROCESO DE PRODUCCION.....	73
4.5. PROCESO PRODUCTIVO DE LA JALEA.....	76
4.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	76
4.5.2. RESULTADO DE ANALISIS SENSORIAL.....	78
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFIA	86
ANEXOS	88

CONTENIDO DE TABLA

Tabla 1: Cronograma de actividades	6
Tabla 2. Superficie Y Producción De Las Campañas De Invierno 2012 Y Verano 2012-2013, Según Cultivos, Censo Agropecuario 2013.	20
Tabla 3: Clasificación botánica del Rambután.....	22
Tabla 4. Municipio el alto: Proyecciones de Población por sexo, 2017-2020.....	54
Tabla 5. Valor De Z Para El Nivel De Confianza	56
Tabla 6. Instrumento y Muestras.....	59
Tabla 7. Características fisicoquímicas y organolépticas del oroco.....	63
Tabla 8. Características Microbiológicas de oroco	65
Tabla 9. Resultados de diferentes muestras	78
Tabla 10. Analisis sensorial (Sabor)	78
Tabla 11. Análisis Sensorial (Color).....	79
Tabla 12. Analisis Sensorial (Textura)	80
Tabla 13. Analisis Sensorial (Cocido)	81

CONTENIDO DE FIGURA

Figura 1. Principales Características del Fruto Ocoro	28
Figura 2. Diagrama de Flujo de Bloques del Proceso Productivo de Oroco	73
Figura 3. Diagrama De Análisis Del Proceso Productivo De Mermelada De Oroco.....	74
Figura 4. Diagrama Del Balance De Masa	75
Figura 5. Diagrama de Proceso Productivo De La Jalea	77
Figura 6. Analisis Sensorial (Sabor)	79
Figura 7. Analisis Sensorial (Color)	80
Figura 8. Analisis Sensorial (Textura).....	81
Figura 9. Analisis Sensorial (Cocido)	82

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Sapecho municipio de Palos Blanco, que tiene como base la producción frutícola y reúne las características ambientales de un típico valle del departamento de La Paz, ubicado geográficamente a 15°33'12" latitud Sur y 67°19'56" longitud Oeste. Con el objetivo de realizar un estudio técnico de las características fisicoquímicas, microbiológicas y las potencialidades industriales del Oroco (*Garcinia Macruno*).

Se evaluaron la parte fisiológica de la planta de Oroco, parámetros como la altura de la planta, número de hojas, diámetro del fruto y el rendimiento de producción por cada árbol del fruto. La evaluación se realizó en el mes de agosto a noviembre de 2021.

En las características fisicoquímicas del Oroco se recolectó las muestras donde se realizó un estudio de acidez con diferentes métodos de forma manual y digital, grado de azúcar con los refractómetros, densidad y humedad en los laboratorios del Área de Ingeniería e Ingeniería en producción Empresarial.

En las características microbiológicas se derivó para el análisis a los laboratorios de microbiología de alimentos de INLASA de acuerdo a las normas bolivianas técnicas NB-32014 (Recuento de enterobacterias), NB – 32005 (Recuento de coliformes totales), NB-32004 (Recuento de *Staphylococcus Aureus*), NB – 32006 (Recuento de mohos y levaduras).

Para determinar las potencialidades industriales, se realizó mediante encuestas, entrevistas (productores, consumidores) realizando la oferta y la demanda del fruto y los productos procesados (jaleas, mermeladas y helados), haciendo un análisis sensorial a la población se determinó los productos procesados de mayor demanda.

ABSTRACT

This research project was carried out in the community of Sapecho, municipality of Palos Blanco, which is based on fruit production and meets the environmental characteristics of a typical valley in the department of La Paz, geographically located at 15 ° 33'12 ' 'South latitude and 67 ° 19'56' 'West longitude. In order to carry out a technical study of the physicochemical, microbiological and industrial potentialities of Oroco (*Garcinia Macruno*).

The physiological part of the Oroco plant, parameters such as the height of the plant, number of leaves, diameter of the fruit and the production yield for each fruit tree were evaluated. The evaluation was carried out from August to November 2021.

In the physicochemical characteristics of the Oroco, the samples were collected where an acidity study was carried out with different methods manually and digitally, sugar degree with refractometers, density and humidity in the laboratories of the Engineering and Engineering Area in Business production.

Regarding the microbiological characteristics, the food microbiology laboratories of INLASA were referred for analysis according to the Bolivian technical standards NB-32014 (*Enterobacteriaceae* count), NB - 32005 (Total coliform count), NB-32004 (Count of *Staphylococcus Aureus*), NB - 32006 (Mold and yeast count).

To determine the industrial potentialities, it was carried out through surveys, interviews (producers, consumers) making the supply and demand of the fruit and the processed products (jellies, jams and ice creams), making a sensory analysis of the population, the processed products of Greater demand.

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

Bolivia es un país diverso en todos los pisos ecológicos y Biodiversidad, lo cual posibilita conocer variedades de especies vegetales, pero no todos son tomados en cuenta, por tal motivo se pretende dar a conocer las bondades de especies comunes y no comunes que se dan espontáneamente en nuestro territorio, también tiene grandes extensiones de bosques y ocupa el 8^o lugar en el mundo en extensión. (Montes de Oca, 1997)

Es muy poco lo que se conoce sobre el potencial alimenticio de estos bosques. Pese a tanta riqueza de especies vegetales, el país presenta un alto índice de pobreza y de enfermedades como la desnutrición, la anemia, la hipovitaminosis A y otras deficiencias. La desnutrición crónica leve en niños menores de 3 años, está alrededor del 32,6 %. Los niños constituyen un grupo de riesgo poblacional que necesita de una atención integral, siendo un grupo de prioridad en la atención gubernamental dentro el marco de la política de Desnutrición Cero presentada por el Ministerio de Salud y Deportes. En este grupo de riesgo está la anemia por deficiencia de hierro en los alimentos. También se encuentra la hipovitaminosis A que repercute en la prolongación del tiempo de duración de las enfermedades contagiosas como diarreas e infecciones respiratorias agudas, principales causas de morbimortalidad. (Ministerio de Salud y Deportes (MSD), 2007 - 2010)

Bolivia forma parte de la Amazonía en América de Sur, siendo precisamente en los lugares que forman parte de la amazonía boliviana donde se muestran los mayores índices de desnutrición y pobreza. La Provincia Abel Iturralde, está ubicada en el norte del departamento de La Paz, tiene como capital a la localidad de Ixiamas. La Provincia es parte de la Amazonía Boliviana y por lo tanto es una zona muy rica en vegetación y en especies alimenticias; todas conocidas a nivel local, regional y nacional, pero que en el país no se le ha dado la importancia necesaria como alimentos, dentro la dieta diaria de la población boliviana, por su contenido energético, de macro y micronutrientes que presentan, quizás por falta de información. Con el fin de tener mayor información sobre especies vegetales comestibles que da la sabia naturaleza, es que se ha realizado el estudio del fruto de la especie vegetal Garcinia Madruno, proveniente del norte paceño. Los frutos de la especie vegetal Garcinia Madruno, se conocen en la parte amazónica del departamento de La Paz con el nombre de camururu que significa

amarillo en el dialecto Tacana y en otras regiones con el nombre de Ocoró que en el dialecto Chiquitano significa ácido o agrio. Esta especie es un árbol silvestre de 10 a 15 metros de alto, propio de los bosques húmedos, que crece en una altitud que no sea superior a los 600 m, está ampliamente distribuido desde el sur de México hasta Bolivia. Al igual que otras especies del género, requiere de terrenos sueltos y ricos en nutrientes, se encuentra altamente cultivado en huertos familiares. El fruto se consume al estado fresco, es agradable, sin embargo no tiene la difusión del achachairú. De la pulpa se prepara refresco. Es un árbol que por la densidad de su follaje, se lo mantiene cerca de las casas rurales para dar sombra. (Vasquez & Coimbra, 2002)



Figura 1. Ocoro

Fuente: (Fotografía de Garcinia Madruno del municipio de Palos Blanco, 2021)

Es un árbol dioico, de tamaño mediano, que alcanza de los 8 a los 15 metros de altura. Crece bien de 0 a 1800 msnm en zonas húmedas. Su óptimo desarrollo lo alcanza con precipitaciones entre 1.200 y 1.500 mm anuales y temperaturas media anual de 22 a 28°C. Se adapta bien a diferentes suelos y condiciones ambientales. Se ha informado que tiene tolerancia a suelos salinos; sin embargo, prefiere suelos francos o francolimosos, ricos en materia orgánica y bien drenados. Su hábitat se encuentra en bosques primarios o riparios, planicies inundables o várzeas y sobre suelos arenosos. También se puede encontrar en relictos de bosque, rastrojos bajos y bordes de camino.

Posee un tronco recto y cilíndrico, una corteza externa grisácea con lenticelas dispuestas verticalmente y, una corteza interna gruesa y anaranjada; con ramas opuestas o

subverticiladas, insertas en ángulo recto al tronco. Secreta un látex amarillo-azufrado y pegajoso en todas sus partes

Tiene una copa piramidal y simétrica conformada por hojas simples, opuestas, decusadas, sin estípulas, elípticas a oblongas de 6-15 cm de largo y 2-9 cm de ancho; cartáceas, discoloras, verde oscuras y semilustrosas en el haz, verde claro en el envés, ápice acuminado, base aguda; pecíolos de 1-2.5 cm de longitud; nerviación verde-amarillenta, un poco prominente. Este árbol no se defolia regularmente cada año, pero sí presenta esporádicamente un cambio de hojas casi masivo, siendo las nuevas muy vistosas y de color granate.

Sus flores son en fascículos axilares, sésiles, 3 a 6 por axila; flores con pedicelos largos, 2.5-3.5 de longitud; sépalos 2, rojos, redondeados hacia el ápice, hasta 3 mm de longitud; pétalos 4, amarillentos, orbiculares, hasta 7 mm de longitud.

Los frutos, llamados comúnmente madroños, son bayas ovaladas u oblongas amarillas que miden de 5 a 9 cm de largo y 3 a 4 cm de ancho. Su epi-carpio es grueso y rugoso, y su meso-carpio es blanco, aromático, jugoso y de sabor agrídulce. El fruto contiene de 1 a 3 semillas, más largas que anchas, de color marrón oscuro con arilo blanco.

Usualmente, el madroño fructifica de mayo a agosto

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Bolivia debido a su posición geográfica se caracteriza por ser un país con una gran biodiversidad de frutas exóticas para la producción, por lo que es necesario fortalecer su productividad e industrialización, aprovechando las propiedades nutritivas fisicoquímicas y microbiológicas del Oroco

En Departamento de La Paz sud yungas – Municipio de Palos Blancos se ha convertido en una de los mayores productores de diversos productos primarios como cacao, cítricos y frutas exóticas como el Oroco. Esta planta tiene propiedades nutritivas, como ser: Vitamina C, Potasio, Fosforo.y entre otros .Debido a que los productores no conocen las características tanto fisicoquímicas , microbiológicas y las potencialidades industriales que se pueden obtener de este fruto como ser: la jalea , mermelada, frutas acarameladas, etc. Razon por la cual no producen en mayores cantidades.

Por lo tanto se plantea conocer mediante laboratorio un análisis fisicoquímico y microbiológico con el fin de realizar un estudio de las potencialidades industriales del fruto (oroco).

¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE OROCO?

1.1.1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

- Estudios realizados en otras Universidades respecto al análisis fisicoquímicos y microbiológicos del oroco
- Estudios realizados en otros Institutos de Investigación respecto al análisis microbiológico de oroco
- Según datos estadísticos que cantidad de producción existe en el Municipio de Palos Blancos del departamento de La Paz.
- Desarrollar técnicas de investigación (encuestas, entrevistas, observación ,etc) para el estudio de las potencialidades industriales
- Realizar técnicas de investigación mediante entrevistas y encuestas a los consumidores

1.2. OBJETIVO

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar un estudio técnico de las características fisicoquímicas y microbiológicas y potencialidades industriales de Oroco o Garcinia Macruno del Oroco (*Calophyllum Madruno*)

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 🚦 Identificar los municipios del Departamento de La Paz con mayor producción del fruto Oroco

- ✚ Realizar diferentes métodos en laboratorio para el estudio de las características fisicoquímicas del fruto(oroco)
- ✚ Realizar diferentes métodos en laboratorio para el estudio de las características microbiológicas de fruto (oroco)
- ✚ Identificar las potencialidades industriales con técnicas de investigación

1.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se basa en identificar las características fisicoquímicas, microbiológicas y potenciales industrializadas:

¿Cómo producir y comercializar el fruto o derivados del ocoro a precios competitivos en el mercado nacional?

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La presente investigación se enfocará en estudio de las características fisicoquímicas y microbiológica del fruto ocoro y podrá realizar diferente tratamiento en laboratorio con el fin de obtener resultados favorables, con los resultados realizara diferentes técnicas de investigación para obtener información y desarrollar potencial industrial con un producto innovador. Este estudio favorecerá a los comunarios para la alta demanda del fruto y existiras un porcentaje minimo de la tasa de desempleo.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Garcinia Madruno presenta un alto potencial de producción, pues al crecer en suelos pobres, con bajos requerimientos de fertilización, no necesita la foliación ya que sus hojas sirven como abono natural, es ideal para sembrarse en regiones ubicadas entre 0 a 1,800 m.s.n.m., temperaturas promedio entre 15 y 35 °C, de acuerdo a la temperatura, altura podemos identificar los lugares de producción en las regiones cambas

1.4.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

Con el estudio de las características microbiológicas ,físicoquímicas permitirá a los productores potenciar el mercado local, con nuevos productos con el único objetivo de generar ingresos de hasta un 30 % dentro del municipio de Palos Blancos y Alto Beni.

1.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 1: Cronograma de actividades

DATOS	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Estudio bibliográfico	X								
Identificar sitio de producción		X	X						
Recepcionar información para el análisis físicoquímico (IBNORCA)			X	X					
Realizar practicas en laboratorio			X	X					
Realizar un análisis sensorial de Oroco				X					
Realizar encuestas respecto al proceso de industrialización				X	X				
Preparación para exponer en la feria de la Universidad					X	X			
Verificar los datos obtenidos con otros proyectos							X		

CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO

Ecología de los bosques tropicales húmedos La región amazónica debe su estructura y composición florística diversa a las interacciones complejas entre suelos, agua, roca y climas (Navarro & Maldonado, 2002). Los bosques húmedos siempre verdes son nombrados por Lamprecht.(1990) como bosques pluviales (ecuatoriales) “pluviselvas” y bosques siempreverdes densos. Estos bosques están conformados por una diversidad de ecosistemas distribuidos en un complejo mosaico (Romero et al, 2001).

Bolivia tiene grandes extensiones de bosques y ocupa el 8º lugar en el mundo en extensión. Es muy poco lo que se conoce sobre el potencial alimenticio de estos bosques. Pese a tanta riqueza de especies vegetales, el país presenta un alto índice de pobreza y de enfermedades como la desnutrición, la anemia, la hipovitaminosis A y otras deficiencias. La desnutrición crónica leve en niños menores de 3 años, está alrededor del 32,6 %. Los niños constituyen un grupo de riesgo poblacional que necesita de una atención integral, siendo un grupo de prioridad en la atención gubernamental dentro el marco de la política de Desnutrición Cero presentada por el Ministerio de Salud y Deportes (2). En este grupo de riesgo está la anemia por deficiencia de hierro en los alimentos. También se encuentra la hipovitaminosis A que repercute en la prolongación del tiempo de duración de las enfermedades contagiosas como diarreas e infecciones respiratorias agudas, principales causas de morbimortalidad (2). Otro grupo que también presenta anemia por carencia de hierro, es la mujer en edad fértil de 15 a 45 años (3). Bolivia forma parte de la Amazonía en América de Sur, siendo precisamente en los lugares que forman parte de la Amazonía boliviana donde se muestran los mayores índices de desnutrición y pobreza. La Provincia Abel Iturralde, está ubicada en el norte del departamento de La Paz, tiene como capital a la localidad de Ixiamas. La Provincia es parte de la Amazonía Boliviana y por lo tanto es una zona muy rica en vegetación y en especies alimenticias; todas

Según la clasificación de Holdridge (1987) para determinar zonas de vida en bosque húmedo tropical los recursos principales para la determinación del comportamiento de las formaciones boscosas son temperatura, ámbitos altitudinales y latitudinales, precipitación y humedad. Las unidades de vegetación de los bosques amazónicos de pie de monte son todavía muy poco conocidas, tanto fitogeográfica como florísticamente, existiendo tan solo datos de algunos trabajos como por ejemplo el de Parker et al. (1991), Seidel (1995), (De la 5 Quintana (en

prep.) dentro de Bolivia y trabajos como el Spichiger (1996) y Pitman (2002) en Perú y Ecuador, pero aún falta mucho por estudiar.

Importancia de los bosques amazónicos Los bosques amazónicos del mundo son de suma importancia ya que estos son los sumideros de las emisiones de gases de efecto invernadero. El valor de estos grandes bloques de bosque natural, ecológicamente intactos, reside en albergar culturas indígenas, resguardar la biodiversidad global, proveer servicios ambientales globales, fijar carbono, contribuir con el crecimiento local y nacional y satisfacer necesidades recreativas y espirituales (Spichiger et al., 1996). La superficie boscosa mundial comprende 3.000 millones de hectáreas de bosques naturales que en teoría pueden ser utilizados por la industria forestal. Los bosques de latifoliadas constituyen el 60% de esta superficie y se encuentran mayormente en el hemisferio sur, en zonas tropicales y subtropicales de Sudamérica, África y el sur de Asia. (Duivenvoorden, 1996).

Clasificación de los bosques amazónicos de Bolivia Según Navarro & Maldonado (2002), la región amazónica boliviana se encuentra zonificada en la Provincia Biogeográfica del Acre y Madre de Dios (Amazonía sur occidental) que se subdivide en dos sectores biogeográficos:

- Sector biogeográfico del Madre de Dios.
- Distrito Biogeográfico del Madre de Dios.
- Distrito Biogeográfico de las Pampas de Heath.
- Sector Biogeográfico Amazónico del Pie de Monte Andino.
- Distrito Biogeográfico Amazónico de Alto Madidi.
- Distrito Biogeográfico de Alto Beni.
- Distrito amazónico del Chapare.

El presente estudio se llevó a cabo en el Distrito Biogeográfico de Alto Beni, el cual comprende los siguientes tipos de vegetación: -Selvas amazónicas pluviestacional de tierra firme del Alto Beni Bosques altos a medios, sempervirentes estacionales, con dosel de 18 a 22 m y emergentes dispersos de hasta 30 m, que constituyen la vegetación potencial clímax, altitudes que oscilan entre 1100 a 1200 m.

Zonas con bioclima pluviestacional húmedo y termo tipo termo tropical inferior, de transición al bioclima pluvial.

2.1. MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA

- **ESTUDIO DEL FRUTO COMESTIBLE DE LA ESPECIE VEGETAL GARCINIA MADRUNO**, GALIA CHAVEZ CURY, 'Instituto de Investigaciones en Productos Naturales (IIPN) - Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ), Carrera de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés, Calle Andrés Bello y Calle 27 Cota Cota, Edificio FCPN, La Paz- Bolivia, Laboratorio de Análisis Sensorial, Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia
- **Estudio farmacocinético de un extracto estandarizado de biflavonoides de Garcinia madruno** LUIS CARLOS CARRILLO HORMAZA, una aproximación al desarrollo de un ingrediente funcional antioxidante
- **Aprovechamiento del epicarpio de Garcinia, como colorante y antioxidante natural para uso en alimentos, Universidad de Manizales.** YEFRI JHOAN MACHADO PINZON,
- **. Extracción y caracterización de pectina a partir de la cascara del fruto Ocoro (garcinia madruno), para la realización de gomas naturales.** J. PARRA BERMEO.

2.2. MENCIÓN DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES

Los diferentes estudios bibliográficos que mencionamos anteriormente, nos ayudaran en la investigación:

A) TEMA: “ESTUDIO DEL FRUTO COMESTIBLE DE LA ESPECIE VEGETAL GARCINIA MADRUNO”

AUTOR: GALIA CHAVEZ CURY

Sección Experimental

“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, MICROBIOLÓGICOS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHILLUM MADRUNO)”

a) Recolección de frutos

Se recolectaron muestras de frutos en la localidad de Ixiamas, en el huerto de la vivienda del Sr. Enrique Escobar luego se tomaron muestras en las tierras (Bosque) del Sr. Jorge Mamani, carretera hacia Pando También fueron recolectadas muestras por el Sr. Jorge Mamani, en los alrededores del Río Undumo por la carretera Ixiamas-Pando . Además se tomaron muestras por el Río Tequeje que fueron utilizadas en la degustación del fruto y la preparación de refresco de oroco. (PROPIA, 2012)

b) Determinaciones físicas, fisicoquímicas y químicas en fruto

1.- Características físicas.

Se observó forma, color y tamaño del fruto. Además se determinó la masa, separando y pesando pulpa, cáscara y semilla. Posteriormente se calculó el porcentaje de estos componentes.

2.- Humedad: Para determinar humedad se utilizó el método de secado que propone Kirk, a una temperatura de 70° C, empleando una estufa de secado Modelo ED-53, Binder.

3.- pH: Se midió el pH en la pulpa comestible, utilizando un pH-meter CG-840 Schott con electrodo InLab Mettler Toledo.

4.- Lípidos: Se determinó utilizando el método propuesto por Pearson .

5.- Nitrógeno total y estimación de Proteína bruta

Se utilizó el Método Kjeldahl semimicro propuesto por Pearson, utilizando para la digestión mezcla reactiva de selenio. Se libera el amoníaco por el agregado de hidróxido de sodio. El destilado se recibió en una mezcla de ácido bórico-indicador (rojo de metilo y verde de bromocresol), posteriormente se tituló con ácido clorhídrico valorado. Se utilizó el factor de 6,25 para convertir el nitrógeno en proteína bruta.

6.- Cenizas y minerales.

La ceniza y minerales se determinó según Kirk, et al. Que consiste en preparar una muestra y colocarla en un crisol de sílice, previamente calcinado y enfriado el crisol antes de pesarlo. El crisol y su contenido se incineran primero en forma suave hasta que se carboniza la muestra y luego a una temperatura entre 550Â° C a 600Â° C, en un Horno Mufla 1500 Furnace

Termolyne. Se saca de la Mufla, se enfría y se pesa, la diferencia en porcentaje es la ceniza. Posteriormente a la ceniza, se le hace un tratamiento con ácido clorhídrico, luego se lleva a sequedad, para posteriormente precipitar la sílice. Se filtra, el residuo se vuelve a calcinar y se pesa, reportando el contenido de sílice en porcentaje. El filtrado se afora a determinado volumen y se determinan los contenidos totales de los diferentes elementos.

7.- Calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro, cinc, cobre y manganeso

Se determinaron a partir del último filtrado aforado en la determinación de cenizas. Se utilizó la técnica de Absorción Atómica para cada elemento, realizando el tratamiento respectivo, según el Manual de Absorción Atómica de los equipos utilizados. Los equipos utilizados fueron los Modelos AAnalyst 100 y AAnalyst 200 de la Perkin Elmer Instrument.

8.- Fósforo

Se analizó a partir del último filtrado de la determinación de cenizas, empleando un Método Colorimétrico, midiendo en un Espectrofotómetro Hitachi modelo 200-20.

9.- Carbohidratos

Se calculó por diferencia: 100 % menos los porcentajes de lípidos, proteínas y cenizas, todos los contenidos calculados en muestra secada a 70°C.

10.- Valor Energético

Se calculó utilizando factores de conversión, de la siguiente manera: Valor Energético (kcal) = $4x(\% \text{ de proteínas}) + 4x(\% \text{ de carbohidratos}) + 9x(\% \text{ de lípidos})$. Está expresado en kcal/100 g de muestra seca (MS) o desecada a 70° C.

11.- Acidez Titulable.

Se utilizó el método propuesto por Pearson y la AOAC determinándose en jugo extraído de la pulpa del fruto y se utilizó el factor de 0,070 para convertir los resultados de acidez titulable en gramos de ácido cítrico monohidratado por 100 ml de jugo.

12.- Vitamina C.

Se determinó en el jugo de la pulpa por titulación con el 2,6-diclorofenolindofenol, utilizando el método propuesto por Pearson.

“ELABORACIÓN DE REFRESCO DE LA PULPA DEL FRUTO DE GARCINIA MADRUNO”

“ESTUDIO TÉCNICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHYLLUM MADRUNO)”

Ingredientes: 200 g de pulpa, 1500 ml agua hervida fría y 50 g de azúcar. Elaboración: La pulpa sin cocer se licua con el agua y se agrega azúcar.

a) Características físicas, fisicoquímicas y químicas del fruto:

El fruto tiene forma ovoidea de 4 a 6 cm de largo, 4,5 cm de diámetro; pericarpio cubierto de espinas, no punzantes, de color amarillo verdoso a amarillo cuando está maduro. Presenta 1 a 2 semillas grandes, cubiertas por una pulpa blanca, de sabor agridulce muy agradable. La masa del fruto maduro oscila de 25,7 a 61,4 g, el porcentaje de pulpa en los frutos varía de 29,8 a 37,6 %. La pulpa tiene aproximadamente entre 70 a 80 % en masa de jugo que tiene una densidad aproximada de 1,04 g/ml. Es importante indicar que los frutos de la zona del Río Tequeje y del Río Undumo, son más grandes que los frutos recolectados de la localidad de Ixiamas .

De acuerdo a los resultados de la Tabla 2, se muestran contenidos elevados en potasio con valores que oscilan de 417,4 a 546,4 mg/100 g MS. Se muestran contenidos moderados en calcio y fósforo con datos que varían de 24,1 a 77,8 mg/100 g MS y de 85,7 a 108,3 mg/100 g MS respectivamente. Los datos de magnesio varían de 39,5 a 104,9 mg /100 g MS. Contenidos moderados en hierro con valores que varían de 18,7 a 31,1 mg/kg MS. Se muestran contenidos bajos en sodio, cinc, cobre y manganeso con valores que varían de 2,1 a 8,6 mg/100 g MS en sodio, de 8,7 a 9,8 mg/kg MS en cinc, de 7,8 a 10,5 mg/kg MS en cobre y 3,4 a 5,1 mg/kg MS en manganeso. Los contenidos de humedad oscilan de 75,7 a 82,1 %, los datos de ceniza varían de 1,18 a 1,39 % y datos de sílice menores a 0,11 %.

El valor energético oscila de 395,7 a 399,1 kcal, debido principalmente al contenido de carbohidrato que muestran valores altos de 93,8 a 95,0 %, no así a los valores de proteínas que muestran valores bajos que oscilan 3,7 a 4,2 %, y de lípidos con resultados muy bajos de 0,10 a 0,97 %. Los resultados de proteínas se muestran altos con respecto a lo que indica la bibliografía que las frutas son deficientes de proteínas (0,2 - 1,3 %). Tendría que tomarse en cuenta que para determinar la cantidad de proteínas a partir del contenido de nitrógeno, se utilizó el factor 6,25 que supone que muchas de las proteínas contienen el 16 % de nitrógeno, aun cuando la realidad es que, según la naturaleza del producto, una fracción considerable del nitrógeno procede de otros componentes nitrogenados y habría que determinar en cada caso el factor que se debe emplear.

Observando la Tabla 2., se puede notar que los resultados de valor energético, agua, proteínas, carbohidratos, ceniza, sílice, potasio y cinc, muestran valores relacionados entre si, considerándolos como si fueran una misma muestra en triplicado presentan coeficiente de variación $CV < 15 \%$. No así los datos de lípidos, calcio, magnesio, sodio, fósforo, hierro, cobre y manganeso que si muestran diferencias quizás debido a ciertas características del lugar donde se recolectaron las muestras ó la época de recolección de las mismas. (PROPIA, 2012)

B) TEMAS: “ESTUDIO FARMACOCINÉTICO DE UN EXTRACTO ESTANDARIZADO DE BIFLAVONOIDES DE GARCINIA MADRUNO: UNA APROXIMACIÓN AL DESARROLLO DE UN INGREDIENTE FUNCIONAL ANTIOXIDANTE”

AUTOR: LUIS CARLOS CARRILLO HORMAZA

Garcinia madruno (Kunt) Hammel, comúnmente conocido como “Madroño”, es una especie endémica de centro y sur América perteneciente a la familia Clusiaceae. Dentro de los fitoquímicos mayoritarios de la especie se encuentran una serie de biflavonoides, los cuales mediante estudios previos, han mostrado un alto potencial antioxidante, y una actividad hipolipemiente, ateroprotectora y neuroprotectora significativa, evaluadas mediante estudios in vitro e in vivo. Con este estudio se pretende la generación de extractos estandarizados precursores de ingredientes funcionales obtenidos a partir de las partes aéreas de G. madruno, con alto contenido de biflavonoides, con una actividad antioxidante significativa y con el conocimiento de la biodisponibilidad y de los parámetros farmacocinéticos de sus principales constituyentes. Entre los resultados obtenidos, empleando un método desarrollado y validado por HPLC-DAD-MS se lograron cuantificar 4 biflavonoides e identificar 4 más en 5 matrices diferentes de G. madruno.

Conforme a las matrices evaluadas, las hojas se constituyen como una fuente promisoría de los 8 biflavonoides y el epicarpio como una fuente importante de fukugisido y morelloflavona, este último alcanzando un contenido mayor al 10 % de biflavonoides totales cuantificados con respecto al material seco. La optimización del proceso de extracción, conjuntamente con la purificación de los extractos empleando diseños experimentales, permitió alcanzar un contenido de biflavonoides totales en los extractos secos correspondiente a: 47.2, 32.7, 29.5, 23.1 y 2.5 % para el epicarpio, hojas, tallos, semillas y mesocarpio respectivamente, siendo

fukugisido y morelloflavona los componentes mayoritarios en todos los casos. Así mismo, fukugisido y morelloflavona fueron los compuestos responsables de la actividad antioxidante a través de un mecanismo mayoritariamente SPLET.

Con respecto a la biodisponibilidad y a los parámetros farmacocinéticos de los biflavonoides, volkensiflavona fue el compuesto que presentó mayor área bajo la curva normalizada por la dosis. En todos los casos los biflavonoides vieron aumentada su biodisponibilidad cuando fueron administrados a través de un extracto estandarizado en comparación con la administración de los compuestos puros y en relación con los flavonoides estructuralmente relacionados, la biodisponibilidad de los biflavonoides se vio notablemente disminuida. Así, los resultados obtenidos proponen a *G. madruno* como una especie referente del género en la expresión de biflavonoides tipo morelloflavona. En adición los extractos de hojas y epicarpio se constituyen como posibles ingredientes bioactivos con hasta un 50% de biflavonoides, representado el punto de partida para el desarrollo de productos de valor conforme a las propiedades benéficas de los biflavonoides en la prevención y tratamiento de algunas enfermedades crónicas no transmisibles.

Bajo el abordaje metodológico empleado, se desarrolló y validó el primer método cromatográfico por HPLC-DAD-MS para la cuantificación e identificación de biflavonoides en hojas, tallos, epicarpio, mesocarpio y semillas de *G. madruno*. De forma general se logró cuantificar 4 biflavonoides (fukugisido, morelloflavona, volkensiflavona y amentoflavona), e identificar mediante HPLC-MS y estudios de hidrólisis tres compuestos hidrolizables derivados de morelloflavona y volkensiflavona y una biflavanona. La identificación tentativa de estos biflavonoides correspondió a: i) espicatasido (volkensiflavona-7-O-glucósido), ii) madrunoudeasido (Morelloflavona-7-O-acetilglucosido, iii) volkensiflavona-O-acetilglucosido; y IV) al biflavonoide GB-2a (3-8"-naringenileriodictiol).

Con respecto al contenido de biflavonoides en *G. madruno*, las hojas del madroño representan una fuente abundante y diversa de biflavonoides, pero es el epicarpio el que se constituye como la fuente más representativa de morelloflavona y fukugisido alcanzando valores superiores al 10 % de contenido de biflavonoides totales en el material seco. Por otro lado, el contenido de biflavonoides totales es sub-estimado en todas las matrices ya que existen principalmente glicósidos de morelloflavona y volkensiflavona identificados y no cuantificados presentes en cada una de ellas. De esta forma, los resultados a nivel cuantitativo proponen a

G. madruno como una especie referente del género *Garcinia* en la expresión de biflavonoides tipo moreloflavona, convirtiéndola de esta forma en una materia prima óptima para el desarrollo de productos basados en estos compuestos. (Carrillo Hormaza , 2015)

C) TEMA: “APROVECHAMIENTO DEL EPICARPIO DE GARCINIA, COMO COLORANTE Y ANTIOXIDANTE NATURAL PARA USO EN ALIMENTOS, UNIVERSIDAD DE MANIZALES.”

AUTOR: YEFRI JHOAN MACHADO PINZON,

El nombre *Garcinia* es un fruto tropical cuyo origen se establece en el sudeste asiático, en Colombia es cultivado en algunos departamentos como el Meta, Tolima, Risaralda, Quindío, Casanare, Caldas y Boyacá, siendo apetecida por sus características sensoriales y la atribución de distintas propiedades funcionales; razón por la cual el Estado impulsa la internacionalización de este tipo de frutos exóticos (Ramirez, 2016).

Los cinco principales productores a nivel mundial son India, China, Tailandia, Indonesia y Pakistán, que produjeron para el año 2014 el 42%, 10%, 7.4%, 4.8% y 3.9% respectivamente. Existe un fuerte rezago en cuanto a la cantidad producida y exportada de *Garcinia* en Colombia con respecto a los productores asiáticos, sin embargo, es importante resaltar que el país registró un comportamiento positivo del rendimiento por hectárea sembrada frente a la cantidad de fruto cosechado (Ramirez, 2016).

El *Garcinia* es considerado un fruto promisorio que puede incentivar el desarrollo agroindustrial, siendo actualmente exportado en fresco y con baja demanda interna (León, 2018). Aunque el *Garcinia* no tiene una participación importante en la agroindustria, algunas empresas le han apostado a su industrialización, donde se generan residuos del orden del 72.12% al 76,86% representados principalmente en cáscaras (Chisté, de Faria, Lopes, & Mattietto, 2009), las cuales constituyen una oportunidad para generar valor agregado debido a su variada composición química.

Las pérdidas generadas en la industria de los alimentos y las prácticas de valorización de los residuos han llamado la atención últimamente como medio de una gestión sostenible, que puede paralelamente aumentar los beneficios para las economías locales (Naziri, Nenadis, Mantzouridou, & Tsimidou, 2014), por lo tanto, se han realizado esfuerzos colectivos en los últimos años para explotar este tipo de biomasa como un recurso para la generación de

productos de valor agregado, bio-energía, productos químicos, farmacéuticos, cosméticos y alimentos (Foster, Arnason, & Briggs, 2005; Ong, Kaur, Pensupa, Uisan, & Lin, 2017).

Desde la Universidad de Manizales, la línea de investigación de biosistema integrados de la maestría de desarrollo sostenible y medio ambiente, se presenta el siguiente trabajo en el cual se busca evaluar algunas estrategias para el aprovechamiento de la cáscara de Garcinia que sean compatibles con opciones de la transformación de la fruta, como la extracción del colorante, que incluso se puedan incorporar en la misma bebida de la pulpa. Igualmente se analiza el potencial del residuo agotado para otros usos de valor potencial.

D) TEMA: “Extracción y caracterización de pectina a partir de la cascara del fruto Ocoro (garcinia madruno), para la realización de gomas naturales.”

AUTOR: J. PARRA BERMEO

La pectina es un producto natural derivado, se encuentra principalmente en la corteza de su fruto (localizada en el alveolo de la cascara), su característica principal es ser un gelificante natural. Las pectinas son hidrocoloides que en solución acuosa presentan propiedades espesantes, estabilizantes, esterilizantes y sobre todo un gelificante; a su vez son considerados insolubles en alcoholes y disolventes orgánicos corrientes, parcialmente solubles en jarabes ricos en azúcares (Amos, 1969). En la industria alimentaria las pectinas son empleadas como gelificante, saborizante y estabilizante para la formación de productos como compotas, gelatinas, mermeladas, jugos de fruta, postres, helados, confitería; proporcionando componentes naturales extraídos propios de algunos frutos.

En Colombia la mayoría de pectinas utilizadas de otros países, para el año 2010 se importaron aproximadamente 195 toneladas de pectinas (Legiscomex Colombia, 2009-2010). Estas pectinas son usadas para los procesos químicos en una industria alimentaria, pero igualmente es potencia en biodiversidad lo cual demuestra una amplia gama de frutas y verduras aprovechadas y comercializadas, pero que son de los frutos promisorios de la Amazonia, estos frutos son poco reconocidos y por ende no son comercializadas, para el ejemplo de muchos está el madroño (Garcinia Madruno) un fruto exótico de la Amazonia colombiana que está constituido principalmente de cascara, su forma es ovalada con epicarpio rugoso, cuando madura es amarillo y marrón al secarse, su pulpa es suave, jugosa y agrídulce nutricionalmente (Malaret, 1970).

“ESTUDIO TÉCNICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHYLLUM MADRUNO)”

En la actualidad existen diferentes técnicas para la obtención de pectina a partir de tejidos vegetales (cascaras) en las cuales pueden verse involucra inversamente variables fisicoquímica como pH y temperatura, las técnicas empleadas son extracción convencional, (hidrolisis acida), métodos fisicoquímicas, extracción enzimática y extracción asistida por microonda (Garcia, M. 2014). La primer técnica mencionada (extracción convencional hidrolisis acida) es la mas conocida e implementada por las industrias alimentarias para la extracción pectina, ya que solo necesita un acido (acido cítrico o clorhídrico) para extraer y separar la pectina, garantizando un producto natural sin presencia de alcohol y otros compuestos; la cual será implementada en la fabricación y comercialización de alimentos tales como gomas, jarabes, mermeladas, gelatinas, helados, postres, confiterías, entre otros. El propósito de este estudio es utilizar uno de los frutos amazónicos que tiene poco reconocimiento por parte de la población, pero nutricionalmente es rico en hidrato de carbono , minerales, proteínas, grasas, vitaminas C y P, antioxidante y antibacterial, además tiene contenido en petina y sobre todo tiene un valor agregado , sin embargo, como es poco conocido no tiene ese reconocimiento que se merece para poderlo posicionar en el mercado, en este caso se quiere extraer y caracterizar la pectina de la cascara de madroño (Garcinia Madruno).

2.3. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR

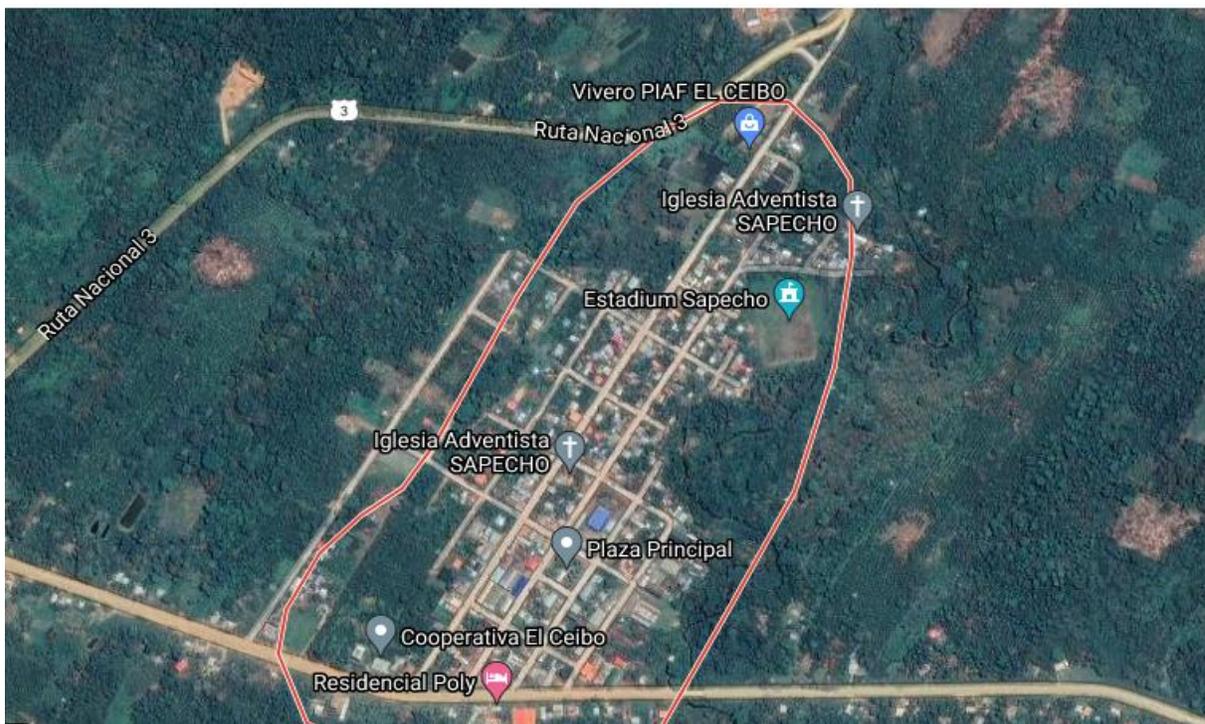
La presente investigación tiene carácter cualitativo la cual consiste “en utilizar la recolección de datos para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación”.

El método que se utilizará en esta investigación es el descriptivo de interrelación con las personas para recabar información a través de entrevistas las que servirá para tener una percepción de todos los aspectos de la producción de la cañahua y los conocimientos ancestrales durante el periodo agrícola 2015.

2.3.1. ZONAS PRODUCTORAS

Nombre	Latitud	Longitud	Altitud(m)	Observaciones
Punto A	-155.565.366	-673.381.233,15	254	Fruto recolectado en la localidad

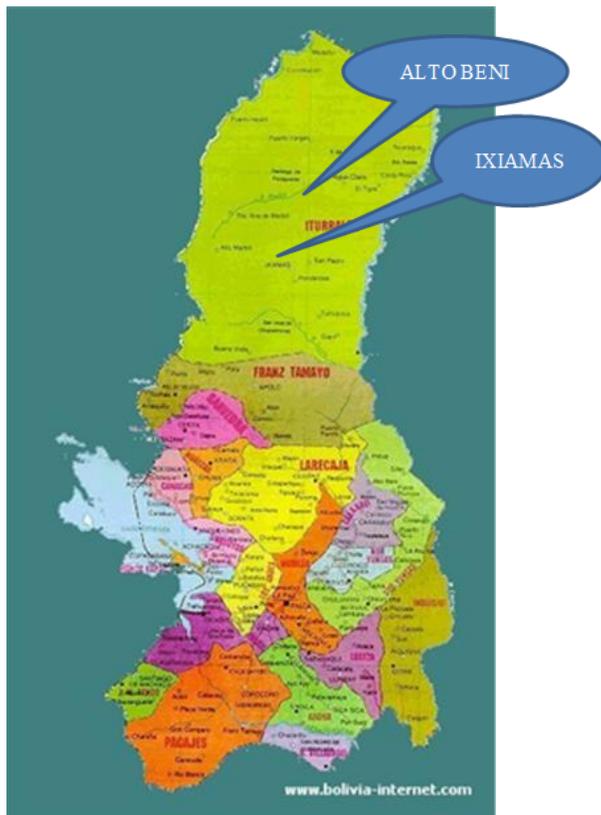
Imagen 1. Zonas productoras de Ocoro (*Calophyllum Madruno*)



Fuente: gloogle gearth

La Provincia Abel Iturralde, está ubicada en el norte del departamento de La Paz, tiene como capital a la localidad de Ixiamas. La Provincia es parte de la Amazonía Boliviana y por lo tanto es una zona muy rica en vegetación y en especies alimenticias; todas conocidas a nivel local, regional y nacional, pero que en el país no se le ha dado la importancia necesaria como alimentos, dentro la dieta diaria de la población boliviana, por su contenido energético, de macro y micronutrientes que presentan, quizás por falta de información. Con el fin de tener mayor información sobre especies vegetales comestibles que da la sabia naturaleza, es que se ha realizado el estudio del fruto de la especie vegetal *Garcinia Madruno*, proveniente del norte paceño. Los frutos de la especie vegetal *Garcinia Madruno*, se conocen en la parte amazónica del departamento de La Paz con el nombre de camururu que significa amarillo en el dialecto Tacana y en otras regiones con el nombre de Ocoró que en el dialecto Chiquitano significa ácido o agrio.

“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, MICROBIOLÓGICOS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (*CALOPHYLLUM MADRUNO*)”

Imagen 2. Municipios de La paz

Fuente: (<https://www.mapasbolivia.net>, 2021)

2.3.2. MUNICIPIOS CON MAYOR PRODUCCION

Durante el estudio se observó que la mayor producción del fruto está en la localidad de Ixiamas, donde se ha determinado los lugares de mayor producción del fruto oroco que están basados en el norte del departamento de La Paz.

Imagen 1 Oroco (Garcinia Madruno)

Fuente: (Prado, Sumaya, 2018)

2.3.3. PRODUCCION AGRICOLA

En la última Encuesta Nacional Agropecuaria realizada el 2013 por el INE durante las campañas de invierno 2012 y verano 2012-2013, se muestran los datos siguientes:

Tabla 2. Superficie Y Producción De Las Campañas De Invierno 2012 Y Verano 2012-2013, Según Cultivos, Censo Agropecuario 2013.

CULTIVO	SUPERFICIE (En hectáreas)	PRODUCCIÓN (En tonelada métrica)
Achachairú	652,4	885,6
Castaña	609,1	9,2
Chirimoya	466,8	646,9
Toronja	423,2	2.500,7
Copoazú	284,1	86,9
Oroco	222,4	113,0
P Granada	24,7	35,0
Ocoró	23,4	4,3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

2.3.3.1. ESPECIES FRUTALES DE LA MISMA FAMILIA

Las especies de esta familia desde el punto de vista comercial como frutales o por riqueza en resinas. Entre los primeros se encuentran varias especies de los géneros: Garcinia Madruno, Garcinia Humilis.

a) OROCOO (Garcinia Madruno)

Árbol dioico (flores de sexo separado), de tamaño mediano, que alcanza de los 5 a 20 metros de altura, y unos 10 a 30 cm. de diámetro, de crecimiento lento, se propaga por semilla. Es fácil de cultivar, y se adapta bien a diferentes suelos y condiciones ambientales. La especie crece en climas húmedos. Lugar de origen, desde el sur de México, hasta el norte de Suramérica, es el árbol nacional de Nicaragua

La fruta es una cápsula esférica, ovoide o elipsoide, de 2 a 5 cm. de largo, de 2 a 4.5 cm. de diámetro con cáscara gruesa, amarilla y está cubierta de protuberancias y abundantes canales de látex. Su pulpa es blanca, delgada, aromática, jugosa, tiene un sabor más ácido que dulce

“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, MICROBIOLÓGICOS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHYLLUM MADRUNO)”

y agradable muy parecido al achachairú, se consume principalmente al natural..También se utiliza en la elaboración de jaleas y jugos.

Esta especie también se ha conocido como *Rheedia madruno*, *Rheedia acuminata* y *Calophyllum madruno*. (G, 2009)

Imagen 2.Taxonomía del Fruto Oroco



Fuente: (HUALLPA, 2021)

b) ACHACHAIRU

Clasificación Botánica

Reino: Plantae

Subreino: Tracheophyta, Tracheobionta o Cormófitas (Vascular)

Tipo (Phylum): Spermatophytes (Fanerógamas o Antofitas) Plantas con semilla

Clase: Magnoliophyta (Angiospermas) Plantas con flores

Subclase: Magnoliopsida (Dicotiledonas)

Infraclase: Dillenidae

Superorder: theales

Orden: hypericales

Familia: Clusiaceae (Guttiferae o Gutíferas)

Achachairú (*Garcinia macrophylla*)

Árbol pequeño de unos 8 mt. de altura, que se propaga por semilla, de lento crecimiento, tomándole entre 7 a 10 años. Es oriundo del río Amazonas y las tierras bajas de Sudamérica. Su fruto es una drupa (mesocarpio carnoso y endocarpio leñoso) contiene 1 ó 2 semillas, con pulpa blanca, blanda, cremosa y de sabor agridulce, y cáscara amarilla semejante al limón, lisa, y fácilmente quebradiza a una ligera presión, de unos 5 a 7 cm. de diámetro. (G, 2009)

c) RAMBUTAN

Tabla 3: Clasificación botánica del Rambután

División:	Magnoliophyta
Familia:	Sapindaceae
Género:	Nephelium
Especie:	N. lappaceum L.
Reino:	Plantae

Fuente: (Cadenas, 2019)

Este es un árbol perenne que alcanza de 12 a 20 metros de altura. Las hojas son alternas y pinnadas, de 10-30 cm de longitud, con 3-11 divisiones, cada una de 5-15 cm de longitud y 3-10 cm de ancho, con márgenes enteros. Las flores son pequeñas, 2-2,5 mm, no tienen pétalos y nacen de una panícula terminal de 15-30 cm de longitud.

El árbol puede ser: macho, con flores estaminíferos solamente y por lo tanto, sin fruta; hembra, que se produce fruta; o ambos (hermafrodito).

El fruto es una drupa oval de 3-6 cm de longitud y 3-4 de ancho, nacen en racimos de 10-20 juntos. La piel es rojiza (raramente amarilla o naranja) y está cubierta por espinas suaves.

La fruta tiene una pulpa blanca y jugosa, que puede ser ácida o muy dulce y melosa. La única semilla de color marrón tiene 2-3 cm de longitud y es venenosa, por lo que no debe ser consumida con la pulpa del fruto. De ser así, tiene que ser expulsada del cuerpo.

2.3.4. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los insectos que más frecuentemente atacan las plantas adultas son el pulgón negro, la lagarta verde y las cigarras, que son controlados con pulverizaciones de insecticidas

fosforados a la concentración de 1%. La principal plaga que ataca los frutos es la broca, coleóptero que se alimenta de la parte interna del fruto, causando pudrición de la pulpa.

Entre las enfermedades, la escoba de bruja, causada por el hongo *Crinipellis pernicioso*, es sin lugar a dudas el mayor problema del copuazú. La raza de este hongo aislada en el copuazú, tiene baja virulencia en el cacao. El hongo produce aumento del diámetro de la parte afectada, hipertrofia de las ramas que se encorvan, secan y mueren, produciendo basidiocarpos que darán origen a nuevas infecciones. Cuando el ataque alcanza a las flores y frutos, estos no se desarrollan y se secan. El control es efectuado eliminando las ramas y frutos atacados. Esta operación es efectuada cortando las ramas 15 a 20 cm debajo del área infectada y debe realizarse en los meses de mayor intensidad de lluvias, siendo conveniente repasar las plantas tres a cuatro meses después de la poda de limpieza. (Cadenas, 2019)

2.3.4.1. ESTUDIOS COMPARATIVOS – ESPECIES

Serie de *Swietenia macrophylla* – *Terminalia oblonga*. Las especies características de la zona son: *Astronium graveolens*, *Cavanillesia umbellata*, *Quararibea wittii*, *Protium sagotianum* (Seidel, 1995 & Smith & Killenm 1995 cit. en Navarro & Maldonado, 2002).

- Selvas Amazónicas preandinas mal drenadas del Alto Beni y Alto Madidi. Bosques altos sempervirentes estacionales, con dosel de 30–35 m y emergentes de hasta 40 m, oscilando entre los 350 a 500 m de altitud. Estas selvas corresponden florísticamente a la serie de *Swietenia macrophylla* – *Tetragastris altissima*, entre las especies características de la zona tenemos a *Dypterix odorata*, *Duguetia spixiana*, *Ceiba pentandra*, *Pseudolmedia laevigata*, *Hura crepitans*, *Quararibea cordata*, *Poulsenia armata*, *Otoba parviflora*, *Terminalia amazonica*, *Guarea macrophylla*, *Cariniana estrellensis*, *Sapium marmieri*, *Spondias mombim*, *Clarisia biflora*, *C. racemosa*. En el sotobosque arbóreo son muy abundantes las palmas *Astrocarium murumuru*, *Euterpe precatória*, *Iriartea deltoidea*, y *Oenocarpus mapora* junto a árboles pequeños como *Duguetia spixiana*, *Rheedia acuminata*, *Theobroma speciosa*.

El sotobosque de matas se caracteriza por la abundancia de la palma *Geonoma deversa*, también se encuentran bejucos leñosos de gran porte (Navarro & Maldonado, 2002) en las localidades de Tumupasa (entre el pueblo y el arroyo Siriuna) e Ixiamas (a 15 Km. del pueblo hacia Alto Madidi). - Selvas Amazónicas pluviales de tierra firme subandinas del Alto Beni Estas selvas están compuestas por un conjunto de varios tipos de bosques altos

“ESTUDIO TÉCNICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHILLUM MADRUNO)”

sempervirentes, restringidos a las zonas altas de las serranías subandinas externas, oscilan entre los 900 a 1200 m de altitud, se sitúan en contacto y por encima de las selvas amazónicas pluvioestacionales de la serie *Swietenia macrophylla* – *Tetragastris altissima*, con la diferencia en el paisaje por la abundancia en las laderas montañosas de *Oenocarpus bataua*, además por la presencia de *Eschweilera andina*. - Selvas de Várzea del Alto Beni Estudios recientes en Pando (Balcazar & Montero, 2002) denominan a los bosques de Várzea como bosques ribereños de bañados estacionalmente inundados por aguas blancas que arrastran considerables cantidades de sedimentos ricos en limo.

Entre las familias más diversas están: Leguminosae con 11 especies, le siguen las Moraceae, Arecaceae, Sapotaceae. los árboles emergentes que alcanzan de 25 a 34 metros son: *Ficus yopinensis*, *Hura crepitans*, *Hevea brasiliensis*, *Xylopia benthamii*, *Calophyllum brasilense*, *Copaifera reticulata*. El estrato dominante lo integran individuos entre 10 y 25 metros de altura, los mayores registros corresponden a *Socratea exorrhiza*, *Brosimum lactescens*, *Tapura acreana*. El estrato inferior lo conforman individuos que alcanzan alturas inferiores a los 10 m; las especies con mayor registro son: *Theobroma cacao*, *Pouteria* sp., *Quararibea* sp., *Brosimum lactescens*. - Vegetación ribereña sucesional del Alto Beni Correspondientes a las mismas comunidades de vegetación ribereña existentes en toda la amazonía boliviana, aunque con algunas peculiaridades diferenciales del pie de monte y subandino septentrional. En estas se pueden diferenciar las siguientes series de vegetación:

* Bosques ribereños sucesionales del Alto Beni. O ambaibales ribereños sucesionales con dos especies dominantes: *Ochroma pyramidale* y *Cecropia membranaceae*, distribuidos en los sectores de tanto de Alto Madidi como Alto Beni.

* Cañaverales ribereños sucesionales tempranos. Comunidades monoespecíficas de grandes cañas, tal es el caso de comunidades de *Gynerium sagittatum*.

* Arbustedas ribereñas sucesionales tempranas

* Cañuelares ribereños primos colonizadores. Comunidades de herbazales heliófitos de *Paspalum repens* e *Hymenachne amplexicaulis*, parcialmente flotantes en épocas de crecientes de río, colonizan márgenes de río con sedimentos arenosos fangosos. - Bosques y arbustedas edafoxerófilos amazónicos del Alto Beni Comunidades formadas en litosuelos y leptosoles en crestas, cumbres, filos y cuchillas de las serranías o laderas escarpadas, con

deslizamientos masivos. No existen datos sobre la estructura y composición de este tipo de formaciones.

2.3.5. POTENCIALIDADES DE LOS BOSQUES AMAZÓNICOS BOLIVIANOS

Luego de haberse explotado irracionalmente las especies valiosas de nuestros bosques, la Ley Forestal No. 1700 de 1996, que es la reguladora de estos recursos, visualiza la necesidad de valorizar nuestros bosques tomando en cuenta todos sus componentes, lo mismo que sus funciones y beneficios económicos, así como las del ecosistema. Los bosques bolivianos, en su gran mayoría de características tropicales, tienen una extensión total de 48.310.000 hectáreas de los cuales aproximadamente el 40% es apto para el aprovechamiento forestal. Bolivia ocupa el sexto lugar en extensión de bosques tropicales en el mundo, y el onceavo en cobertura boscosa en general. (Gierhake, 2001). En los bosques bolivianos existen alrededor de 360 especies maderables, con características ideales para su aprovechamiento e industrialización. (Pacheco, 1998), sin embargo se carece de información relacionada a los atributos forestales y silviculturales de las especies existentes en estos ecosistemas bastante diversos, siendo esto un limitante para cualquier tipo de aprovechamiento integral y sostenible (PIAF-El Ceibo, 2002).

Especies con mayor aprovechamiento forestal (2001) Poco son los trabajos que se refieran al estudio de las potencialidades de los recursos forestales de nuestros bosques, uno de ellos y bien estructurado es la “Guía de especies forestales del Alto Beni”, el cual es un trabajo minucioso, elaborado por el Sub – Programa de aprovechamiento Forestal de PIAF – El Ceibo Ltda., en coordinación con el Herbario Nacional de Bolivia, durante los años 1993 a 2001, en el cual se muestra un listado de las especies potenciales del área.

También los informes anuales presentados por la Superintendencia Forestal, nos muestran que luego de haberse instituido la Ley Forestal, las empresas se han visto en la necesidad de diversificar su canasta de especies, es decir aprovechar más especies para de esta manera tener un mayor stock, tanto de especies como volumen aprovechable.

Solo el 4,47% del volumen aprovechado en el país proviene del departamento de La Paz, pese a que éste posee una gran superficie de bosque aprovechable.

2.3.5.1. MUESTREO DE LA VEGETACIÓN

El muestreo de la vegetación está sujeto a muchas variables (cuantitativas y cualitativas), por lo tanto al momento de elegir un tipo de muestreo a usar se deben tomar en cuenta todos los factores del área, Lamprecht (1990) recomienda el uso de parcelas rectangulares de 500 m de largo, con una senda central principal y 10 metros de franjas a ambos lados, este método favorece, ya que a ambos lados es fácil el apreciar la vegetación a 10 m, además que el acceso a los individuos a muestrear se hace más fácil. Obviamente este tipo de muestreo se hace más dificultoso realizarlo por ejemplo en bosques montanos debido a la topografía. Es por eso que autores como Lamprecht (1990), recomiendan fijar el tamaño de las muestras de acuerdo a los requerimientos, por ejemplo, 10x20m, 20x25m, 40x25m, etc. Por otro lado, Synnott (1991 cit. en Gil, 1997), recomienda el uso de parcelas cuadradas para la instalación de parcelas permanentes por las ventajas que ofrece dicha forma, sin embargo, en el presente trabajo se optó por la instalación de una parcela rectangular de 500 x 20 m, esto para abarcar una mayor superficie sucesional, ya que el área es casi plana, con variaciones de más o menos 3 % de pendiente.

Consecuentemente al realizar levantamientos dasométricos como son diámetro, altura, fuste, etc. es necesario o recomendable el incorporar la toma de datos de las variables de forma y posición de copa de cada individuo propuestos por Dawkins (1958, 1963 cit. en Quevedo 1994).

2.3.6. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN

La caracterización y tipificación de la vegetación implica también en buena medida el conocimiento del conjunto del ecosistema. Es por eso que en gran medida la estructura y composición florística están determinados principalmente por el clima, el sustrato, de acuerdo a los diferentes centros biogeográficos estos se correlación directamente con cambios paralelos en la composición de las comunidades animales, ya que estos dependen directa o indirectamente de la vegetación (Navarro & Maldonado, 2002). Finegan (1992, cit. en Gil 1997), indica que las estructuras de una población son la representación proporcional de las diferentes etapas del desarrollo de las especies en ella, por ejemplo, cita que los individuos que conforman una población pueden ser clasificados según edades y frecuencias de

diferentes clases de edad. Además, resalta que estudiar las estructuras de poblaciones es importante al momento de analizar su dinámica, puesto que contemplan variables muy importantes como la capacidad reproductiva y la mortalidad relacionadas a la etapa de desarrollo. El caracterizar la estructura (horizontal y vertical) de un determinado tipo de vegetación nos ayuda a definir diferentes parámetros como: distribuciones diamétricas, estructuras diamétricas, alturas totales, distribuciones espaciales de especies o individuos en tipos biológicos o en estratos al descubrir la cubierta arbórea, diversidad florística y diferentes asociaciones (Rollet, 1971 cit. en Quevedo, 1994 & Gil, 1997).

Área representativa Debido al gran tamaño de las formaciones boscosas neotropicales, para realizar trabajos de investigación se debe optar tan sólo por realizar muestreos, como indica Lamprecht (1992), tomando en cuenta el área mínima representativa y afirmando que el área mínima de 12 muestreo es aquella que a un incremento del 10 % en área las especies nuevas no superan el 10 %. Para su estudio en la Guayana Venezolana nos demuestra que al aumentar la superficie de área de estudio, el número de especies continúa creciendo

2.3.7. SUELO

El suelo es la capa donde se desarrollan los vegetales, donde se realiza principalmente el proceso de descomposición, fundamental para la obtención y reciclado de nutrientes que aseguren un gran proceso vital: la producción, que se manifiesta para nosotros sobre el suelo.

Hoy se reconoce que el suelo cumple cinco funciones vitales para el planeta (Manual de Calidad de Suelo, USDA, en Salazar Martínez, 2006).

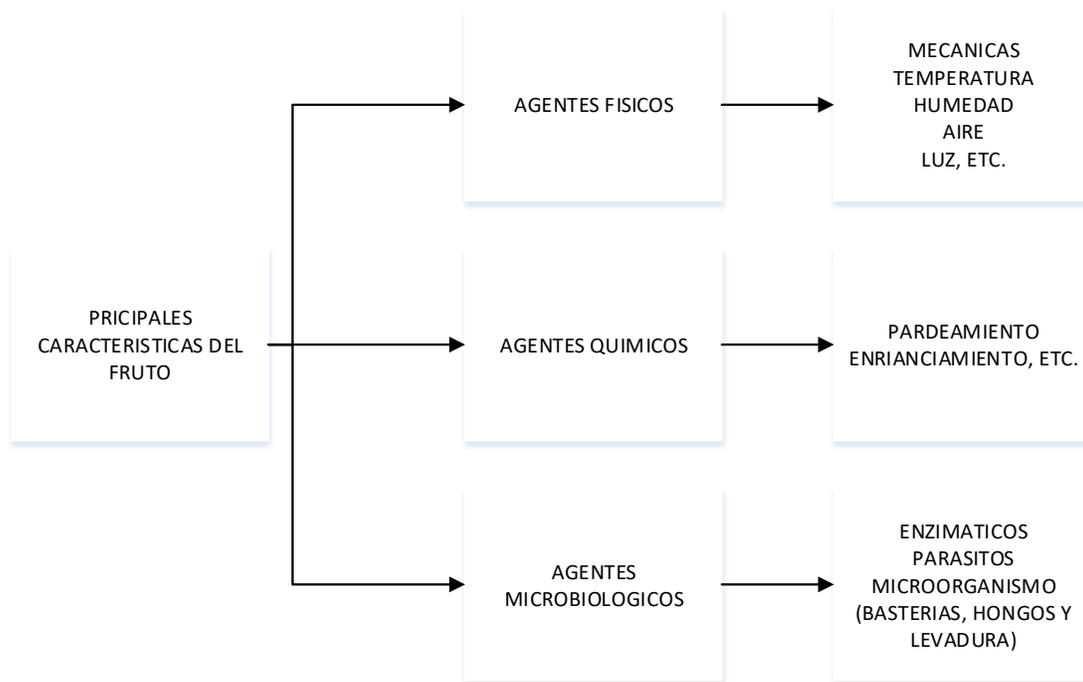
- Sostener la actividad, diversidad y productividad biológica,
- regular y particionar el agua y el flujo de elementos que están disueltos,
- almacenar y posibilitar el ciclo de nutrientes y otros elementos y
- brindar apoyo a estructuras socioeconómicas y protección de tesoros arqueológicos

La formación del suelo es un proceso complejo conducido por fuerzas como el clima (especialmente la disponibilidad de agua y la temperatura).

2.3.8. PRINCIPALES CAUSAS DE ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Para entender la evolución de las distintas prácticas de conservación de los alimentos es necesario conocer las causas del deterioro y su posible prevención. Entre estas causas podemos distinguir, por su origen, las debidas a agentes físicos, químicos y biológicos.

Figura 1. Principales Características del Fruto Ocoro



Fuente: Elaboración Propia

a) Agentes físicos

Suelen actuar durante los procesos de cosecha y los tratamientos posteriores. En general, por sí mismos, no suelen alterar las características nutricionales de los alimentos, pero sí su palatabilidad. Se destacan:

Las mecánicas: como golpes, cortes, en general sin alteraciones graves, pero que suponen una disminución de la vida útil del alimento.

La temperatura: Asimismo, encontramos nutrientes especialmente sensibles al calor (algunas vitaminas), el cual propicia los cambios de estado de emulsiones o mezclas que contengan agua, al facilitar su desecación.

La humedad: facilita el desarrollo de microorganismos

El aire: que por contener oxígeno puede alterar algunas proteínas produciendo cambios de color, facilitando la oxidación, etc.

La luz: que afecta el color y a algunas vitaminas.

b) **Agentes químicos**

Se manifiestan especialmente durante los procesos de almacenamiento de los alimentos. Su efecto puede afectar de forma notable la comestibilidad del alimento: enranciamiento, pardeamiento, etc. Los más notables:

Pardeamiento: no enzimático o reacción de Maillard, se incluyen aquí una serie de reacciones complejas entre azúcares y compuestos nitrogenados (proteínas), las cuales generan pigmentos marrones. En algunos casos se producen de manera tecnológica (fritos y tostados), pero en otras es espontáneo. El calor y la desecación lo favorecen.

Enranciamiento de lípidos, que se produce por reacciones de hidrólisis y oxidación. Se forman compuestos volátiles que dan olores y sabores característicos (a rancio). El enranciamiento es más frecuente en grasas insaturadas (aceite, pescados y frutos secos)

c) **Agentes biológicos**

Los agentes más importantes alterantes de los alimentos son de origen biológico, entre los que se pueden diferenciar, los intrínsecos, como las enzimas y los extrínsecos, como parásitos o microorganismos.

Enzimáticos: algunas enzimas sobreviven a los propios organismos, pudiendo incluso aumentar su actividad. Algunas enzimas cambian la textura de los alimentos (maduración de frutos o reblandecimiento de carne), pero pueden acabar provocando su descomposición. El rigor mortis de los animales, por ejemplo, es debido a cambios enzimáticos ocurridos al faltar la circulación sanguínea y por lo tanto la oxigenación necesaria para el metabolismo aerobio.

Parásitos o competidores naturales: como insectos, roedores y pájaros, que compiten directamente por la obtención de alimento.

Microorganismos: son sin duda los que producen las transformaciones más indeseadas y abundantes. En algunos casos pueden suponer riesgos para la salud de las personas, siendo las infecciones microbianas el problema más grave de la alimentación humana, después del

hambre y la sobrealimentación. Cabe destacar que, sin embargo, no todos los efectos son negativos, pues diversos alimentos son producidos total o parcialmente por ellos: los alimentos fermentados.

2.3.9. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

2.3.9.1. Características Físicas

➤ Caracterización externa de los frutos

Se realizaron las mediciones a las siguientes variables de acuerdo a los Descriptores de Mars (1995), modificados por Melgarejo et al. (1996):

- Forma de fruto (base, ápice y cáliz)
- Peso del fruto (g)
- Diámetro (mm)
- Grosor de la corteza (mm)
- Color externo

➤ Caracterización interna de los frutos

Se realizaron las mediciones a las siguientes variables de acuerdo a los Descriptores de Mars (1995), modificados por Melgarejo et al. (1996):

- Adherencia de arilos a cáscara y endocarpio
- Color de los arilos
- Tamaño de los arilos; largo y ancho (mm).
- Peso de arilos (g), para calcular rendimiento
- Susceptibilidad al pardeamiento

2.3.9.2. Cenizas

“Contenido de cenizas”: Es una medida del total de minerales presentes en un alimento.

“Contenido de minerales”: Es la medida de la cantidad de componentes inorgánicos específicos, como Ca, Na, K, Cl.

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas

sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes.

El valor principal de la determinación de cenizas (y también de las cenizas solubles en agua, la alcalinidad de las cenizas y las cenizas insolubles en ácido) es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos, por ejemplo en las especias y en la gelatina es un inconveniente un alto contenido en cenizas. Las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitará en parte su identificación. (Pearson, 1993)

En los vegetales predominan los derivados de potasio y en las cenizas animales los del sodio. El carbonato potásico se volatiliza apreciablemente a 700°C y se pierde casi por completo a 900°C. El carbonato sódico permanece inalterado a 700°C, pero sufre pérdidas considerables a 900°C. Los fosfatos y carbonatos reaccionan además entre sí. (Hart, 1991)

2.3.9.3. Humedad

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” Y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales. (Hart, 1991)

Existen varias razones por las cuales, la mayoría de las industrias de alimentos determinan la humedad, las principales son las siguientes:

- a) El comprador de materias primas no desea adquirir agua en exceso.
- b) El agua, si está presente por encima de ciertos niveles, facilita el desarrollo de los microorganismos.
- c) Para la mantequilla, margarina, leche desecada y queso está señalado el máximo legal.
- d) Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua, por ejemplo, azúcar y sal.
- e) La humedad de trigo debe ajustarse adecuadamente para facilitar la molienda.

- f) La cantidad de agua presente puede afectar la textura.
- g) La determinación del contenido en agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimentos.

2.3.9.4. pH

En nutrición, el valor de pH es utilizado como indicador del contenido ácido que existe en un determinado alimento o bebida, el cual varía entre 0 y 14. De esta manera, cuando un alimento o bebida presenta un valor de pH menor a 7 se considera ácido, lo que se traduce en que alimentos o bebidas con niveles por debajo de 5,3 podrían –entre otros aspectos- poner en riesgo el esmalte de los dientes.

2.3.9.5. Acidez

La acidez es la cualidad de un ácido. Pueden presentar características tales como sabor agrio, liberación de hidrógeno, o pH menor que 7 (a 25°C).

La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que solo es aplicable para disolución acuosa.¹ Sin embargo, fuera de disoluciones acuosas también es posible determinar y cuantificar la acidez de diferentes sustancias. Se puede comparar, por ejemplo, la acidez de los gases dióxido de carbono (CO₂, ácido), trióxido de azufre (SO₃, ácido más fuerte) y di nitrógeno (N₂, neutro).

a) Acidez en los alimentos

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres; el cual es usado como un parámetro de calidad en los alimentos; mediante las determinaciones del índice de acidez o el Valor ácido (V.A) presentes en ellos.

Comúnmente la acidez se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado (para el índice de acidez) se expresa como el % del ácido predominante en el material. Ej: En aceites es el % en ácido oléico, en zumo de frutas es el % en ácido cítrico, en leche es el % en ácido láctico.

Asimismo, en amoníaco líquido el sodio metálico será más básico que el magnesio o el aluminio.

2.3.9.6. Grados Brix

Los grados Brix son una unidad de cantidad (símbolo °Bx) y sirven para determinar el cociente total de materia seca (generalmente azúcares) disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx contiene 25 g de sólido disuelto por 100 g de disolución total.

Los grados Brix se cuantifican con un refractómetro, detectores de horquillas vibratorias o con un caudalímetro másico.

2.3.10. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAL DE OROCO

a) Valor Energético

El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua.

b) Proteína

Las proteínas son nutrientes de mayor complejidad que el resto. Están formadas por una o varias cadenas de aminoácidos de distinta longitud que tienen la peculiaridad de que deben plegarse de una forma específica para poder ejercer sus funciones. Con tan sólo 20 aminoácidos distintos las combinaciones posibles de proteínas son casi infinitas. Algunos de estos aminoácidos los pueden sintetizar nuestras células, mientras que otros no, los denominados “aminoácidos esenciales”, por lo que es fundamental la ingesta de proteínas en nuestra dieta.

c) Grasa

Las grasas son un componente importante en la dieta humana, pues son una fuente de energía para el cuerpo y ayudan en la absorción de las vitaminas A, D, E, K, y los carotenos. Sin embargo, no sirve cualquier grasa. Existen varios tipos y no todos afectan de igual forma al organismo.

d) Carbohidratos

Los carbohidratos son moléculas de azúcar. Junto con las proteínas y las grasas, los carbohidratos son uno de los tres nutrientes principales que se encuentran en alimentos y bebidas.

Su cuerpo descompone los carbohidratos en glucosa. La glucosa, o azúcar en la sangre, es la principal fuente de energía para las células, tejidos y órganos del cuerpo. La glucosa puede usarse inmediatamente o almacenarse en el hígado y los músculos para su uso posterior.

e) Fibra

La fibra es un alimento que se encuentra en diferentes vegetales y cereales integrales. No aporta gran cantidad de calorías y tampoco es digerida por el organismo, por lo que pasa de forma rápida por los intestinos.

f) Azúcares Reductores Directos

Los azúcares reductores son cualquier azúcar que es capaz de actuar como un agente reductor porque tiene un grupo aldehído libre o un grupo cetona libre. Todos los monosacáridos son azúcares reductores, junto con algunos disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. Dicho de otra forma, los azúcares reductores son carbohidratos con un grupo carbonilo (C=O) en su estructura.

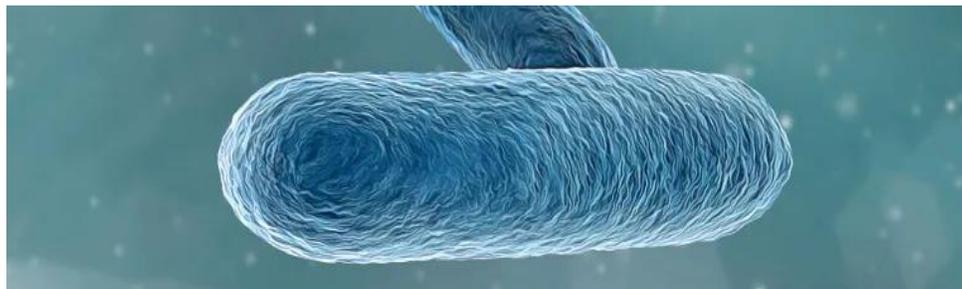
g) Vitaminas Y Minerales

Las vitaminas y los minerales son sustancias imprescindibles para el buen funcionamiento del organismo, porque intervienen en numerosas reacciones metabólicas. A pesar de que no aportan energía se necesitan en cantidades mínimas y es imprescindible que se tomen por medio de los alimentos.

2.3.11. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLOGRAS DEL FRUTO

2.3.11.1. Enterobacterias

Imagen 3. Enterobacterias.



FUENTE: (Stanley, Morgan, 2021)

Las Enterobacterias son una gran familia de bacterias gramnegativas reconocidas como un grupo importante en la industria alimentaria para monitorear la higiene y el saneamiento. Este grupo incluye una gama completa de microorganismos, incluidas todas las bacterias Coliformes. Sus miembros abarcan desde bacterias como la Salmonella y la E. coli, bien conocidas por causar enfermedades transmitidas por los alimentos, hasta agentes de deterioro de los alimentos y diversos microorganismos que normalmente se encuentran en el tracto intestinal humano como parte de la flora intestinal. Su distribución ubicua hace que sea casi inevitable que algunos miembros de Enterobacteriaceae ingresen a la cadena alimentaria.

Las Enterobacterias se caracterizan por ser anaerobios facultativos, con forma de varilla, negativos a la oxidasa, que fermentan la glucosa en ácido y / o dióxido de carbono. Generalmente móviles, tienden a tener una longitud de 1-5 μm . Las Enterobacterias no patógenas se consideran "organismos indicadores" en la industria alimentaria, ya que su detección y enumeración (utilizando medios selectivos como las placas de recuento de Enterobacterias Petrifilm 3M) puede indicar un procesamiento inadecuado y un saneamiento deficiente en el entorno de procesamiento. (Stanley, Morgan, 2021)

Características

En la definición clásica de una Enterobacteriaceae se usan siete criterios básicos, adicional a la aparición de nuevos métodos taxonómicos para incluir a ciertos géneros que no cumplen con todos los siguientes criterios, pero que forman parte de esta familia:

“ESTUDIO TÉCNICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHILLUM MADRUNO)”

- Son bacterias gram negativas, la mayoría bacilos, otros cocobacilos y otros pleomórficos.
- No son exigentes, son de fácil cultivo.
- Son oxidasa negativa (excepto Plesiomonas, que es oxidasa positiva), es decir, carecen de la enzima citocromo oxidasa.
- Son capaces de reducir nitrato en nitrito.
- Son anaeróbicos facultativos.
- Son fermentadores de carbohidratos en condiciones anaeróbicas con o sin la producción de gas (en especial glucosa y lactosa), y oxidadores de una amplia gama de sustratos en condiciones aeróbicas.
- Muchos géneros tienen un flagelo que sirve para desplazarse, aunque algunos géneros no son móviles.

Adicional a ello, las enterobacterias no forman esporas, algunas producen toxinas y pueden ser encapsuladas y son organismos catalasa positivos. Son quimioheterótrofos, y necesitan para su crecimiento compuestos simples de carbono y nitrógeno, generalmente sólo con D-glucosa, aunque algunas requieren aminoácidos y vitaminas. La temperatura óptima de crecimiento es de entre 22 °C y 37 °C.

Las diferencias entre los nombres de los diversos géneros provienen de criterios más precisos, como la fermentación de los diferentes azúcares, la producción o no de azufre, la presencia de enzimas metabólicas (β -galactosidasa, desaminasas, descarboxilasas), etc. Los serotipos de importancia médica y sanitaria pueden distinguirse entre sí por la presencia o ausencia de antígenos en su constitución celular, tales como en el lipopolisacárido (antígeno O), el antígeno flagelar (antígeno H) o el antígeno capsular (antígeno K). (C, 2021)

PATOGENIA

La presencia de enterobacterias dentro del organismo es normal, pero puede determinar la aparición de infecciones, cuya gravedad depende principalmente de la capacidad patológica o de la virulencia de la especie en cuestión y de las características del hospedador. Introducidas por los alimentos, provocan problemas intestinales al adherirse y atravesar la barrera de la mucosa gastrointestinal, manifestada por diarreas y deshidratación. Ciertas especies provocan patologías específicas:

La especie *Salmonella typhi* es responsable de la fiebre tifoidea.

La especie *Shigella dysenteriae* es el agente responsable de la disentería bacilar.

La especie *Escherichia coli* enterotóxica es responsable de la gastroenteritis infantil.

La especie *Yersinia pestis* es responsable de la peste.

La especie *Serratia marcescens* usualmente causa infecciones nosocomiales como resultado de tratamiento en un hospital.

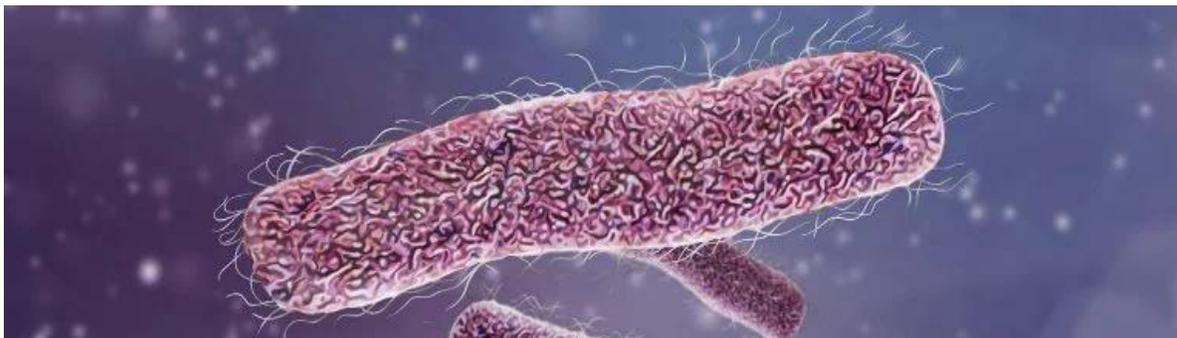
Las enterobacterias incluyen a organismos que resultan patógenos para el ser humano como la *Escherichia coli* o la *Salmonella*, especialmente importantes en la mortalidad infantil en países en desarrollo⁴ y patógenos para las plantas como *Erwinia*, en la mayor parte de los casos causando infecciones oportunistas. Todos los bacilos de *Enterobacteriaceae* son resistentes a antimicrobianos comunes, tales como la penicilina, la meticilina y la clindamicina, entre otros. (C, 2021)

2.3.11.2. Coliformes

Las bacterias Coliformes, un grupo de bacterias estrechamente relacionadas al suelo (siembra), el agua y el tracto intestinal de los animales, se han utilizado como indicadores de condiciones insalubres en la producción de alimentos y bebidas durante más de un siglo. Hoy en día, el recuento de Coliformes es un indicador higiénico frecuente en varias industrias de alimentos y bebidas.

El término Coliforme no tiene un estado taxonómico, pero los Coliformes se caracterizan por ser barras anaerobias gramnegativas que no forman esporas, definidas por su capacidad para fermentar la lactosa para producir ácido y / o dióxido de carbono gaseoso. Ejemplos de géneros considerados como coliformes incluyen: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* y *Klebsiella*. (Stanley, 2021)

Imagen 4. .Coliformes



Fuente: (Stanley, 2021)

a) Características

A pesar de que las bacterias coliformes se encuentran formadas por varios géneros, presentan ciertas características que comparten.

Forma: Este grupo de bacterias se caracterizan por tener forma de bastón, por lo que se conocen como bacilos. Son alargados, miden aproximadamente entre 3 y 6 micras y algunas tienen bordes redondeados, en tanto que otras los tienen curvados.

Hábitat: Estas bacterias se encuentran esparcidas por toda la geografía mundial, principalmente en suelos. Algunas crecen sobre la materia orgánica en descomposición. Así mismo, se encuentran formando parte integral de la flora bacteriana del intestino de algunos animales de sangre caliente como el ser humano.

Son Gram negativos. Las bacterias coliformes son gram negativas. Esto quiere decir que cuando son sometidas al proceso de tinción de Gram no adquieren la coloración típica violeta, sino que lo hacen de una tonalidad fucsia.

Esto se debe a la configuración de su pared celular, la cual está conformada por peptidoglicano y es muy delgada. Al ser delgada no es capaz de retener las partículas del colorante de gram.

Son aerobios o anaerobios facultativos: Un organismo aerobio es aquel que obligatoriamente debe estar en un ambiente rico en oxígeno para poder desarrollarse. Así mismo, las anaerobias facultativas pueden desarrollarse en ambientes en los que haya disponibilidad de oxígeno, o bien, ausencia de este. Algunas de las bacterias coliformes son aeróbicas estrictas, en tanto que otras son anaerobias facultativas.

Son oxidasa negativa: Las bacterias coliformes no tienen la capacidad para sintetizar ninguna de las enzimas del grupo de las citocromo c oxidasa. Esto quiere decir que no pueden utilizar al oxígeno como aceptor en la cadena transportadora de electrones.

No son esporógenas: Las bacterias gram negativas, entre las que se incluyen las coliformes se caracterizan por no producir esporas. De esta manera carecen de ese mecanismo de protección cuando las condiciones ambientales se vuelven hostiles.

Fermentan la lactosa: Una de las características más distintivas de las bacterias coliformes es que tienen la capacidad de fermentar la lactosa, generando en el proceso gas en un lapso de 48 horas a temperaturas medias de 37°C. Sin embargo, hay otro grupo de bacterias dentro de las coliformes, que pueden realizar el proceso a temperaturas mucho más altas de entre 42 y 45°C. (Lopez, 2021)

b) Tipos

Muchas personas tienden a pensar que las bacterias coliformes son todas de origen fecal. Sin embargo, este pensamiento está equivocado, ya que hay algunos miembros de este grupo de bacterias que no cumplen con esa característica. Es por esto que los especialistas han decidido clasificar a los organismos coliformes en dos grandes grupos: totales y termotolerantes.

2.3.11.3. Coliformes totales

El grupo de las bacterias coliformes totales está integrado por una amplia variedad de bacterias que tienen forma bacilar y son gramnegativas, además de ser anaerobios facultativos, lo que quiere decir que pueden desarrollarse tanto en presencia como en ausencia de oxígeno.

Los coliformes totales abarcan a todas las bacterias coliformes, dentro de las cuales hay géneros que pueden resultar patógenos para el ser humano, así como también hay otros que resultan totalmente inoocuos.

Estas bacterias son bastante útiles como indicadores de los niveles de contaminación o limpieza de las aguas. Tomando en cuenta que muchas de las bacterias coliformes proliferan y se desarrollan en la materia fecal, constituyen un excelente indicador de la contaminación de las aguas por materia fecal. Mientras más coliformes haya en el agua, más grave e intensa es su contaminación.

Coliformes termotolerantes o fecales

Este es un subgrupo dentro de las bacterias coliformes totales. Se conocen como termotolerantes porque tienen la peculiaridad de ser capaces de fermentar la lactosa a temperaturas sumamente elevadas, de entre 44 y 45°C.

Estas bacterias también son conocidas como coliformes fecales porque tienen su origen, de manera general, en el intestino de algunos animales. Debido a esto, se encuentran contenidas en la materia fecal.

Los géneros que integran al grupo de las bacterias termotolerantes son *Escherichia*, *Enterobacter* y *Klebsiella*, siendo la más representativa de todas la bacteria *Escherichia coli*.

Debido a su conocido origen fecal, las bacterias coliformes termotolerantes, especialmente la *Escherichia coli*, son un indicador muy eficaz e inequívoco de la contaminación de cuerpos de agua por materia fecal. (Lopez, 2021)

c) Enfermedades causadas

Los cuatro géneros que integran al grupo de las bacterias coliformes son responsables de diversas patologías en el ser humano. En ocasiones, son infecciones oportunistas, generadas por la inmunosupresión del individuo.

- **Infección urinaria:** Es la infección más frecuente ocasionada por las bacterias coliformes. Tomando en cuenta que estas bacterias son habitantes regulares del tracto digestivo, es común que se propaguen desde el ano hacia la uretra. Esto ocurre con mayor frecuencia en las mujeres, ya que la distancia entre el ano y el orificio uretral es menor que en el hombre.
- **Infecciones entéricas:** Son las infecciones que se desarrollan a nivel del tracto gastrointestinal. Es común que las bacterias coliformes sean responsables de este tipo de infecciones, ya que normalmente se encuentran formando parte de la flora bacteriana del tubo digestivo.
- **Neumonía:** Esta es una infección que afecta al tejido pulmonar. Algunas bacterias del género *Klebsiella* son conocidos agentes causales de neumonía. Si no es atendida a tiempo puede ser potencialmente mortal.

Otras infecciones

Las bacterias del grupo de las coliformes pueden generar, en casos extremos, otras infecciones a parte de las ya mencionadas. Entre estas se incluyen:

- Rinitis atrófica
- Endoftalmitis
- Osteomielitis
- Otitis media
- Sepsis
- Celulitis

Estas infecciones se producen en un porcentaje muy reducido de la población, especialmente en quienes tienen algún problema a nivel del sistema inmunológico, lo que los hace propensos a desarrollar este tipo de infecciones. (Lopez, 2021)

2.3.11.4. Escherichia Coli

Escherichia coli pertenece a un grupo de bacterias presentes en el intestino del ser humano y animales, siendo, la gran mayoría, inocuas en ellos. Sin embargo, las cepas que pueden causar cuadros gastrointestinales graves en las personas son las de E. coli productora de toxinas Shiga (STEC) también denominada E. coli verotoxigénica (VTEC) o E. coli enterohemorrágica (EHEC). Las toxinas que producen se denominan toxinas Shiga por su semejanza con las toxinas producidas por Shigella dysenteriae. (B, 2021)

Imagen 5. Escherichia Coli



Fuente: (Slim, 2009)

Características de Escherichia coli.

E. coli se caracteriza por poseer bacilos Gram negativos, no esporulante, producción de indol a partir de triptófano, no utilización de citrato como fuente de carbono y no producción de acetoina. Además, fermenta la glucosa y la lactosa con producción de gas.

Como todas las **bacterias Gram -**, la cubierta de E. coli consta de tres elementos: la membrana citoplasmática, la membrana externa y, entre ambas, un espacio periplásmico constituido por péptido-glucano. Esta última estructura confiere a la bacteria su forma y rigidez, y le permite resistir presiones osmóticas ambientales relativamente elevadas.

E. coli es una bacteria mesófila, su óptimo de desarrollo se encuentra en el entorno de la temperatura corporal de los animales de sangre caliente (35-43 °C). La temperatura límite de crecimiento se sitúa alrededor de 7 °C, lo que indica que un control eficaz de la cadena de frío en las industrias alimentarias es esencial para evitar el crecimiento de E. coli en los alimentos. La congelación tiene pocos efectos sobre la población de E. coli en el alimento, y no garantiza la destrucción de un número suficiente de bacterias viables para asegurar su inocuidad. Sin embargo, E. coli es sensible a temperaturas superiores a 70 °C, a partir de la cual son fácilmente eliminadas; por ello, es muy importante la pasteurización de alimentos como la leche, zumos, etc., para garantizar su eliminación.

Además de la temperatura, el pH y la actividad de agua pueden influir en la proliferación de E. coli. Las condiciones óptimas de desarrollo para estos parámetros son de 7,2 y 0,99 respectivamente. El desarrollo de E. coli se detiene a pH extremos (inferiores a 3,8, o superiores a 9,5), y valores de aw inferiores a 0,94. Por ello, el grado de acidez de un alimento puede constituir un factor de protección y garantizar su seguridad.

E. coli presenta múltiples características y facetas, y constituye el taxón bacteriano mejor estudiado, aunque el conocimiento de las cepas salvajes es aún parcial. Parece, que las facultades de adaptación de esta bacteria son poco comunes, debido a la adquisición de nuevos genotipos a partir de plásmidos, bacteriófagos, y otros elementos que transmiten su material genético. Además, su conocida capacidad de ubicuidad favorece la aparición reiterada de cepas con nuevas propiedades, incluyendo capacidades patógenas no fácilmente reconocibles. (Canet, 2020)

2.3.11.5. *Staphylococcus Aureus*

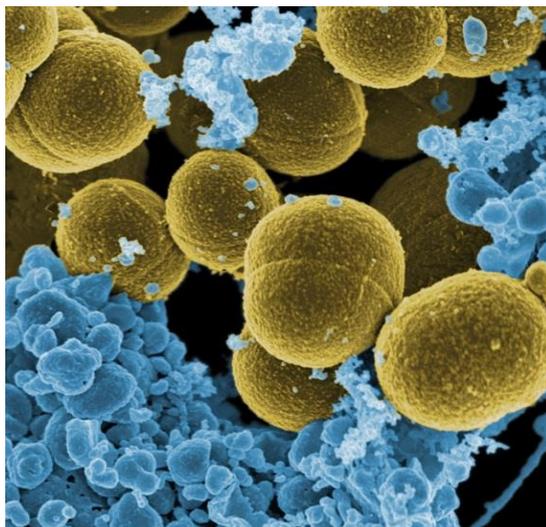
El *Staphylococcus aureus* es una bacteria ubicua, considerada parte del microbiota normal del ser humano, que se localiza en la piel de las personas sanas. Se considera que entre el 30 y el 50% de la población mundial están colonizados por esta bacteria.

La aparición de actividad patológica de esta bacteria se manifiesta en con una variada muestra de enfermedades, desde leves como infecciones cutáneas a graves como osteomielitis, meningitis, endocarditis o neumonía.

Afecta al sistema gastrointestinal, tanto por infección directa del estafilococo como de la toxina estafilocócica que este produce. Se considera que es el principal causante de las infecciones intrahospitalarias en la actualidad.

Desde su descubrimiento hasta hoy, las principales cepas de este microorganismo se han vuelto resistentes a antibióticos como la penicilina y el tratamiento frente a las infecciones producidas por este estafilococo se realiza con meticilina, un antibiótico semisintético. Han aparecido cepas meticilino resistentes (resistentes a la meticilina) dando lugar a un nuevo síndrome conocido como SARM (*Staphylococcus Aureus* Resistente a la Meticilina). (S.N., 2021)

Imagen 6. *Staphylococcus Aureus*



Fuente; (S.N., 2021)

Características

El estafilococo áureo es un microorganismo anaeróbico clasificado entre los grampositivos. No tiene movilidad por sí mismo y se reproduce de forma no esporulada. Produce coagulasa y catalasa y secreta la enterotoxina estafilocócica.

Su morfología microscópica suele ser en forma de «racimo de uvas» y tiene un color dorado, de ahí su denominación. Además, puede presentarse en pares, cadenas o aislados.

La localización principal de la bacteria en el ser humano es la cutánea, por lo que uno de los factores de diseminación más importantes son las actividades domésticas que impliquen la inducción del movimiento de elementos con el estafilococo presente, como hacer la cama, vestirse y desvestirse, etc.

La comida también es un vector de infección tanto por el microorganismo como por la enterotoxina que produce, siendo un potencial desarrollador de intoxicaciones alimentarias, por lo que se ha de poner especial cuidado por parte del manipulador de alimentos.

Existen grupos de riesgo que han de tener especial cuidado frente a esta infección: diabéticos, toxicómanos, pacientes quirúrgicos y con hemodiálisis y personas con SIDA.

Los pacientes hospitalizados y los inmunocomprometidos deben tener especial cuidado, ya que es una de las principales causas de infecciones intrahospitalarias. (S.N., 2021)

2.3.11.6. Mohos Y Levaduras

MOHOS: Los mohos son microorganismos eucariotas no fotosintéticos, que se caracterizan por formar un entramado filamentosos conocido como micelio.

Morfología. A partir de las esporas o células reproductoras, se desarrolla una agrupación celular en forma de filamentos llamados hifas, que se agrupan formando el micelio o cuerpo vegetativo.

El micelio se desarrolla de forma radial, colonizando el sustrato de forma superficial o por el interior, tomando distintos aspectos: algodonoso, seco, húmedo, etc., y distintas coloraciones.

Características.

Los mohos invaden con rapidez cualquier sustrato, gracias a su eficacia en la diseminación, a un crecimiento rápido y a que poseen una rica carga enzimática.

LEVADURAS: Las levaduras son hongos unicelulares, también denominados hongos imperfectos porque no desarrollan micelio.

Morfología. Tienen forma esférica, cilíndrica o elíptica. El tamaño de las células de levaduras varía considerablemente.

Contienen citoplasma y un núcleo claramente diferenciado. La célula se encuentra rodeada por una pared y una membrana que es permeable a los nutrientes que vienen del exterior de la célula y a los productos de desecho de su interior.

La célula contiene una vacuola que sirve de almacén para nutrientes de reserva y para productos de desecho antes de su eliminación.

En el citoplasma se encuentran glóbulos de grasa, partículas de hidratos de carbono, la mitocondria y los ribosomas.

Características.

Las levaduras que contaminan los alimentos, con frecuencia son especies bien conocidas que provocan cambios indeseables en ellos. Estos cambios pueden manifestarse de dos formas, una puramente estética, debida a la presencia física de levaduras (turbidez o formación de una película en la superficie de los líquidos) y otra, más profunda, resultado del metabolismo de las levaduras que puede provocar aumento del pH, aromas particulares, etc.

Imagen 7. Cascara, fruto y semilla del Oroco



Fuente: (PROPIA, 2012)

2.4. POTENCIALIDADES INDUSTRIALES

2.4.1. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado nos permite reunir información para así poder así llegar a determinar las condiciones necesarias para el ingreso de un producto al mercado, el cual en la actualidad resulta ser muy dinámico; ya que los gustos y preferencias de los clientes varían de manera rápida.

Dicho estudio debe determinar el cantidad, calidad y tipo de los bienes y servicios que ofrecerá el proyecto; es decir, la oferta, la cantidad total de los clientes del proyecto, la existencia de otros proyectos que brinden bienes y servicios similares y las estrategias que se emplearán para posesionar el proyecto dentro del mercado. (Zúñiga et al, 2007)

2.4.1.1. La Demanda

La demanda se define como la respuesta al conjunto de productos o servicios, ofrecidos a un determinado precio en un lugar determinado y que los consumidores están dispuestos a adquirir.

En este punto interviene la variación que se da por efecto de los volúmenes consumidos. A mayor volumen de compra se debe ofrecer a un menor precio. Bajo estas circunstancias es como se satisfacen las necesidades de los consumidores frente a la oferta de los vendedores.

2.4.1.2. La Oferta

La oferta se define como la cantidad de bienes o servicios que se ponen a la disposición del consumidor en determinadas cantidades, precio, tiempo y lugar, para que mediante esto aquellos los adquieran.

En los análisis de mercado, lo que importa es saber cuál es la oferta existente del bien o servicio que se desea introducir al circuito comercial, para así llegar a determinar si lo que se propone colocar en el mercado cumplen con las características y especificaciones deseadas por el público.

2.4.2. MERMELADA DE FRUTAS

La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa que se ha producido por la cocción y concentración de frutas sanas combinándolas con agua y azúcar. La elaboración de mermeladas es hasta ahora uno de los métodos más comunes para conservar las frutas y su producción casera es superior a la producción hecha masiva mente.

Las características más saltantes de la mermelada es su color brillante y atractivo, además debe parecer gelificada sin mucha rigidez.

Concentración de sólidos, por medio de calor provocando la evaporación de humedad, de una o más frutas solas o combinadas, mezcladas con azúcar, ácidos y pectinas, algunas peladas con o sin semillas o carozos, elaborada bajo las normas de higiene e inocuidad, para no producir enfermedad alguna a los que la consuman. (SITEMAP, 2016)

2.4.2.1. Características de una mermelada

Debe presentar un color vivo, olor y sabor frescos. Tiene que haber cuajado adecuadamente. Para ello es conveniente tomar una serie de precauciones, tales como utilizar frutas sanas y en el punto ideal de madurez, limpiarlas bien de pepitas, etc. La cocción, debe hacerse en los recipientes más apropiados, los mejores son las cazuelas de hierro de fondo grueso, sobre el que se debe aplicar de forma homogénea un foco de calor muy suave. Es imprescindible remover constantemente la mezcla con una cuchara de madera de mango largo, para evitar que se pegue en el fondo, y mantener la olla destapada durante la cocción. Tan importante como la elaboración es un adecuado proceso de envasado y la conservación del producto en lugares secos, frescos y oscuros. (SITEMAP, 2016)

2.4.2.2. ANALISIS SENSORIAL COMO INSTRUMENTO PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA FRUTA

Analisis sensorial es una herramienta de control de calidad de un alimento, depende de sus características fisicoquímicas, microbiológicas, bromatológicas y sensoriales cuyas estas dos ultimas influyen directamente con la apreciación del consumidor y comprenden aspectos como el sabor, color, olor y textura.

El análisis sensorial, depende de las señales que todos los órganos de los sentidos transmiten al cerebro a través del sistema nervioso por medio de sensores presentes en la piel, la nariz, la lengua, los músculos, los ojos y los oídos, se realizan con los sentidos, pero con unas condiciones que aumentan su objetividad y su fiabilidad, teniendo en cuenta que tanto el entorno físico como el psicológico y se llevan dos tipos de estudios (panel entrenado y panel de consumidores), cuya aplicación combinada se ha mostrado como una técnica muy válida para estudiar los procesos de industrialización que afectan a la materia prima en la recolección, conservación, envasado, comercialización de frutas.

A. Características sensoriales

- Impresión visual
- Consistencia en el envase
- Olor, Tipicidad del olor
- Sabor, Tipicidad del sabor
- Consistencia del gel
- Textura
- Untabilidad (SITEMAP, 2016)

2.4.2.3. Beneficios de la mermelada

El aporte de la energía que nos brinda, no debemos olvidar que la compota y la mermelada son alimentos en los que se aprovecha toda la pulpa de la fruta, por lo que la consumiremos íntegra. En algunos casos se utiliza hasta la piel de las piezas de fruta, lo que dota a estos alimentos de altas cantidades de fibra que nos ayudarán a mantener un tránsito intestinal

correcto y un organismo libre de toxinas. Además, mejoraremos la absorción de las grasas en los alimentos. (SITEMAP, 2016)

2.4.3. JALEAS DE FRUTAS

La jalea se refiere a un tipo de conserva gelatinosa hecha a partir del jugo de las frutas (o vegetales), a la que también se le agrega pectina. Aunque puede contener pulpa, generalmente la jalea se elabora a partir del jugo que se extrae de las frutas, el cual es mezclado con azúcar y pectina; asimismo, suele añadirse jugo de limón para que ésta mantenga la consistencia. La jalea es menos espesa que la mermelada y tiende a no mantener su forma. Cuando está en buenas condiciones, la jalea es además clara y brillante. (Grupo Olmata, 2017)

CAPITULO 3 MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación posee algunos rasgos de diversos tipos de investigación los cuales convergen para la realización del estudio:

- Exploratorio puesto que el objetivo fue examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes; la finalidad radica en establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones verificables.
- Explicativo porque su objetivo global es advertir o explicar el comportamiento de una variable en función de otra/s; aquí se plantea una relación de causa-efecto, y tiene que cumplir otros criterios de causalidad; requiere de control tanto metodológico como estadístico y básicamente este tipo de investigación permite la medición cuantitativa de resultados y el análisis de correlación de variables (Saltos H. A., 1986).
- Descriptivo: puesto que su propósito es determinar aquellos rasgos de cada uno de los diferentes estudios para formular y evaluar la factibilidad para la creación de una planta productora y comercializadora, en donde se analizará la conveniencia o no de asignar unos recursos que garanticen unos rendimientos y productividad que permitan incursionar en el mercado de conservas y pre-elaborados

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental, debido a que la obtención de datos se realizara una sola vez en cada unidad de análisis, en donde se utilizarán dos instrumentos de recolección de información, con aplicación única en cada sujeto de investigación, como son la encuesta y la observación directa.

Etapas metodológicas de la investigación.

- Primera etapa. Revisión bibliográfica
- En esta etapa inicial se realizará una revisión de las fuentes primarias y secundarias de la siguiente forma:

Para la revisión de fuentes secundarias se acudirán a libros, investigaciones, revistas, periódicos y todo aquel material impreso que esté relacionado con el tema. Así mismo se revisarán las diferentes alternativas existentes de información sobre el tema que se encuentran en Internet.

Para la revisión de fuentes primarias que son las personas y los hechos, se realizará una encuesta dirigida a establecimientos comerciales de comidas rápidas, tiendas y mini-mercados, en sectores seleccionados en la comuna 12, así mismo, a establecimientos de comidas rápidas, restaurantes y tiendas de insumos del sector en mención.

- Segunda etapa. Analisis Microbiologico

En esta etapa se realizará la recolección del fruto, y se verificará algunos microorganismos dentro del fruto, se realizará en laboratorio bajo el siguiente procedimiento:

- Análisis microscópico
- Análisis de echerichiacoli
- Análisis de Mohos y levadura
- Análisis de stafhylococcus aereus

- Tercera etapa. Analisis Fisicoquímico

En esta etapa se determina el pH con diferentes equipos de medición por ejemplo para el pH (digital, papel pH, manual), humedad mediante el horno y de manera natural, °Brix para determinar el grado de azúcar.

- Cuarta etapa. Potencialidades industriales

Se determinó la capacidad necesaria para poder satisfacer la demanda obtenida a partir del estudio de mercado. Se estableció el proceso de fabricación de derivados de Ocoro (Garcinia Madruno).

- Quinta etapa. Resultados.

Presentación de resultados del trabajo de campo y de la encuesta, presentación de los diferentes estudios concluidos para el proyecto, resaltando su viabilidad económica,

para poder tener criterios claros de inversión. Socialización del proyecto y presentación de los presupuestos de inversión a las personas interesadas en financiar el proyecto, así como entidades públicas o privadas que lo quieran hacer.

3.3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

3.3.1.1. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

- La masa (gr) del fruto de Oroco para las características fisicoquímicas se realizara en la pulpa del fruto es decir en el mesocarpio (color blanco), no utilizaremos la semilla ni la cascara del fruto para este aspecto
- Para hallar la humedad se debe llevar a una mufla o horno con la temperatura calibrada a 122°C
- Volumen del fruto de Oroco sirve para determinar la densidad
- El diámetro del fruto influye para el consumo si es o no apto para el consumo , como también influye el color de la cascara del Oroco.
- Tiempo de secado del fruto es de 6 horas para hallar la humedad del fruto
- Se realiza la medición de pH mediante dos métodos: manual y digital las pruebas se realizaron en el laboratorio del área de ingeniería.

3.3.1.2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

- Masa : Para realizar un recuento de microorganismos en cajas petri para el analisis de (Enterobacterias, Staphylococcus aureus, coliformes totales, mohos y levaduras).
- La Temperatura de crecimiento de los microorganismos esta por debajo de 0°C los microorganismos tienden a morir o quedar en estado de coma, de (4-35)°C tiende a crecer o reproducir de manera acelerada, por encima de los 55°C los microorganismos tienden a cocer o en el caso extremo los m.o. mueren.
- El tiempo de reproducción de los microorganismos variara de acuerdo a las fases de cada uno de los microorganismos a estudiar.

- El volumen del fruto se debe determinar de acuerdo a las normas bolivianas para realizar el estudio

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

3.3.2.1. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- La concentración del fruto para llevar a análisis microbiológico y determinar el grado de azúcar se debe llevar a diferentes concentraciones de 0.1N, 0.01N y 0.001 N para determinar con exactitud el grado de azúcar del fruto.
- La densidad se determina con la masa y el volumen del fruto
- Las pruebas de ácidos se determinan con el pH metro manual y digital
- La humedad se determina primeramente secar el producto en un horno a temperatura constante.

3.3.2.2. PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS

- Recuento de mohos y levaduras (número más probable)
- Concentraciones de coliformes fecales, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacteria*, mohos y levaduras mediante números más probable
- La Velocidad de crecimiento va a depender de la temperatura de crecimiento de la población de microorganismos y el tiempo de crecimiento de las muestras bibliográficas.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

a) Universos o población de estudio

Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo, siendo la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación. (Tamayo y Tamayo, 2011)

Este proyecto de investigación se realizó en la comunidad de Sapecho. La investigación de productos procesados del fruto Ocoro se realizó en la ciudad de El Alto.



b) Determinación del tamaño de la muestra

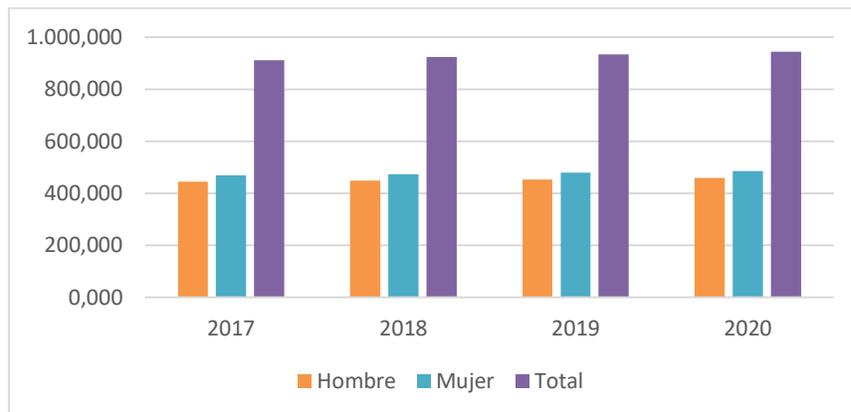
Se aplicó el muestreo probabilístico para una población finita, ya que los datos obtenidos del muestreo serán representativos de la población objetivo. Por tanto, el tamaño de la muestra lo constituyen 81.997 habitantes de la Ciudad de El Alto del Distrito 1. (Quispe, 2017)

Tabla 4. Municipio el alto: Proyecciones de Población por sexo, 2017-2020

Población	Año			
	2017	2018	2019	2020
Hombre	443,884	448,715	453,570	458,447
Mujer	468,322	473,883	479,483	485,111
Total	912,206	922,598	933,053	943,558

Fuente: INE 2014

Grafico 1. Municipio el alto: Proyecciones de Población por sexo, 2017-2020 (En número de habitantes)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística – Revisión 2014

Fórmula para determinar la muestra se utiliza la siguiente fórmula propuesta por Murray y Larry (2005):

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + z^2 * p * q}$$

Dónde:

- Población de estudio (N)
- Nivel de confianza (Z)=95%
- Margen de error (e)= 5%
- Probabilidad de aceptación (p)= 50%
- Probabilidad de rechazo (q)=50%

Total de encuestas aplicar n = Para el cálculo se requieren los siguientes valores:

Se elige el nivel de confianza con el que se va a trabajar, se utilizó el 95%, para este nivel deseado, el número de desviación típica en la distribución normal que equivale a 1,96, se escogió este parámetro puesto que es uno de los más confiables para realizar este tipo de estimaciones.

Se utiliza el método de las proporciones por su facilidad de cálculo para p y q.

El error máximo que se acepta es e = 5 %.

El tamaño de la población comprende a todas las familias de la ciudad de la Paz ver anexo B (población para la muestra).

Tabla 5. Valor De Z Para El Nivel De Confianza

Grado de confianza deseado (%)	Valor de Z
99,73	3,00
99,00	2,58
98,00	2,33
96,00	2,05
95,45	2,00
95,00	1,96
90,00	1,64
80,00	1,28
68,27	1,00

Fuente: Elaboración propia en base a la tabla de z para el nivel de confianza.

Reemplazando los datos en la formula anterior se tiene:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 81.997}{0.05^2 * (81997 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 396$$

Al aplicar la formula se ha determinado que la cantidad de la muestra es igual a 396, esto quiere decir que 396 personas serán tomadas en cuenta para realizar el estudio.

3.5. AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación difiere también según se la realice sobre el terreno o en el laboratorio, y el ambiente en que se lleva a cabo no está relacionado con el nivel de ésta. Si bien muchas tareas de investigación básica se realizan en el laboratorio, hay una buena cantidad que se lleva a cabo sobre el terreno y, de hecho, la tendencia reciente ha sido de trasladarla cada vez más a l ambiente de campo.

Será preferible realizar la investigación sobre el terreno o en el laboratorio según la naturaleza del problema que se está investigando, y la elección del ambiente presenta con frecuencia ciertas dificultades.

.En el laboratorio los factores que influyen sobre los resultados del estudio pueden elucidarse en forma más fácil y efectiva. Esta situación hace que el investigador se sienta más confiado en que sus hallazgos son sólidos y exactos. Por otra parte, la investigación basada en el laboratorio suscita la dificultad de la generalización de los datos, es decir, la manera de asegurarse de que lo que ocurre en el ambiente extremadamente artificial del laboratorio sucederá también en la vida real. En el ambiente del campo, la investigación se realiza en un medio constituido por la vida diaria, como se produce en una atmósfera más realista, el trabajo de campo proporciona resultados que se pueden generalizar más fácilmente. Pero al mismo tiempo debemos sacrificar, en este caso, parte del control y la precisión que obteníamos con el otro procedimiento. Por lo tanto, el investigador enfrenta una especie de dilema cuando trata de decidir en qué ambiente realizará su estudio. Le interesa a la vez el control y la generalización, pero el ambiente más propicio para lograr uno de estos propósitos es, en muchos casos, el menos adecuado para lograr el otro. Muchos problemas se atacan a la vez en el laboratorio y sobre el terreno, de modo que el trabajo realizado en un ambiente complementa y corrobora el que se efectúa en el otro. Hay una tendencia cada vez mayor a realizar la investigación básica en el ambiente de campo. Se han desarrollado técnicas que permiten obtener un mejor control, y aun cuando deba sacrificarse parte de éste, muchos investigadores parecen haber llegado a la conclusión de que el realismo que produce la situación vital auténtica, el trabajo con personas que actúan verdaderamente en sus actividades diarias, compensa con creces ese sacrificio. Tradicionalmente y de acuerdo a los propósitos inmediatos que persigue el autor de la investigación se ha dividido en tres tipos de los cuales se desprenden o pueden incluirse los diferentes estudios de investigación.

Para el desarrollo del trabajo el ambiente de investigación se realizara en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Producción Empresarial de Universidad Publica de El Alto .

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para el desarrollo del trabajo se realizó con diferentes técnicas que permitieron recolectar información necesaria, apoyando en fuentes primarias y secundarias.

“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, MICROBIOLÓGICOS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHILLUM MADRUNO)”

- **Observación directa**

Productores: Mediante un trabajo de campo se observó la cantidad de frutos en un árbol de 3 a 5 años; cantidad de árboles en una hectárea; infestación de plagas que afectan un porcentaje de 10% de árboles frutales en un área de una hectárea **(Ver anexo A-1)**.

- **Encuesta**

La encuesta es una búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados. Con la encuesta se trata de “obtener, de manera sistemática y ordenada, información, y esto sobre una población o muestra determinada. Esta información hace referencia a lo que las personas son, hacen, piensan, opinan, sienten, esperan, desean, quieren u odian, aprueban o desaprueban, o los motivos de sus actos, opiniones y actitudes” (Visuata, 1989)

- **Cuestionario**

La búsqueda de información documental en los libros, revistas, tesis anteriores referidas al rubro de nuestro negocio, páginas web, entre otras

- **Entrevista**

El objetivo de la entrevista de investigación es la recolección de información para poder responder a una pregunta de investigación ya sea en forma cualitativa o cuantitativa (Morga, 2012).

Münch y Angeles (2003), citado por Chugar (2005), indican que la entrevista es una de las técnicas más utilizadas en investigación, mediante esta una persona (entrevistador) solicita información a otra (entrevistado) aunque aparentemente no necesita estar muy preparada, es posible definirla como “el arte de escuchar y captar información”

Tabla 6. Instrumento y Muestras

OBJETIVOS	VARIABLE	TECNICA	INSTRUMENTO
Identificar los municipios del Departamento de La Paz con mayor producción del fruto Oroco	Mayor de Producción de Fruto	Entrevista a productores	Aparatos tecnológicos
Realizar diferentes métodos en laboratorio para el estudio de las características fisicoquímicas del fruto(orocho)	Concentración	Análisis en laboratorio	
	Densidad		Densímetro Balanza
	Acidez (ph)		Tiras ph ph metro ph digital
	Caudal		
	Humedad		Horno mufla balanza
	Grados Brix°		Refractómetro
Realizar diferentes métodos en laboratorio para el estudio de las características microbiológicas de fruto (orocho)	Recuento de mohos y levaduras (número más probable)	Análisis en laboratorio	Cajas petri
	Concentraciones de coliformes y echerchia coli y/o números más probable		Cajas petri
	Densidad		Densímetro
	Velocidad de crecimiento		
Identificar las potencialidades industriales con técnicas de investigación	Potencialidades Industriales	Encuestas	Test o formulario

Fuente: Datos de información de metodología de investigación

3.7. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION

3.7.1. FASE UNO: DISEÑO EXPERIMENTAL

- La selección del área de estudio, se realizó mediante la información secundaria obtenida mediante los datos históricos de las provincias y municipios altiplánicas del departamento de La Paz.
- Elaboración de encuestas, una vez tenido el tamaño de la muestra se elaboró los cuestionarios enfocados en el fruto y procesos de producción (mermeladas, jales, helados, otros).

3.7.2. FASE DOS: TRABAJO DE CAMPO

Para la determinación de las variaciones en las condiciones físicas, químicas y microbiológicas de los suelos paramunos con distintos tiempos de descanso de actividad agrícola, y a su vez contribuir mediante dichos análisis con la determinación de la sustentabilidad del retorno de la actividad agrícola.

a) CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

Previo a la determinación de las variables químicas referidas, las muestras tomadas en campo fueron sometidas a un pretratamiento establecido por la Norma IBNORCA.

ANALISIS DE SOLIDOS SOLUBLES

La técnica más común de medición de este parámetro, basada en el refractómetro, para este método se utilizó el siguiente material de laboratorio:

- Refractómetro de 60 grados Brix.
- Refractómetro de 200 grados Brix.

ANALISIS DE ACIDEZ

Para el análisis de acidez se realizó con diferentes instrumentos e materiales de pH, en el cual se observó diferentes datos de ph:

- Tiras Reactivas

Se realizó la prueba de papel indicador de pH, para indicar la acidez-base del fruto Oroco, debido a que el fruto es agridulce, se observó 2-3 en las tiras reactivas.

- Ph metro

Se realizó en el siguiente instrumento (ph metro) que funciona midiendo el pH entre dos electrodos; siendo el electrodo un conductor eléctrico para partes no metálicas. Luego procede a mostrar el valor de 3.1.

- Ph digital

El pH-metro o potenciómetro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de la muestra que obtuvo un valor de 3.9.

ANÁLISIS DE HUMEDAD

Selección: Se descartan los productos en mal estado y se utilizan los frutos frescos.

Separación de la pulpa: cuando se tiene el fruto ya maduro, se procede a separar la pulpa con ayuda de una espátula, se le va aumentando bastante agua.

Pesado: se realizó el pesado de la muestra en la balanza digital.

Clasificación: el producto se clasifica por grados de madurez.

Secado: se complementa la deshidratación por medio de horno caliente, que se mantuvo a 120 °C durante 3 horas.

Pesado: en un vaso precipitado de 500 ml se realizó el pesado de la muestra (Ocoro).

Almacenamiento: en un sitio fresco, no húmedo o refrigerado en un empaque que presente una barrera a la humedad del ambiente.

- **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

Los análisis microbiológicos se determinaron a partir del cuarto muestreo, razón por la cual no se graficaron los resultados “mes a mes”. Al igual que para los análisis físicos, el manejo de las muestras tomadas en campo no requirió su posterior pretratamiento sin embargo su conservación debió ser más estricta y los análisis se realizaron en el menor tiempo posible siguiendo las siguientes metodologías.

CAPITULO 4 RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE LA CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS.

En los laboratorios de la carrera de ingeniería en producción empresarial y el área de ingeniería se han estudiado las características del fruto y se han llevado a análisis, dando así como resultado la siguiente información:

Table 1.Características Físicoquímicas del oroco.

NOMBRE	DATOS	OBSERVACIONES
pH <ul style="list-style-type: none"> • Papel pH • pH digital • pH manual 	<ul style="list-style-type: none"> • 3.0 • 3.09 • 3.01 	
Humedad	M(inicial – masa final)=humedad= 8.13 gr	

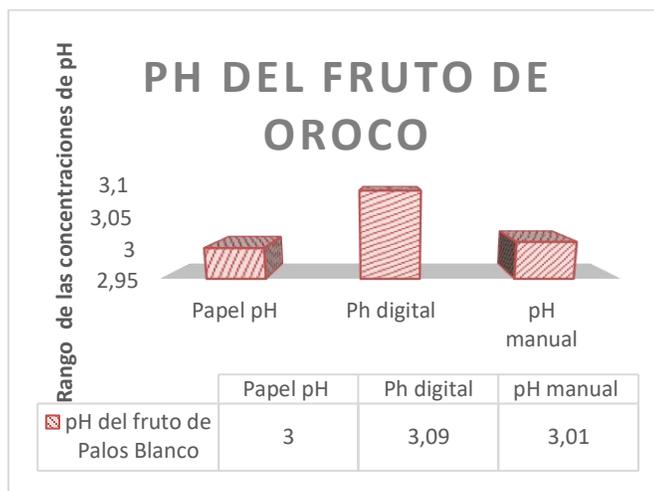
Fuente: Elaboración propia con equipos realizados en laboratorio

Ph: Para el análisis de pH se realizó con los tres métodos de análisis como :

Papel pH, pH digital que tiene menor porcentaje de error, pH manual que también tiene un porcentaje de error mínimo.

El pH es ácido, lo que corrobora una acidez titulable de 13,2 g Ácido Cítrico monohidratado/100 ml de jugo, se determinó vitamina C y vitamina A, no encontraron Vitamina C en la muestra, pero si hallaron Vitamina A. Se trabajo con muestras de esta especie relativamente frescas, después de dos días de haberla recolectado de la planta. Después a los siguientes días se volvió a determinar, notándose que este resultado disminuía notoriamente mientras más días de recolección tenía el fruto.

Grafico 2. Ph del Fruto Oroco



Fuente: Elaboración Propio según los datos analizados en laboratorio

4.1.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A continuación se muestra las características físicas que se obtuvieron en los laboratorios de la carrera de ingeniería en producción empresarial y del área de ingeniería. **Ver tabla 12.**

Tabla 7. Características fisicoquímicas y organolépticas del oroco

CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO	ORGANOLÉPTICAS	Color Textura Sabor	Con un epicarpio amarillo grueso, rugoso cubierto de espinas no punzantes de color blanco
	FISICOQUÍMICAS	Brix pH	16.3 3.01
	FÍSICAS	Largo Peso fruto Peso de la cascara Peso de la semilla Peso de la pulpa	(5-8) cm (40-50) gr 28.7 gr 12.93 gr 8.13 gr

Fuente: elaboración en base a datos obtenidos en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS EN LABORATORIO SELADIS

De acuerdo a los estudios realizados en el Instituto de servicios de laboratorio de diagnóstico e investigación en salud (SELADIS), debido que en la carrera de la carrera de Ingeniería Producción Empresarial y Área de Ingeniería no se tiene los equipos necesarios, se determinó las características microbiológicas, como se muestra en la siguiente tabla: **ver tabla.**

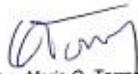
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO E INVESTIGACIÓN EN SALUD (SELADIS) LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RELOAA) Resolución Ministerial No.017 7 Decreto Supremo No. 25729				
	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA		CODIGO: 8904	
Informe N°:	172/2021			
Producto:	FRUTA OCORO (<i>Garcinia madruno</i>) – PULPA			
Marca:	S/D	Razón Social y/o Propietario	TOMASA HUALLPA MAMANI	
Procedencia	PALOS BLANCOS, INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL – UPEA			
Muestreo	MARGOT CRIALES		FECHA: 2021/12/01	HORA : 17:00
Fecha de recepción muestra:	2021/12/02	Fecha de emisión de resultados:	2021/12/07	
Fecha de inicio de ensayos:	2021/12/03			

RESULTADOS

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR REFERENCIA	METODO DE ENSAYO
PH (17°C)	---	2,98. -	SVR	POTENCIOMETRIA
CARBOHIDRATOS	g /100g	8,67. -	SVR	FEHLING
FOSFORO	mg /100g	5,08. -	SVR	ESPECTROFOTOMETRIA
VITAMINA C	mg /100g	27,19. -	SVR	VOLUMETRIA

NSD: No Se Detecta / SVR: Sin Valor de Referencia / EAA: espectro de absorción atómica / <LD menor al límite de detección (<0.01 mg/L). * Valores referenciales del agua potable NB-512

Analista: Limachi Nelly


 Dra. Maria O. Torrez T.
 Bioquímica-Farmacéutica
 Jefe de Laboratorio de Bromatología



Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresó al laboratorio.
 NB: Norma Boliviana / AOAC: American Organization Analytical

4.2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

De acuerdo a los estudios realizados en el Instituto de servicios de laboratorio de diagnóstico e investigación en salud (SELADIS), debido que en la carrera de la carrera de Ingeniería Producción Empresarial y Área de Ingeniería no se tiene los equipos necesarios, se determinó las características microbiológicas, como se muestra en la siguiente tabla: **ver tabla.**

Tabla 8. Características Microbiológicas de oroco



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS
INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO E INVESTIGACIÓN EN SALUD
LA PAZ - BOLIVIA

INFORME DE ENSAYO
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS

FACTURA: 6501
 CÓDIGO DEL LABORATORIO: 137/2021
 PRODUCTO: **GARCINIA MACRUNO (OROCO)**
 CANTIDAD APROXIMADA: 250 g
 PROCEDENCIA DEL PRODUCTO: Paños Blancos, Alto Beni
 NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: UPEA - IPE
 DIRECCIÓN: Av. Sucre "A", Villa Esperanza
 PROPIETARIO O RESPONSABLE: Tomasa Huallpa Mamani
 MUESTREADOR: Ximena Pachari Pérez
 FECHA DE MUESTREO: 2021-10-19 HORA: 11:30
 FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO: 2021-10-19 HORA: 15:40

RESULTADOS

NORMA TÉCNICA	PARÁMETROS	VALOR ENCONTRADO	VALOR DE REFERENCIA	NORMA DE REFERENCIA
NB-32014	ENTEROBACTERIAS	< 1,0 X 10 ³ UFC/g	SVR	SNR
NB-32005	COLIFORMES TOTALES	< 1,0 X 10 ³ UFC/g	SVR	SNR
NB-32004	STAPHYLOCOCCUS AUREUS	< 1,0 X 10 ³ UFC/g	SVR	SNR
NB-32006	MOHOS Y LEVADURAS	1,7 X 10 ³ UFC/g < 1,0 X 10 ³ UFC/g	SVR	SNR

OBSERVACIONES:

SVR: Sin Valor de Referencia
 SNR: Sin Norma de Referencia
 < 1,0 x 10³ UFC/g Significa que no hubo desarrollo en la mínima dilución empleada.

Nota 1: Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.
Nota 2: Muestra remitida por el interesado.


 RESPONSABLE
 LAB. MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS


 ANALISTA
 LAB. MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS



La Paz, 25 de octubre de 2021
Original

Av. Saavedra N° 2224, Miraflores, La Paz - Bolivia • Teléfono: 591-2222436 • Fax: 591-2-2224056
email: seladis@umsa.bo • www.seladis.umsa.bo

Fuente: elaboración en base a datos obtenidos en laboratorio de INLASA .

“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHYLLUM MADRANO)”

4.3. ESTUDIO DE POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DEL OROCO

4.3.1. ESTUDIO DE MERCADO

4.3.1.1. MERMELADA DE OROCO (GARCINIA MADRUNO)

La mermelada a partir de Oroco es un producto obtenido mediante la cocción y concentración de dicho fruto, adecuadamente preparado, con adición de conservantes (benzoato) y sin adición de agua. La fruta va en tozos y está dispersa uniformemente en todo el producto. La elaboración de la mermelada sigue siendo uno de los métodos más comunes y simples para la conservación de las frutas en general.

La mermelada de Oroco está hecha con insumos 100% naturales, provenientes de cultivos, que no utilizan plaguicidas. En el proceso productivo se adicionan azúcar, conservantes (benzoato), pectina y ácido cítrico. (Coronado & Hilario, 2001)

4.3.1.2. VIDA ÚTIL, REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

Como principales propiedades de la mermelada de Oroco , se sabe que es una fuente importante de energía (237,47 kcal) en 20 g de Oroco, vitamina C (515,53 mg).

En la tabla N°13 se muestra la ficha técnica de la mermelada de Oroco donde se indican las características organolépticas, especificaciones físico- químicas, formulación, presentación del producto, tipo de conservación y consideraciones para el almacenamiento. (Coronado & Hilario, 2001)

VIDA ÚTIL

La mermelada de Oroco es envasada en frascos de vidrio de 1 kg, teniendo una duración de 6 meses a temperatura ambiente sin exponer a productos que impriman fuerte aroma. (Velazco y Vega, 2003)

4.3.2. PRODUCTOS SUSTITUTOS Y/O SIMILARES

El helado: Según María José (2011): “En su forma más simple, el helado, crema helada o nieve es un postre congelado hecho de leche, nata o natillas combinadas con saborizantes, edulcorantes y azúcar. En general los productos utiliza dos en su elaboración son: leche,

“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, MICROBIOLÓGICOS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHILLUM MADRUNO)”

azúcar, edulcorantes, nata de leche, huevo, frutas, chocolate, frutos secos, yogurt, agua mineral y estabilizantes. En el proceso antiguo de elaboración se hacía una mezcla de leche, azúcar, nata y algún estabilizante. Esta mezcla se congelaba, agitándola durante el proceso para prevenir la formación de grandes cristales de hielo.

La jalea se prepara con el jugo de las frutas y no con trozos de la pulpa. A dicho jugo se le añade azúcar y se cuece hasta obtener una consistencia gelatinosa, un poco menos espesa que la mermelada. Las jaleas es más consumido entre los niños, mientras que los otros tipos de mermeladas son preferidas por los adultos. (Coronado & Hilario, 2001)

El producto objeto del presente proyecto es el Oroco,. Producto que en mención es un bien de consumo.

4.3.3. ESTRATEGIA DE LANZAMIENTO AL MERCADO

El Bolivia es el poseedor de una variedad de frutas, siendo uno de los mayores productores y exportadores, y cuyo cultivo representa un potencial y oportunidad comercial que contribuirá a mejorar la calidad de vida de las poblaciones alto andinas.

Se tomará en cuenta lo siguiente para promocionar el lanzamiento de nuestro producto:

Participación en ferias: Es una de las herramientas más poderosas para construir una red propia de contactos. Participar en ferias nacionales como internacionales para poder presentar al producto, dar a conocer beneficios que posee. La participación en las ferias y eventos similares constituye una de las formas más interesantes y relativamente económicas de conocer agentes, distribuidores y empresas de la competencia. Las ferias tienen directorios con información de participantes actuales y de previas ediciones. Además, las ferias son apropiadas para introducir los productos en el mercado extranjero y para estudiar los productos de la competencia. (Coronado & Hilario, 2001)

- **Página WEB.**

Crear una página web y una cuenta en la red social, con ello se pretende informar sobre los beneficios y características de nuestros productos, así como permitirles un contacto directo con la empresa a través de la atención en línea y los e-mails (permitir comentarios, sugerencias, cotizaciones, etc). (Coronado & Hilario, 2001).

- **Estrategia de precios**

Es necesario evaluar el precio de venta, es por ello que el precio que se dará será dado un poco menos de lo establecido por otras empresas exportadoras de mermeladas, sin descuidar la parte financiera ni la calidad del producto, esto nos dará posicionamiento de mercado, ganar confianza, hacer la marca conocida y poder atraer a la mayor clientela posible. (Coronado & Hilario, 2001)

4.3.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

4.3.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONSUMIDORES

En el grafico N° se puede apreciar si la población objetivo consume productos sustitutos, en el caso de Fruto Ocoro El 88,9 % de gusta el fruto "Oroco" de las personas encuestadas y el 11,1 % no de gusta el fruto "Oroco" de las personas encuestadas.

Grafico 3. ¿Alguna Vez De Gusto El Fruto "Oroco" O "Garcinia Macruno"?



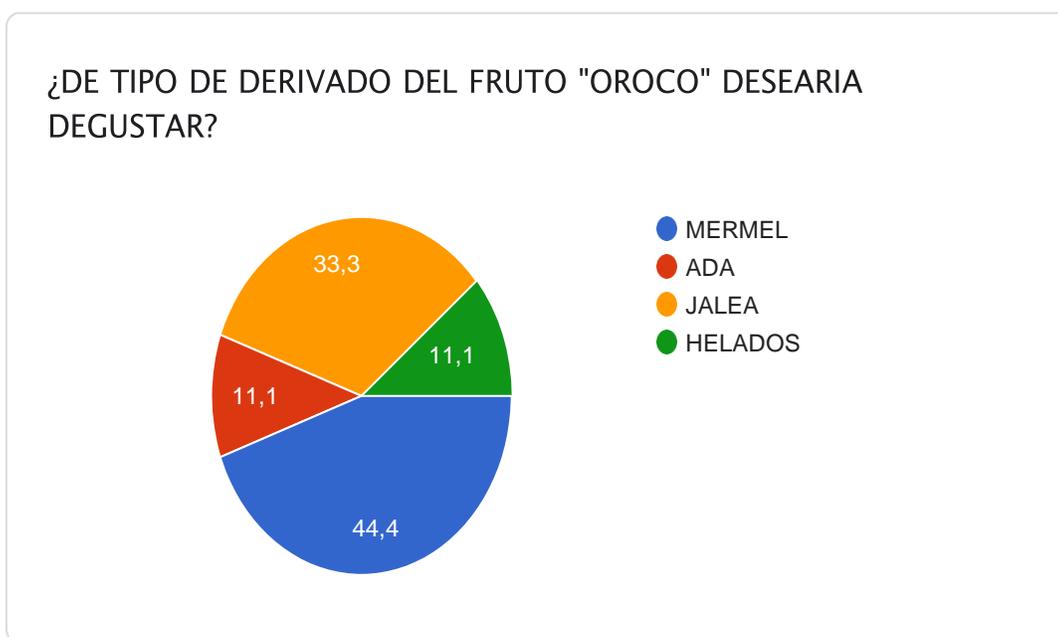
Fuente; elaboración a base de las encuestas.

La mermelada es básicamente como alimento humano que es el consumo de este particularmente en los desayunos, teniendo un gran contenido nutricional que la mayoría de otros productos, por estar hecho de frutas. De acuerdo a encuestas se realizó la siguiente

pregunta De Tipo De Derivado Del Fruto “Oroco” Desearia Degustar, y se obtuve los siguientes resultados:

El 44,4 % estaría dispuesto a degustar la mermelada de “Oroco” de las personas encuestadas, el 33,3 % estaría dispuesto a degustar la helados de “Oroco” de las personas encuestadas, el 11,1 % estaría dispuesto a degustar jalea de “Oroco” de las personas encuestadas y el 11,1 % dispuesto a degustar un licuado de otras frutas. La mayor parte de entrevistados estaría dispuesto a degustar la mermelada de “Oroco” de las personas encuestadas

Grafico 4. De Tipo De Derivado Del Fruto “Oroco” Desearia Degustar



Fuente; elaboración a base de las encuestas.

4.3.1. ANALISIS DE LA OFERTA

En este mercado se observa que el tipo de oferta presente es del tipo competitiva o de libre mercado, ya que el mercado se determina por la calidad, precio y servicio que se pueda ofrecer a los clientes y consumidores (Ecofinanzas, 2011).

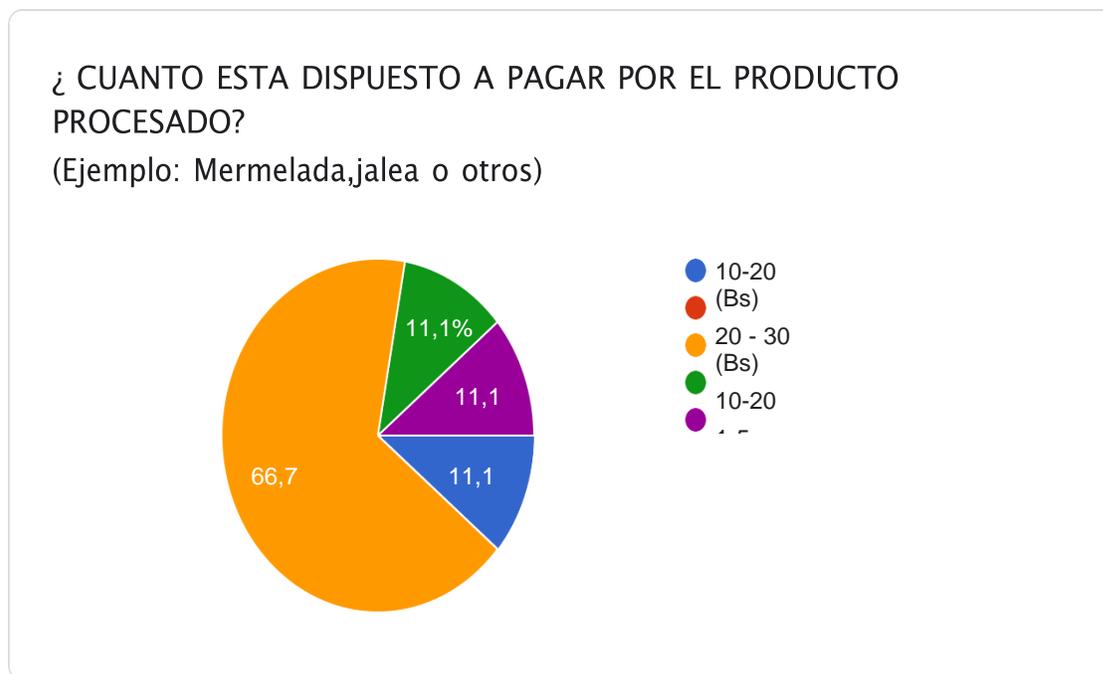
Asi mismo se aprecia el libre mercado en la existencia de muchos productores y compradores,

Lo cual permite la constante competencia entre todos los ofertantes. El 57,1 % desconocimiento del fruto “Oroco” las personas encuestadas y el 14,3 % falta de información del fruto “Oroco” las personas encuestadas, el 14,3% ambos (desconocimiento y falta de información del fruto “Oroco”) de las personas encuestadas y 14,3 % no compra el fruto “Oroco”. La mayor parte de entrevistado desconocen el fruto “Oroco” las personas encuestadas.

4.3.1. ANALISIS DE PRECIO

El análisis de precio se realizó una encuesta, en el que se obtuvo los siguientes resultados. El 66,7% estaría dispuesto a pagar de 10 – 20 (Bs) por el producto de las personas encuestadas, el 11,1% estaría dispuesto a pagar de 20-30 (Bs) por el producto de las personas encuestadas, el 11,1 % estaría dispuesto a pagar de 1-5 (Bs) por el producto de las personas encuestadas y el 11,1 % dispuesto a estaría dispuesto a pagar entre 5 (Bs) por el producto. La mayor parte de entrevistados estaría dispuesto a pagar de 10 – 20 (Bs) por el producto de las personas encuestadas.

Grafico 5. Cuanto Esta Dispuesto A Pagar Por El Producto Procesado?



Fuente; elaboración a base de las encuestas.

4.4. PROCESO PRODUCTIVO DE LA MERMELADA

Para la elaboración de la Mermelada de Oroco debemos conocer el diagrama de proceso y se realizó una descripción del procedimiento, para lo cual se procederá a realizar un balance de masa.

Se describió el siguiente proceso para la elaboración de mermelada:

Fase 1: Recepción de la Materia Prima

En esta primera fase se recibe tanto como la fruta, esta materia prima es debidamente seleccionada y clasificada con el fin de poder contar con una fruta de buena calidad, fresco y seco, así como sana y con un índice de maduración adecuado para obtener su máximo provecho y contar con un buen producto.

Fase 2: Limpieza de la Materia Prima

Una vez seleccionadas y clasificada las frutas estas se lavarán adecuadamente con agua potable para retirar cualquier tipo de contaminación. Se realiza con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la fruta.

Fase 3: Despulpado

Para el pelado se despulpe de la fruta se realizó de forma manual quitando toda la cascara y las semillas, también en esta fase también se realiza el corte de la fruto Ocoro.

Fase 4: Pesado.

En esta fase se debe pesar todos los ingredientes sólidos en una balanza y medir los líquidos en un recipiente con escala. Una vez se realice este proceso se debe comenzar a mezclar los ingredientes en su justa proporción (la cantidad de azúcar y otros aditivos como por ejemplo Limón, clavo de olor) que se agregaran a la fruta.

Fase 5: Cocción

Una vez elaborada la receta y mezclado todos los ingredientes se llevan al fuego. En este proceso se cocerá la pulpa y los tiempos de cocción dependerán del tipo de dulce a fábrica. En este proceso es importante tener en cuenta los siguientes puntos: Se calienta hasta que rompa el hervor y luego se baja el fuego al mínimo, manteniendo una ebullición suave pero

constante y revolviendo permanentemente hasta que se obtenga la consistencia adecuada. El punto final se deberá confirmar con el refractómetro. Utilizando una cuchara se extrae un poco de muestra, se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro, se cierra y se procede a medir. El punto final de la mermelada será cuando se marque la concentración de grados Brix deseada momento en el cual se deberá detener la cocción. Durante el procesado hay que agitar permanentemente con una paleta para evitar que se pegue el producto en la olla y que se generen gustos a caramelizado.

Fase 6: Tratamiento Térmico

En este se realizó la medición con un termómetro para calcular la temperatura requerida durante la cocción de la mermelada.

Fase 7: Envasado

Antes del envasado los frascos que se van a utilizar son pasteurizados durante media hora en el equipo pasteurizador. Se envasa la mermelada en caliente, dejando un espacio libre de aproximadamente 1cm. (Coronado & Hilario, 2001)

Fase 8. Etiquetado

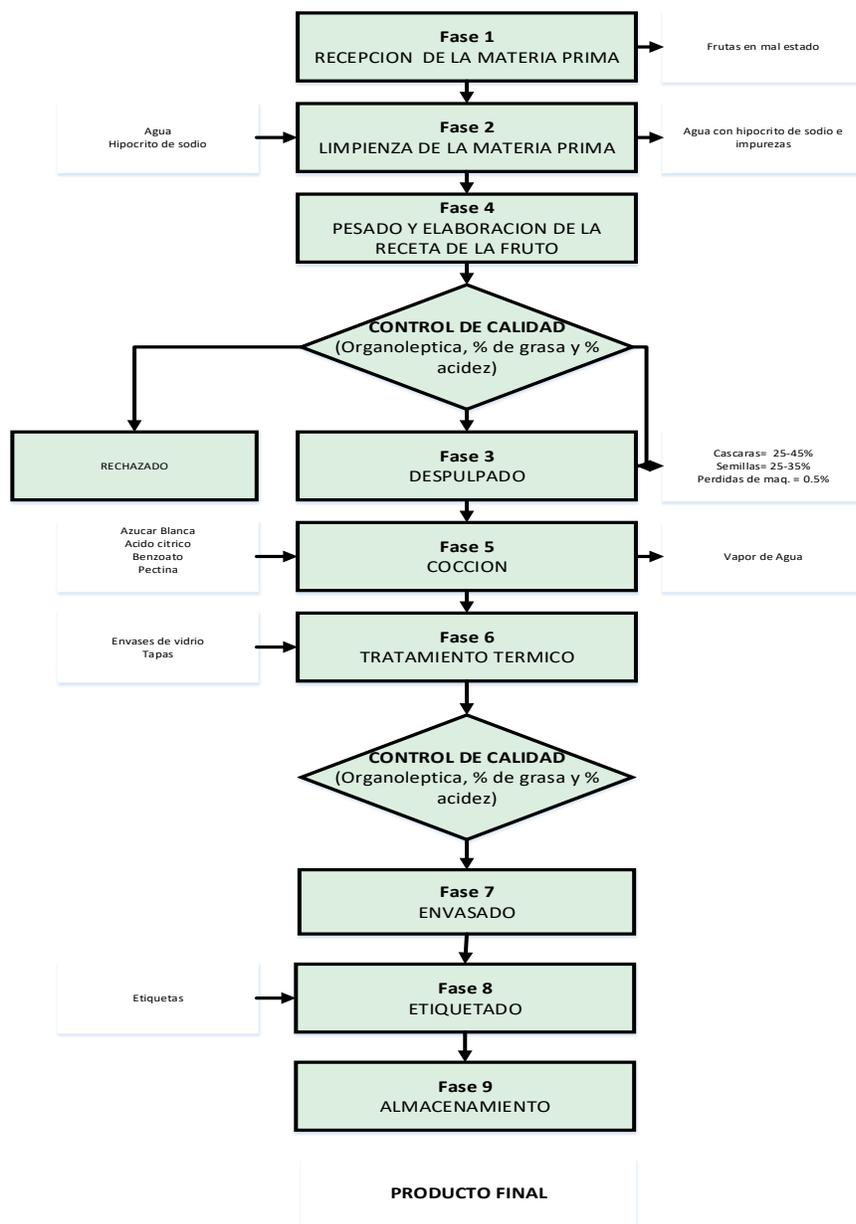
Este se hace cuando los envases están a temperatura ambiente y se haya verificado el punto exacto de la mermelada. Es importante etiquetar correctamente el producto elaborado, ya que esto brinda información y seguridad al consumidor. Además, es de carácter obligatorio para ser comercializado. (Coronado & Hilario, 2001)

Fase 9: Almacenamiento

Se desarrolla a temperatura ambiente. (Coronado & Hilario, 2001)

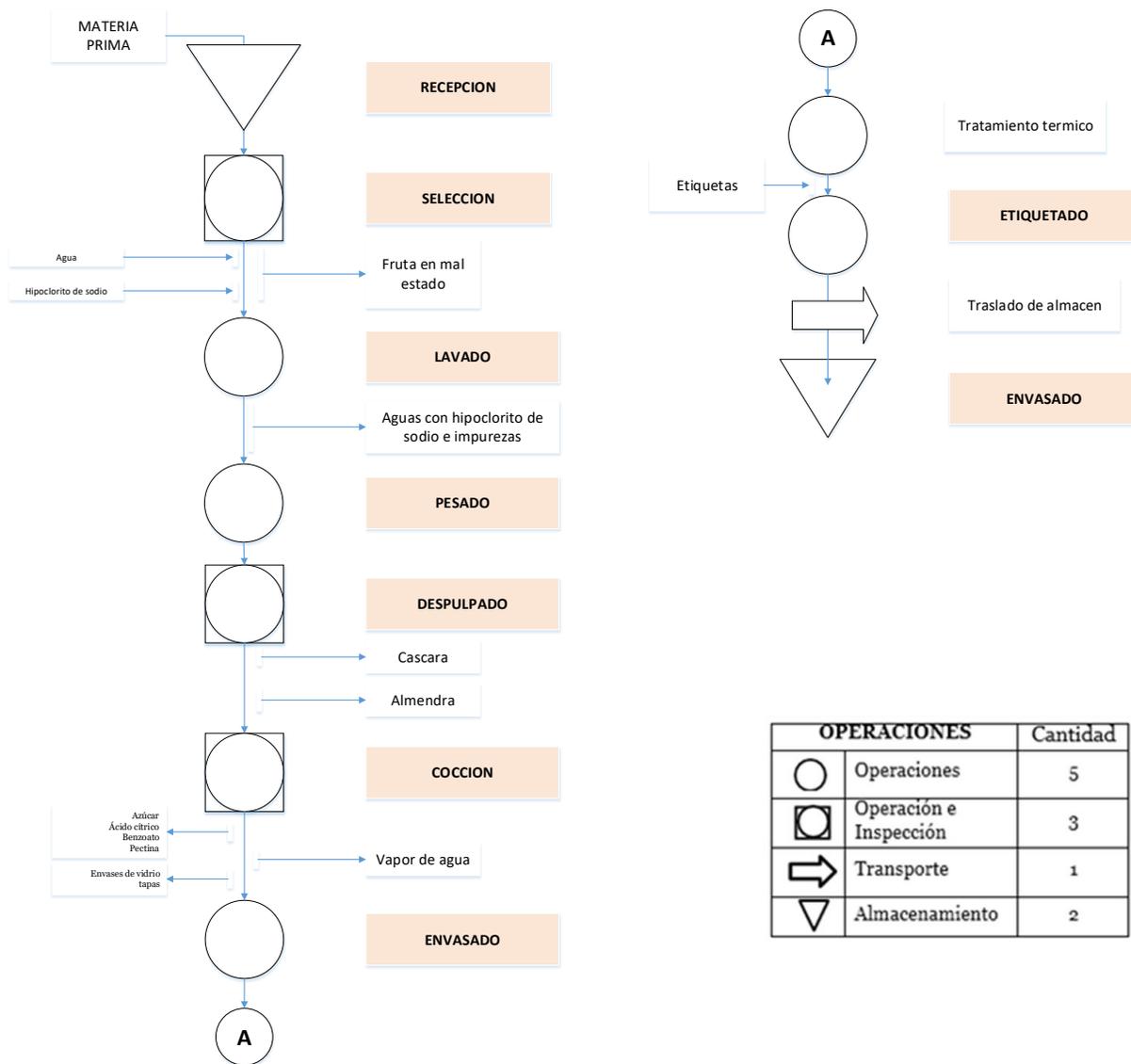
4.4.1. DIAGRAMA PROCESO DE PRODUCCION

Figura 2. Diagrama de Flujo de Bloques del Proceso Productivo de Oroco



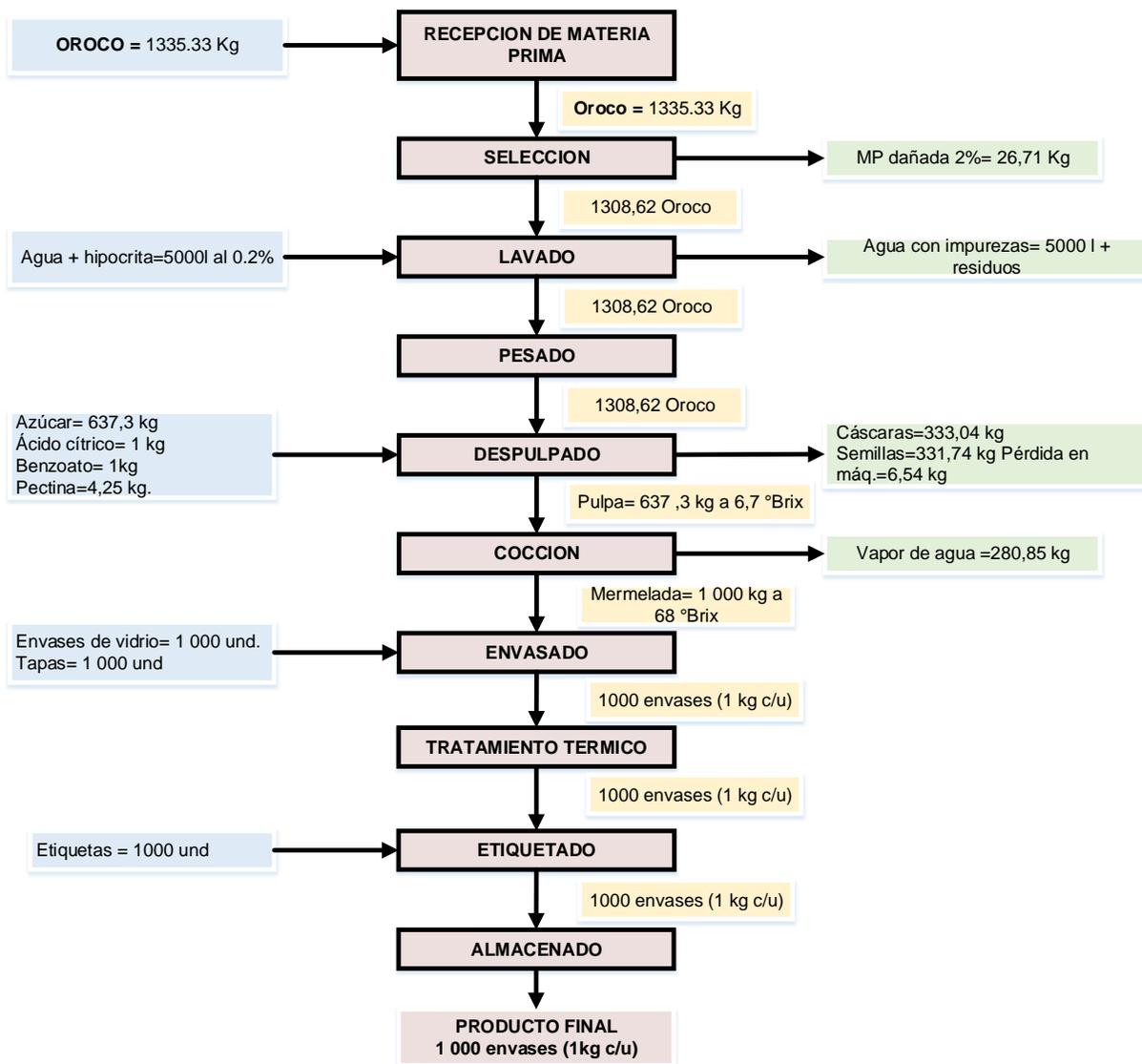
Fuente: (Coronado & Hilario, 2001)

Figura 3. Diagrama De Análisis Del Proceso Productivo De Mermelada De Oroco



Fuente: (Coronado & Hilario, 2001)

Figura 4. Diagrama Del Balance De Masa



Fuente: Salas et al. (2009)

4.5. PROCESO PRODUCTIVO DE LA JALEA

4.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- **RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

En esta actividad se realiza la recepción de la fruta, se registra sus características principales, tales como proveedor, procedencia, costo y peso.

- **SELECCIÓN Y RECHAZO DE LA MATERIA PRIMA**

Visualmente o por tacto se selecciona la materia prima que ingresara al proceso debiendo elegirse la fruta fresca y madura.

- **PREPARACIÓN DE INGREDIENTES**

Los ingredientes son pesados en balanzas apropiadas en este caso se toma 75% de la pulpa de Oroco y 25% de cascara de naranja(contiene un porcentaje de pectina) mas un 100% de azucar y 2% de limón como acidificante.

- **LAVADO**

Se realiza el lavado con abundante agua y desinfección con inmersión y aspersion con solución de hipoclorito a 200 ppm en un tiempo de contacto de 1.5 minutos posteriormente enjuagar con abundante agua

- **COCCIÓN**

En un recipiente de acero inoxidable se procede a la cocción de los ingredientes principales (pulpas de Oroco y cascara de naranja) hasta llegar a hervir por unos 40 minutos, seguidamente se añade el jugo de limón se añade 1/3 de cantidad de azúcar cada 15 minutos y se deja cocer hasta 65° Brix

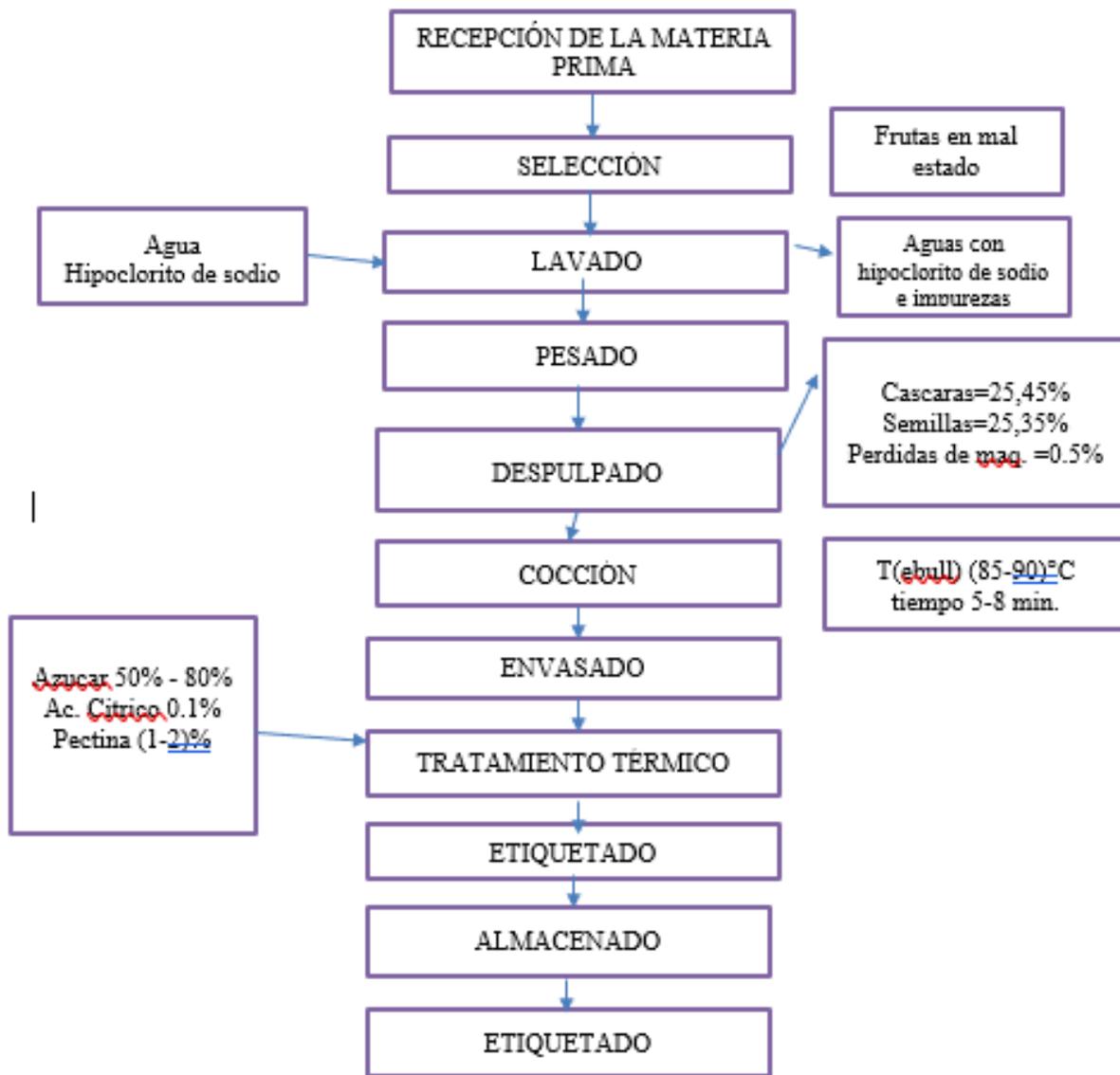
- **ENVASADO**

El producto en caliente se envasa en frascos de vidrio, se tapa y se colocan los frascos boca abajo para asegurar una buena pasteurización de la tapa.

- **ETIQUETADO Y ALMACENADO**

Los frascos son etiquetados y almacenados en un lugar apropiado

Figura 5. Diagrama de Proceso Productivo De La Jalea



fuelle: elaboración Propia

4.5.2. RESULTADO DE ANALISIS SENSORIAL

Los resultados de analisis sensorial se obtuvieron en laboratorios de diferentes resultados como la jalea y la mermelada de Oroco

Tabla 9. Resultados de diferentes muestras

MUESTRA	N°
Mermelada al 30%	123
Mermelada al 50%	456
Mermelada al 80%	789
Jalea al 30%	321
Jalea al 80%	987

Fuente: Elaboración propia según los datos analizados en laboratorio

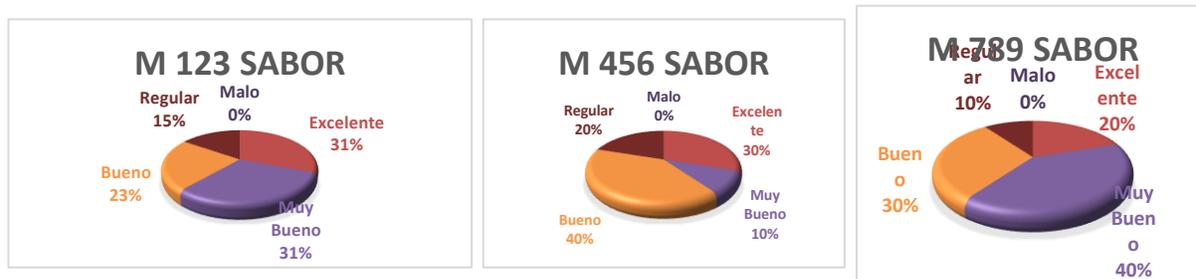
4.5.2.1. SABOR

Tabla 10. Analisis sensorial (Sabor)

SABOR					
N° PANELISTAS	123	456	789	321	987
	Al 30% de azúcar	Al 50 % de azúcar	al 80% de azúcar	Al 50 % de azúcar	Al 50 % de azúcar
1	4	2	4	4	2
2	5	2	3	5	3
3	4	3	2	4	4
4	5	3	3	4	4
5	3	3	5	5	5
6	5	5	5	4	4
7	4	5	4	3	2
8	4	3	3	4	4
9	5	4	4	3	3
10	3	5	4	5	3

Fuente: Elaboración propia según los datos analizados en laboratorio

De acuerdo al analisis realizado en laboratorio a nuestros panelistas se evidencia los resultados para la mermelada, es más aceptable para la mermelada a 30% de azúcar, pero antes y después de realizar el analisis sensorial se debe neutralizar con agua o enjuague bucal.

Figura 6. Análisis Sensorial (Sabor)

Fuente: Elaboración según los datos analizados en laboratorio

De acuerdo al análisis sensorial para el sabor con diferentes concentraciones de azúcar al 30%, 50% y 80% de azúcar

4.5.2.2. COLOR

Tabla 11. Análisis Sensorial (Color)

COLOR	123	456	789	321	987
N° DE PANELISTAS	Al 30% de azúcar mermelada	Al 50 % de azucar	al 80% de azucar	Al 30% de azúcar con jalea	Al 30% de azúcar con jalea
1	4	4	3	4	3
2	5	4	3	5	3
3	4	4	3	5	3
4	4	4	4	5	2
5	3	5	4	5	3
6	5	4	4	4	5
7	3	5	5	5	3
8	3	3	5	5	3
9	5	4	4	5	5
10	5	5	5	4	4
Promedio	4,1				

Fuente: Elaboración propia según los datos analizados en laboratorio

Figura 7. Analisis Sensorial (Color)

Fuente: Elaboración propia según los datos analizados en laboratorio

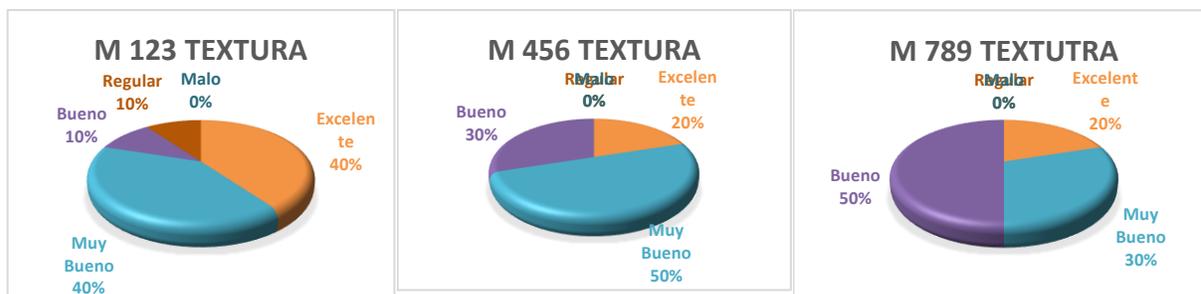
4.5.2.3. TEXTURA

Tabla 12. Analisis Sensorial (Textura)

TEXTURA					
N° DE PANELISTAS	123	456	789+	321	987
1	3	3	4	4	2
2	5	4	3	5	3
3	2	3	5	4	4
4	5	3	3	4	5
5	5	5	4	3	3
6	4	4	5	5	5
7	5	5	4	4	4
8	4	4	3	4	4
9	4	4	3	3	4
10	4	4	3	4	4

Fuente: Elaboración según los datos analizados en laboratorio

Figura 8. Analisis Sensorial (Textura)



Fuente: Elaboración propia según los datos analizados en laboratorio

4.5.2.4. COCIDO

Tabla 13. Analisis Sensorial (Cocido)

COCIDO	123	456	789	321	987
1	2	3	5	2	4
2	4	4	5	5	3
3	5	3	3	5	5
4	4	4	3	4	4
5	4	4	2	2	4
6	5	5	3	5	2
7	4	4	3	4	4
8	4	4	4	5	4
9	5	5	4	4	4
10	4	4	4	3	3

Fuente: Elaboración propia según los datos analizados en laboratorio

Figura 9. Analisis Sensorial (Cocido)

Fuente: Elaboración propia según los datos analizados en laboratorio

CONCLUSIONES

- Es un fruto agradable rico en nutrientes. De acuerdo a los resultados expuestos y según las recomendaciones de energía y de nutrientes para la población boliviana que publicó el Ministerio de salud y Deportes el año 2007 ,se llega a la conclusión que esta especie puede ser de mucha importancia para la dieta humana. Una forma de consumir este fruto, sería comiendo la pulpa, tomando refresco, que según los resultados de la Prueba Hedónica tienen un grado de aceptabilidad alto, Se podría industrializar un concentrado de jugo, conserva de la pulpa y refresco elaborados con pulpa de este fruto en la industria alimentaria.
- Las poblaciones amazónicas en el país han consumido de manera tradicional de generación en generación este fruto como alimento, sin ningún problema. Son frutos alimenticios ancestrales, donde los árboles en general crecen sin mayor esfuerzo y en forma natural en bosques amazónicos. Son alimentos que regala la sabia naturaleza y por lo tanto se tienen que conservar y darles un uso sostenible. Actualmente los lugareños lo seguirán consumiendo, pero ahora de manera preliminar tendrán conocimiento del contenido nutricional de este fruto. Estos resultados se tienen que dar a conocer a la población boliviana para que se consuman en todo el país.
- Los análisis microbiológico de la fruta oroco encontraron enterobacterias ,levaduras y mohos, expresando contaminación que pueden ser debido a mal almacenaje ,malas condiciones higiénicas del fruto o contaminación fecal y como el lugar (municipio de palos blancos) presenta mucha humedad esto genera en el fruto, al no tener adecuado almacenamiento de mohos y levaduras, coliformes totales con un grado de contaminación.
- Análisis Físicoquímico de la fruta oroco se encontró un grado de acidez de aproximadamente 4.01 ,también con un grado de humedad 65 %.
- La fruta oroco(Garcinia Madruno),tiene 24 ,74 ug/g de vitamina C ,4.48 ug/g vitamina A,0.21 mg de calcio,10.62 mg de fósforo.
- El estudio de las potencialidades industriales se enfocó en dos productos principales como ser mermelada,jalea,de acuerdo a las encuestas elaboradas se determinó que

las personas encuestadas aceptarían el producto (mermelada de oroco) debido a sus características Físicoquímicas .

- Se realizó un análisis sensorial (color,sabor,textura y cocción).de acuerdo a las pruebas sensoriales de diferentes panelistas.

RECOMENDACIONES

El presente estudio sugiere las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a las autoridades pertinentes informar y capacitar en las labores culturales y aumentar la producción, control de plagas y enfermedades del fruto oroco (Garcinia Madruno) en la fase primaria para generar frutos de calidad .
- Se recomienda a las autoridades locales informare a los pobladores que incorporen estos frutos exóticos en su dieta alimentaria que permitirá mejorar las condicione e indicadores de salud de los comunarios.
- Para obtener mejore valores e indicadores microbiológicos y fisicoquímico, se recomienda realizar las toma de muestras del fruto oroco en los periodos pertinentes de producción y cosecha.
- Se recomienda realizar cursos de capacitación de conservación y almacenamiento de los alimentos a los productores locales, ya que esto influye directamente a los valores e indicadores microbiologico y fisicoquímicos del fruto analizado.
- Dada las características Fisicoquimicas que presentan el fruto Ocoro, se hacen necesario elaborar una norma específica de requisitos para este tipo de frutas
- Sobre la base del presente estudio se recomienda realizar estudios de preinversion para el fruto exótico identificado ,que permiten generar valor agregado a las mismas y su posterior industrialización, en el marco de la viabilidad técnica ,económica, ambiental y social.
- Sobre la base del presente estudio se recomienda que las autoridades locales realizan una mayor promoción para el consumo del producto(mermelada de oroco).
- Con los resultados obtenidos se recomiendas el consumo del fruto oroco por sus aportes nutrientes, minerales, vitaminas, características fisicoquímicas y microbiológicas.

BIBLIOGRAFIA

- B, E. (2021). *Escherichia coli*. Obtenido de <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/escherichia-coli/>
- C, A. (2021). *Esterobacteriaceae*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Enterobacteriaceae>
- Cadenas, E. (2019). Productivas Frutas Exóticas.
- Canet, J. (2020). *Escherichia Coli: características*. Obtenido de <https://www.betelgeux.es/blog/2016/01/19/escherichia-coli-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i/>
- Carrillo Hormaza , L. (2015). Estudio farmacocinético de un extracto estandarizado de biflavonoides de Garcinia madruno : una aproximación al desarrollo de un ingrediente funcional antioxidante. Colombia - Medellín. Obtenido de http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3322/1/LuisCarloCH_2015_Estudi oFarmacocineticoExacto.pdf
- Chapoñan, V. (2016). “PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MERMELADA A PARTIR DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia*) PARA EXPORTACIÓN”.
- Coronado, M., & Hilario, R. (2001). “Elaboración de mermeladas: Procesamiento. Unión Europea, CIED, EDAC, CEPACO. Perú. Obtenido de <http://www.unh.edu.pe/facultades/fca/escuelas/agroindustrias/biblioteca/ELABORACION%20DE%20MERMELADAS.PDF>
- (2021). *Fotografía de Garcinia Madruno del municipio de Palos Blanco*. Obtenido de <https://gmsantacruz.gob.bo/gestion/arbol-en-mi-ciudad.php?mostrar=ocoro>
- G, G. (2009). *FRUTAS CAMBAS*. Obtenido de <http://mywebon.blogspot.com/2009/01/frutas-cambas.html>
- Grupo Olmata. (2017). Mermelada, confitura, jalea... aprende a distinguirlas. Obtenido de <https://olmatasl.com/articulos/mermelada-confitura-jalea-aprende-a-distinguirlas/>
- <https://www.mapasbolivia.net>. (2021). Mapa Bolivia. Obtenido de <https://www.mapasbolivia.net/mapa/mapa-la-paz-provincias.html>

- HUALLPA. (12 de Agosto de 2021). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Garcinia_madruno
- Laura, R., & Laura, D. (2013). *Metodología de la investigación científica*. La Paz: Deposito Legal.
- Lopez, B. (2021). *Coliformes: características, tipos*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/coliformes/>
- Ministerio de Salud y Deportes (MSD). (2007 - 2010). *Programa de Desnutricion Cero*. Bolivia.
- Montes de Oca, I. (1997). *Geografía y Recursos Naturales de Bolivia*. (Edobol, Ed.) La Paz - Bolivia: 3A ed.
- Prado, Sumaya. (6 de Noviembre de 2018). Oroco (Garcinia Madruno). Obtenido de <http://blog.gustu.bo/>
- PROPIA, E. (2012). ESTUDIO DEL FRUTO COMESTIBLE DE LA ESPECIE VEGETAL GARCINIA MADRUNO. *Rev. Bol. Quim v.29 n.1 La Paz 2012*, 1-8. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602012000100009
- Quispe, R. (2017). El Alto: Poblacion Total y por distritos.
- S.N. (2021). *Staphylococcus Aureus*. Obtenido de <https://manipulador-de-alimentos.com/staphylococcus-aureus-y-la-manipulacion-de-alimentos/>
- SITEMAP. (2016). MERMELADA. Obtenido de <https://sites.google.com/site/mermeladaspvg/home>
- Slim, C. (2009). *ESCHERICHIA COLI*. Obtenido de <https://www.clikisalud.net/6-consejos-para-evitar-una-infeccion-por-e-coli/>
- smith, M. (1980). *operciones*. pero: san watalo.
- SN. (2011). Mermelada de Oroco. Obtenido de <https://lostinthekitchenperdidaenlacocina.blogspot.com/2011/04/mermelada-de-madronos.html>
- Stanley, M. (2021). *Coliformes*. Obtenido de https://www.3m.com.bo/3M/es_BO/food-safety-la/biblioteca-de-documentos/microorganismos/coliformes/

- Stanley, Morgan. (2021). *ENTEROBACTERIAS*. Obtenido de https://www.3m.com.bo/3M/es_BO/food-safety-la/biblioteca-de-documentos/microorganismos/enterobacterias/
- Tamayo y Tamayo, M. (2011). Tesis de la Investigación. Obtenido de <https://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html>
- Vasquez, R., & Coimbra, G. (2002). Frutas Silvestres Comestible de Santa Cruz. En 2. A. Edicion (Ed.). Santa Cruz - Bolivia: FAN.
- Visuata, B. (1989). *Tecnicas de investigacion Social*. Barcelona: PPU.

ANEXO “A”

Anexo A- 1 Guía de Investigación

GUIA DE OBSERVACIÓN			
Actividad:	Docentes Investigadores		
Lugar de Observación:	Vivero PIAF "EL CEIBO"		
Observadores:	Ing. Tomasa Huallpa Mamani Univ. Ximena Pachani Perez Univ. Jose Luis Tiñini Huanca		
Tiempo de Observación:	4 Horas		
Aspecto a Evaluar/:	Identificación del Fruto Oroco (Garcinia Macruno)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Fruto (Oroco) desde el punto de vista del productor	x		Forma ovoide.
Color	X		Amarrillo y marron, cubierto con espinas punzantes.
Epicarpio	X		Color Amarrillo
Endocarpio	X		Color blanco
Semilla	X		Color verde
Pulpa	X		Color blanco y marron

Fuente: Elaboración propia al trabajo de campo dentro del vivero (PIAF- EL CEIBO)

ANEXO “B”

Anexo B-1 Informe de ensayo características Físicoquímicas de oroco

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS
 INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO E INVESTIGACIÓN EN
 SALUD (SELADIS)
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RELOAA)
 Resolución Ministerial No.017 7 Decreto Supremo No. 25729

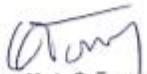
	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	CODIGO: 8904	
Informe N°:	172/2021		
Producto:	FRUTA OCORO (<i>Garcinia madruno</i>) – PULPA		
Marca:	S/D	Razón Social y/o Propietario	TOMASA HUALLPA MAMANI
Procedencia	PALOS BLANCOS, INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EMPRESARIAL – UPEA		
Muestreado	MARGOT CRIALES	FECHA:	2021/12/01 HORA : 17:00
Fecha de recepción muestra:	2021/12/02	Fecha de emisión de resultados:	2021/12/07
Fecha de inicio de ensayos:	2021/12/03		

RESULTADOS

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR REFERENCIA	METODO DE ENSAYO
PH (17°C)	---	2,98. -	SVR	POTENCIOMETRIA
CARBOHIDRATOS	g /100g	8,67. -	SVR	FEHLING
FOSFORO	mg /100g	5,08. -	SVR	ESPECTROFOTOMETRIA
VITAMINA C	mg /100g	27,19.-	SVR	VOLUMETRIA

NSD: No Se Detecta / SVR: Sin Valor de Referencia / EAA: espectro de absorción atómica / <LD menor al límite de detección (<0.01 mg/L),* Valores referenciales del agua potable NB-512

Analista: Limachi Nelly


 Dra. María O. Torres J.
 Bioquímica-Farmacéutica
 Jefe de Laboratorio de Bromatología



Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresó al laboratorio.
 NB: Norma Boliviana / AOAC: American Organization Analytical

Anexo B-2 Informe de ensayo características microbiológicas de oroco



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
 FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIQUÍMICAS
 INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO E INVESTIGACIÓN EN SALUD
 LA PAZ - BOLIVIA

INFORME DE ENSAYO
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

FACTURA: 6501
CÓDIGO DEL LABORATORIO: 137/2021
PRODUCTO: GARCINIA MACRUNO (OROCO)
CANTIDAD APROXIMADA: 250 g
PROCEDENCIA DEL PRODUCTO: Paños Blancos, Alto Beni
NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: UPEA - IPE
DIRECCIÓN: Av. Sucre "A", Villa Esperanza
PROPIETARIO O RESPONSABLE: Tomasa Huallpa Mamani
MUESTREADOR: Ximena Pachani Pérez
FECHA DE MUESTREO: 2021-10-19 **HORA:** 11:30
FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO: 2021-10-19 **HORA:** 15:40

RESULTADOS

NORMA TÉCNICA	PARÁMETROS	VALOR ENCONTRADO	VALOR DE REFERENCIA	NORMA DE REFERENCIA
NB-32014	ENTEROBACTERIAS	< 1,0 X 10 ³ UFC/g	SVR	SNR
NB-32005	COLIFORMES TOTALES	< 1,0 X 10 ³ UFC/g	SVR	SNR
NB-32004	STAPHYLOCOCCUS AUREUS	< 1,0 X 10 ¹ UFC/g	SVR	SNR
NB-32006	MOHOS Y LEVADURAS	1,7 X 10 ¹ UFC/g < 1,0 X 10 ¹ UFC/g	SVR	SNR

OBSERVACIONES:

SVR: Sin Valor de Referencia
 SNR: Sin Norma de Referencia
 < 1,0 x 10¹ UFC/g Significa que no hubo desarrollo en la mínima dilución empleada.

Nota 1: Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.
Nota 2: Muestra remitida por el interesado.


RESPONSABLE
 LAB. MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS


ANALISTA
 LAB. MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS



INSTITUTO DE SERVICIOS DE
 LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO
 E INVESTIGACIÓN EN SALUD

La Paz, 25 de octubre de 2021
Original

Av. Saavedra N° 2224, Miraflores, La Paz - Bolivia • Teléfono: 591-2222436 • Fax: 591-2-2224896
 email: seladis@umsa.bo • www.seladis.umsa.bo

Fuente: Instituto de servicios de laboratorio de diagnóstico e investigación en salud

“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS, MICROBIOLÓGICOS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINIA MACRUNO (CALOPHILLUM MADRUNO)”

ANEXO “C”

Anexo C-1 Diseño del Formulario encuesta

“ESTUDIO TECNICO DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS Y MICROBIOLÓGICAS Y POTENCIALIDADES INDUSTRIALES DE OROCO O GARCINA MACRUNO (CALOPHYLLUM MADRUNO)”

DATOS GENERALES

1. SELECCION DE GENERO *

Marca solo un óvalo.

- FEMENINO
 MASCULIN
 O

2. INDICAR EDAD *

Marca solo un óvalo.

- 15-25
 25-35
 35-45
 Mayor a 45

RECOLECCION DE INFORMACION

3. ¿ CONSUME FRUTAS? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

4. ¿ QUE TIPOS DE FRUTAS CONSUME? *

5. ¿CONSUME PRODUCTOS PROCESADOS DE DIFERENTES FRUTAS? Indique que alimento ejemplo: mermelada *

Marca solo un óvalo.

Mermelada

Jalea

Helado

Otro:

Informacion: OROCO (GARCINIA MACRUNO)

El orocó, cuyo nombre científico es "Garcinia madruno", es una fruta con cáscara en forma de espinas no punzantes de color amarillo cuando está madura y con una resina verde amarillenta, de sabor agrídulce, y la cantidad de semillas, de color café, varía entre dos y cuatro las cuales están recubiertas de pulpa blanca.



6. ¿USTED CONOCE EL FRUTO " OROCO"? *



Marca solo un óvalo.

- SI
- NO
- Otro:

7. ¿CUAL CREE USTED QUE SERIA EL MOTIVO DE NO CONOCER EL FRUTO "OROCO" O "GARCINIA MACRUNO"? *

Marca solo un óvalo.

- Desconocimiento del Fruto
- Falta de informacion
- Otro:

8. ¿ALGUNA VEZ DE GUSTO EL FRUTO "OROCO" O "GARCINIA MACRUNO"? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No
- Otro:

9. ¿ CONOCE LAS PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL FRUTO "OROCO"? *



Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Otro:

Información:
PROPIEDADES NUTRITIVAS
DEL OROCO

1. Rico en nutrientes.
2. Es un alimento con alto valor energético principalmente por su elevado contenido de carbohidratos.
3. Presenta un alto contenido de agua y potasio y contiene proteínas, lípidos, Vitaminas A y C, calcio, fósforo, magnesio y hierro.
4. Efectos antialérgicos, antiinflamatorios, antiviricos, anticancerosos y antioxidantes.
5. Usa para proteger el hígado y ayudar a la digestión.

10. Según las propiedades nutritivas del fruto. ¿ESTARÍA DISPUESTO A RECOMENDAR EL FRUTO "OROCO" A OTRAS PERSONAS? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Otro:

11. ¿DE TIPO DE DERIVADO DEL FRUTO "OROCO" DESEARÍA DEGUSTAR? *

Marca solo un óvalo.

- MERMELADA
- JALEA
- HELADOS
- Otro:

12. EL OCORO ESTARIA EN EL MERCADO COMO PRODUCTO PROCESADO. ¿ESTARIA DISPUESTO A CONSUMIR? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Otro:

13. ¿ CUANTO ESTA DISPUESTO A PAGAR POR EL PRODUCTO PROCESADO?
(Ejemplo: Mermelada, jalea o otros) *

Marca solo un óvalo.

- 10-20 (Bs)
- 20 - 30 (Bs)
- Otro:

ANEXO “D”

Anexo D-1 Trabajo de campo – PIAF “ EL CEIBO”



CENTRO DE PRODUCCION PLANTAS AGROFORESTALES PIAF EL CEIBO

Anexo D-2 central de cooperativas EL CEIBO RL.



CENTRAL DE COOPERATIVAS EL CEIBO RL

ANEXO “E”

Anexo E-1 Laboratorio del área de Ingeniería UPEA



Sincronización del tiempo ,temperatura .
Equipo:Mufla

ANEXO “F”

Anexo F-1 Diseño del análisis Sensorial del oroco

ANALISIS SENSORIAL:

NOMBRE:	FECHA:
---------	--------

CALIFICACIÓN

5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo

N° de muestra	Sabor	Color	Textura	cocido	total	Promedio
324						
435						
657						
879						
980						
546						
768						

Fuente: Elaboración propia

Anexo F-2 Pruebas de analisis sensorial con panelistas

Anexo D-1 Diseño del análisis Sensorial del oroco

ANÁLISIS SENSORIAL:

NOMBRE: Lizeth Condori Topoco FECHA: 15-11-21

CALIFICACIÓN

5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo

N° de muestra	Sabor	Color	Textura	cocido	total	Promedio
324 123	3	2	3	3		
425 456	2	4	5	4		
687 789	4	3	4	5		
879 321	5	2	3	5		
980 987	4	2	3	5		
546	/	/	/	/	/	/
788	/	/	/	/	/	/



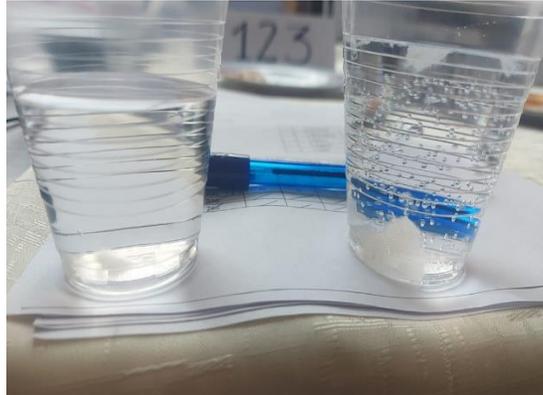
Pruebas de analisis sensorial de la mermelada al 30 ,50 y 80 % de azúcar

Anexo F-3 Pruebas de análisis sensorial con panelistas



Prueba de la pectina en la jalea

Anexo F-4 Pruebas de analisis sensorial con panelistas



Comparación de la pectina en la mermelada (izquierda) y la jalea (derecha).