



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**Formulación y caracterización de una compota a base de oca (*Oxalis
tuberosa*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*)**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniera en
Agroindustria**

Autor:

Rivadeneira Castillo, Catherine Nicoll

Tutor:

Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz. Ph.D

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Catherine Nicoll Rivadeneira Castillo**, con cédula de ciudadanía **1401281504**, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: **Formulación y caracterización de una compota a base de oca (*Oxalis Tuberosa*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*)**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 24 de enero del 2025



Catherine Nicoll Rivadeneira Castillo

C.I:1401281504

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Paul Stalin Ricaurte Ortiz. PhD. adscrito a la Facultad de Ingeniería por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado “Formulación y Caracterización de una compota a base de Oca (*Oxalis Tuberosa*) y Amaranto (*Amaranthus Caudatus*)”. bajo la autoría de la Srta. Catherine Nicoll Rivadeneira Castillo con CC: 1401281504; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 13 días del mes de enero de 2025.



Ing. Paul Stalin Ricaurte Ortiz. PhD.

C.I: 0601436751

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Formulación y caracterización de una compota a base de oca (*Oxalis Tuberosa*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*)**, por **Catherine Nicoll Rivadeneira Castillo**, con cédula de identidad número **1401281504**, bajo la tutoría de **Ing. Paul Stalin Ricaurte Ortiz. PhD.**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 24 de enero del 2025

Mgs. Daniel Luna
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Cristian Javier Patiño Vidal, PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Sebastián Guerrero
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, los estudiantes Srta. Catherine Nicoll Rivadeneira Castillo, con CC: 1401281504, estudiantes de la Carrera de Agroindustria, Facultad de Ingeniería; han trabajado bajo mi tutoría con el trabajo de investigación titulado "Formulación y Caracterización de una compota a base de Oca (*Oxalis Tuberosa*) y Amaranto (*Amaranthus Caudatus*)", cumple con el 9 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio Compilatio, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 13 de enero del 2025



PAUL STALIN
RICAURTE ORTIZ

Ing. Paul Stalin Ricaurte Ortiz, PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

A mis padres Mario y Judith por ser mis grandes referentes y mentores. Este trabajo es para ustedes por haberme apoyado incondicionalmente en este trayecto de mi vida, siendo un ejemplo de dedicación, amor, esfuerzo y confianza.

A mi hermano Alfredo por confiar en mí y ser modelo de admiración, ayudándome a seguir adelante. De igual manera a mi hermana Norma y mi sobrina Mía por su apoyo entregado. Innegablemente son el motor de mi esfuerzo.

AGRADECIMIENTO

*Agradecer a Dios por darme la fuerza, salud y la sabiduría para seguir adelante.
A mi familia, por brindarme el apoyo y la fuerza necesaria para llevar adelante la
carrera y cumplir uno de mis sueños de ser profesional.*

*A la Universidad Nacional De Chimborazo y a la carrera de Agroindustria por
haberme permitido formarme en un ámbito tan enriquecedor, así como a sus docentes
quienes contribuyeron sus valiosos conocimientos en mi desarrollo profesional.*

*A mis amigas y amigos con los que he tenido el privilegio de haber compartido
experiencias inolvidables, siendo una de las etapas más significativas de mi
trayectoria académica.*

ÍNDICE GENERAL
DECLARATORIA DE AUTORÍA
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL
CERTIFICADO ANTI-PLAGIO
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN
ABSTRACT

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 ANTECEDENTES.....	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4 OBJETIVOS.....	14
1.4.1. GENERAL	14
1.4.2. ESPECIFICO.....	14
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. ESTADO DEL ARTE.....	17
2.2. MARCO TEORICO	19
2.2.1. COMPOTA	19
2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA COMPOTA	19
2.2.3. FORMULACIONES PARA LA ELABORACION DE UNA COMOPTA.....	20
2.2.4. PROCESO DE ELABORACION.....	20
2.2.5. ASPECTOS GENERALES DE LA OCA.....	20
2.2.6. ASPECTOS GENERALES DEL AMARANTO.....	20
CAPITULO III METODOLOGIA.....	25
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	25
3.2.1 UNIDAD ESTADISTICA.....	25
3.3 TECNICAS Y RECOLECCIÓN DE DATOS.....	25
3.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	25

3.4.1 MATERIALES, EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIA PRIMA.....	26
3.5 PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DEL PURÉ DE OCA.....	27
3.5.1 OBTENCIÓN DEL PURÉ DE OCA.....	27
3.6 FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOTA	29
3.6.1 PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA COMPOTA DE OCA Y AMARANTO	29
3.7 INDICADORES A EVALUAR EN LA COMPOTA.....	31
3.7.1 FISICO QUIMICAS.....	31
3.7.2 MICROBIOLÓGICOS.....	31
3.7.3 PRUEBAS DE AFECTIVIDAD.....	31
3.7.4 DISEÑO COMPLETO AL AZAR.....	31
3.7.5 SOFTWARE ESTADÍSTICO.....	32
3.8 EVALUACIÓN FINANCIERA.....	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
RESULTADOS.....	34

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Requisitos para una compota -----	18
Tabla 2. Taxonomía de la Oca -----	20
Tabla 3. Composición Nutricional de la Oca -----	21
Tabla 4. Clasificación taxonomica del Amaranto -----	23
Tabla 5. Composición química de la harina de Amaranto -----	23
Tabla 6. Diseño Experimental de la Investigación-----	24
Tabla 7. Materiales, Equipos, Reactivos y Materia Prima -----	26
Tabla 8. Fórmula para los tratamientos -----	28
Tabla 9. Análisis de normalidad de los tratamientos con Oca y Amaranto -----	34
Tabla 10. Análisis no paramétrico de la prueba de afectividad -----	35
Tabla 11. Comparaciones parejas por Ranks -----	35
Tabla 12. Normalidad al mejor tratamiento-----	36
Tabla 13. Comparaciones en parejas por Tukey \pm media y desviación estándar-----	36
Tabla 14. Análisis comparativo de la compota a base de Oca y Amaranto -----	37
Tabla 15. Indicadores Financieros -----	38

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Oca.....	19
Figura 2. Amaranto.	22
Figura 3. Diagrama de proceso para la obtencion del pure de Oca.....	27
Figura 4. Diagrama de proceso para la Obtencion a base de Oca y Amaranto	29

RESUMEN

Uno de los problemas más comunes en la actualidad es el incremento de la mal nutrición, lo cual ocasiona una decadencia en la salud, afectando el estado funcional como en el cognitivo. Las personas con dificultades para masticar o digerir alimentos a causa de diversas enfermedades. Es por ello que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo formular y caracterizar una compota a base de oca (*Oxalis tuberosa*) y amaranto (*Amaranthus*), considerando que la oca es rica en nutrientes esenciales para el organismo, mientras que el amaranto destaca por su alto contenido de vitaminas y minerales, lo que lo convierte en un complemento valioso para una dieta equilibrada. Esta investigación se orientó al desarrollo de una compota que sirviera como fuente nutritiva y proteica. Para su elaboración, se recolectaron 2.700 kg de oca y 0,300 kg de harina de amaranto. Se sometió la oca a un tratamiento preliminar, que consistió en exponerla al sol para reducir su sabor amargo y promover la formación de azúcares libres. Posteriormente, se procedió a lavar la oca utilizando una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm en 3 litros de agua purificada, estableciendo un tiempo de contacto de 2 a 3 minutos. A continuación, la oca fue cortada por la mitad y cocida a 90°C durante 15 minutos, con el objetivo de reducir los oxalatos y ablandar los trozos. Posteriormente, se utilizó un tamiz para obtener un puré homogéneo, que se combinó con harina de amaranto para la elaboración de tres formulaciones diferentes. Estas formulaciones fueron evaluadas por un panel de 50 catadores, quienes determinaron que el tratamiento denominado T2 (que contenía un 54,55% de oca y 6,06% de harina de amaranto) resultó ser el más adecuado. El análisis de calidad, que incluyó variables como acidez, pH y °Brix, no mostró diferencias estadísticas significativas durante los 15 días de prueba. En cuanto a los análisis microbiológicos la compota cumple con los estándares microbiológicos establecidos, con una carga bacteriana mínima y sin presencia significativa de mohos y levaduras. También, se estableció costos de producción a través de un análisis financiero donde se determinó la factibilidad al momento de elaborar la compota.

Palabras Claves: compota, oca, amaranto, malnutrición

Abstract

One of the most common problems is the increase in malnutrition, which causes a decline in health, affecting functional and cognitive status—people with difficulties in chewing or digesting food due to various diseases. The present research aims to formulate and characterize a compote based on oca (*Oxalis tuberosa*) and amaranth (*Amaranthus*), considering that oca is rich in essential nutrients for the organism. In contrast, amaranth stands out for its high vitamin and mineral content, making it a valuable complement to a balanced diet. This research was oriented to developing a compote that would serve as a nutritional and protein source. 2,700 kg of oca and 0.300 kg of amaranth flour were harvested for its preparation. The oca was subjected to a preliminary treatment, which consisted of exposing it to the sun to reduce its bitter taste and promote the formation of free sugars. Subsequently, the oca was washed using a sodium hypochlorite solution at 50 ppm in 3 liters of purified water, establishing a contact time of 2 to 3 minutes. The oca was cut in half and cooked at 90°C for 15 minutes to reduce oxalates and soften the pieces. Subsequently, a sieve was used to obtain a homogeneous puree, combined with amaranth flour, to produce three different formulations. These formulations were evaluated by a panel of 50 tasters, who determined that the treatment called T2 (containing 54.55% oca and 6.06% amaranth flour) was the most suitable. The quality analysis, which included acidity, pH, and °Brix variables, showed no significant statistical differences during the 15-day test. Regarding microbiological analysis, the compote complied with the established microbiological standards, with a minimal bacterial load and no significant presence of molds and yeasts. Also, production costs were established through a financial analysis where the feasibility was determined when elaborating the compote.

Keywords: compote, oca, amaranth, malnutrition.

Reviewed by:



YESENIA CECILIA
MERINO UQUILLAS

Lcda. Yesenia Merino Uquillas

ENGLISH PROFESSOR

0603819871

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Antecedentes

En la actualidad, la alimentación se orienta hacia la búsqueda de productos que favorezcan una dieta equilibrada y saludable. Entre estos, destacan las compotas, elaboradas a partir de frutas vegetales y tubérculos, que desempeñan un rol fundamental en la introducción de alimentos durante la alimentación complementaria. Este tipo de productos se adapta a la creciente demanda de los consumidores por opciones alimenticias ricas en nutrientes y vitaminas, que satisfacen tanto sus necesidades nutricionales como sus expectativas de bienestar.

Una compota es preparada a partir de piezas enteras o partidas en trozos de cualquier tipo de alimento que sean ricas en nutrientes esenciales, tales como carbohidratos, proteínas, fibra, vitaminas (A, C, y del complejo B), minerales (incluyendo potasio, calcio y hierro), así como antioxidantes y ácidos grasos esenciales. Estos nutrientes son importantes para mantener una adecuada nutrición, los cuales aportan beneficios únicos para la salud. Estos nutrientes son fundamentales para aquellas personas que buscan incluir en su régimen alimenticio alimentos funcionales que promuevan el bienestar general y contribuyan a la prevención de deficiencias nutricionales (Gardea, 2015).

La oca (*Oxalis tuberosa*) es un tubérculo originario de los Andes centrales, entre el sur de Perú y Bolivia, y ha sido consumida por su gente debido a que posee un alto contenido de vitaminas, proteínas, carbohidratos y fibras (Vilarrasa, 2022).

En los últimos años, se ha observado una tendencia a la baja en la producción de oca, la cual se ha concentrado en parcelas de pequeño tamaño y con un nivel de aceptación relativamente reducido. En la comunidad de Lupaxi, ubicada en la provincia de Chimborazo, se dedican aproximadamente 5 hectáreas al cultivo de este tubérculo, en conjunto con la mashua (El Comercio, 2022). En contraste, la producción de amaranto en Ecuador abarca cerca de 50 hectáreas, con un rendimiento estimado que varía entre 1.5 y 2 toneladas por hectárea. Es relevante destacar que, en la provincia de Chimborazo, el porcentaje de potencialidad para este cultivo es del 16.87%.

El amaranto (*Amaranthus L.*) es un pseudocereal andino que carece de gluten con un alto contenido de aminoácidos esenciales en su composición, además de ser un alimento en niveles altos de fenoles, fuente de antioxidantes y un aporte completo para su ingesta energética (Espitia, 2015)

El trabajo de investigación tiene la finalidad de aprovechar cada una de las materias primas que se ha considerado como base la Oca y el Amaranto para el desarrollo de la compota como un alimento complementario para la dieta. La oca es un tubérculo rico en carbohidratos, con cantidades formidables de vitamina C y calcio, en cambio, el amaranto posee aminoácidos que el cuerpo necesita, la cantidad de fibra lo que ayuda al bienestar del sistema digestivo.

1.2 Planteamiento del problema

La prevalencia de la desnutrición y la seguridad alimentaria constituyen desafíos importantes. En este contexto, cultivos autóctonos como la oca y el amaranto se presentan como alternativas nutritivas y sostenibles. La oca, con su diversidad de especies y su riqueza nutricional junto con el amaranto, que se destaca por su alto contenido de proteínas, minerales, donde muestran un gran potencial para la formulación y producción de alimentos funcionales (Cuerpo Mente, 2022).

Uno de los grandes problemas que enfrenta el Ecuador son los altos índices de malnutrición afectando al 64,68% de la población. Es necesario mencionar que entre las causas de la malnutrición se encuentra la desnutrición. Entre sus determinantes están los factores ambientales, socioculturales, que pueden aumentar o disminuir las vulnerabilidades biomédicas y productivas. Por consiguiente, estas condicionan la cantidad, calidad y capacidad de utilización de los nutrientes provenientes de la ingesta alimentaria, determinando así la desnutrición (Veloz,2022).

Ecuador enfrenta altos costos en el tratamiento de enfermedades derivadas de una mala alimentación, como sobrepeso, desnutrición y enfermedades cardiovasculares. Estos gastos representan aproximadamente USD 1,700 millones anuales, contribuyendo una carga considerable para el sistema de salud nacional. Esta situación resalta la necesidad de implementar hábitos alimenticios saludables y enfoques preventivos para reducir la incidencia de estas enfermedades.

La escasa comercialización de productos como la oca y el amaranto representa un obstáculo para maximizar su potencial como fuentes de alimentos saludables y nutritivos. Esta situación no solo disminuye las oportunidades económicas para los productores locales, sino que también restringe la diversidad de la oferta alimentaria, impactando de manera desfavorable la calidad de la dieta de la población. Fomentar la cadena de valor de estos cultivos podría resultar en beneficios económicos significativos y al mismo tiempo, facilitar el acceso a opciones alimenticias más saludables.

1.3 Justificación

En el desarrollo de la compota es necesario manifestar la presencia de 2 ingredientes esenciales: la oca y el amaranto. La Oca es un tubérculo Andino que aporta una gran cantidad de nutrientes al organismo, tales como el hierro, vitamina C, calcio, fósforo, fibra y zinc (Leyva, 2019); El amaranto es el producto de origen vegetal más completo, es una de las fuentes más importantes de proteínas, minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3; además de ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo. (Suarez & Silva, 2023).

Promover la revalorización de cultivos tradicionales y la incorporación de estos ingredientes en nuevos productos alimenticios no solo contribuye a la salud pública al ofrecer opciones más nutritivas, sino que también impulsa el desarrollo económico rural y fomenta un modelo de alimentación sostenible y alineado con las necesidades nutricionales.

En función de las propiedades y disponibilidad de estas materias primas, se planteó como objetivo la elaboración de una compota, con el propósito de agregar un valor a estos cultivos y contribuir a la diversificación e innovación del sector agroindustrial en el país. Esta no solo maximiza los nutrientes de ambos cultivos, sino que también ayuda a combatir la malnutrición, particularmente de la deficiencia de minerales y otros nutrientes.

1.4 Objetivos

1.4.1. General

- Formular una compota a base de oca (*Oxalis tuberosa*) y amaranto (*Amaratus caudatus*).

1.4.2. Especifico

- Identificar las variedades de oca (*Oxalis tuberosa*) mediante revisión bibliográfica y cuál es la de mayor producción en la provincia Chimborazo.
- Desarrollar distintas formulaciones de una compota a diferentes concentraciones de materias primas (Oca y Amaranto).
- Evaluar las características fisicoquímicas y Microbiológicas de la compota que obtuvo mayor aceptación.
- Determinar la factibilidad del producto obtenido a través de un indicador financiero (costos de producción)

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Estado del arte

Las compotas son alimentos complementarios que contribuyen a un mejor funcionamiento del sistema digestivo y aporta a su desarrollo con los mejores estándares de calidad, son uno de los principales productos comercializados y consumidos en el país.

Según Morales (2014), en Riobamba, Ecuador, realizó diferentes formulaciones en la elaboración de compotas a base de oca con frutas y vegetales destinados para niños del parvulario de la ESPOCH. Donde formuló una compota de oca y manzana (C.M. 30%) y otra formulación de oca y zanahoria (C.Z. 30%). Los tratamientos presentaron grados Brix 9°-5°, pH inferiores a 4,5 y una acidez 0,4-0,6. Estos parámetros se encuentran dentro de los rangos permitidos que indica la norma del CODEX STAN 79- 1981. La C.O. formulación uno de oca al 100% de su concentración, contiene un 0,88% de proteína frente a un 0,852% encontrado en la C.M. formulación 2 con un 70% de oca y 30% de manzana, mientras que la C.Z formulación tres oca y zanahoria 70% y 30% de concentración contiene un 0,515%.

Por otro lado, Rodriguez (2013), en Latacunga, para la elaboración de compota realizó un diseño experimental, con un arreglo factorial de A X B, arrojando resultados en el factor A correspondiente a combinaciones de mashua blanca y camote morado; (a1)= 25%, 75%; (a2)= 50%, 50%; (a3)= 75%, 25%; el factor B correspondiente a combinaciones de miel de abeja y panela; (b1)= 75%, 25%; (b2)=50%, 50%; (b3)= 25%, 75%. Luego de las diferentes cataciones, se identificó los mejores tratamientos resultando tres que son: (T9) a3b3; (T6) a2b3; (T7) a3b1. Lo cual se sometieron a un análisis físico-químico y microbiológico.

En el trabajo realizado por Filian (2017), “*Compota a base de pomarrosa (Syzygium malaccense L.), fortificada con harina de amaranto (Amaranthus cadatus L)*”, se utilizó un programa estadístico (design expert) para la elaboración de mezclas, donde estableció 14 formulaciones que fueron procesadas por triplicado y luego evaluadas por un panel de profesionales del ámbito de la nutrición. También se realizó una valoración al producto con cuatro variables establecidas, que posteriormente se transfirieron a un software estadístico, recomendando así una formulación conformada por el 60,92% puré, 1,96% de harina de amaranto y 25,00% de azúcar.

Coello (2021), Desarrollo una compota a base de zapallo, zanahoria blanca y harina de lenteja, alimentos ricos en macro y micro-nutrientes, estableciendo 4 tratamientos donde realizó un análisis sensorial, determinando que el tratamiento 2 (45% zanahoria blanca, 35% zapallo y 20% harina de lenteja) era el mejor. Indicó una vida útil de 1 mes 1 según (Vicuña, 2015), con un crecimiento microbiano < 10 UFC/g de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras, cumpliendo con las Normas Técnicas INEN 1 529 – 10:98.

Según Delgado (2022), en su trabajo denominado “*Evaluar las alternativas de formulación y preparación de compotas a base de guayaba (Psidium Guajava) y de harina gelatinizada de quinua (Chenopodium quinoa)*”, buscó garantizar la aceptabilidad y las propiedades nutricionales adecuadas para la población infantil. Evaluó 3 formulaciones con diferentes proporciones de frutas y harina de quinua, sometidas a una evaluación sensorial. La mejor formulación, con 71,71 % de guayaba y 7,97 % de harina gelatinizada de quinua, obtuvo la mayor aceptación y cumplió con los requisitos de calidad e inocuidad establecidas en las normativas.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Compotas

Es un producto elaborado a base de materias primas alimenticias destinado al consumo infantil, de textura fina y uniforme de un tamaño de partículas que no requieran o incite a la masticación antes de la deglución. Dependiendo de sus ingredientes principales pueden ser de frutas o vegetales (INEN,2023).

2.2.2 Características de las compotas.

Las compotas están relacionadas directamente con el tipo de fruta o vegetales que se van a emplear, por lo general las compotas tienen una consistencia semisólida o viscosa con sabores agradables y colores vinculados a la fruta. Generalmente, contienen un 4,5% de proteínas y minerales referentes a un 0,04% y un 0,8%. Cuenta con un contenido energético de 3,178 calorías por gramos, 1,9% de grasa y un bajo porcentaje de fibra. Contiene un alto índice de nutrientes, vitaminas y proteínas (Guzmán & Cervantes, 2015).

Tabla 1

Requisitos para una compota.

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Solidos totales	g/100g	15	-	INEN 14
Vitamina C	mg/100g	30	-	INEN 384
pH	-	-	4.5	INEN 389
Vacío	KPa	60	-	INEN 392
Contenido Calórico	J/100g	-	420	-

Nota: El contenido este dado en mg (miligramos); Kpa (Kilopascal) y J (Julios) los datos están calculados por cada 100 gramos de consumo (INEN, 2013).

2.2.3 Formulaciones para la elaboración de una compota.

De acuerdo con el CODEX STAN 79-1981, denota requisitos generales para la elaboración de las compotas, conservas de frutas y jales. De tal manera para obtener un producto óptimo se consideran características como la consistencia, sabor, apariencia, olor, el color debe ser característico de la fruta empleada, y la textura. (Marrugo, Rios - Dominguez, Martínez Pajaro, Severiche-Sierra, & Jaimes Morales, 2017).

2.2.4 Proceso de elaboración.

Para la elaboración de una compota, se debe seguir una serie de pasos que comienzan con la pulpa o pure de frutas, vegetales, tuberculos como materia prima. Además, se debe añadir azúcar, agua, ácido cítrico y ascórbico; efectuando los requisitos que indican las normativas INEN y en las cantidades necesarias para la elaboración del producto. El proceso inicia con la recepción de la materia prima, seguida de un lavado y luego despulpada. Posteriormente, los ingredientes se agregan a la marmita y se calientan durante un tiempo determinado, permitiendo que todos los ingredientes interactúen hasta alcanzar la consistencia deseada. Finalmente, cuando la compota cumple con los parámetros requeridos, se procede a su envasado. Los recipientes deben ser previamente esterilizados mediante un tratamiento térmico, realizado antes y después de contener el producto, para ser distribuidos al mercado (Navas, 2009).

2.2.5 Características Generales de la OCA

La Oca (*Oxalis Tuberosa*) es un tubérculo considerado un patrimonio alimenticio por parte del Ministerio de Cultura y Patrimonio del Ecuador. La oca es originaria de los Andes, y uno de los más importantes después de la papa. La oca contiene un sabor dulce o amargo, son largos, angostos; de acuerdo a su variedad, pueden presentarse de color rojo, blanco, amarillo o naranja y sobre todo poseen un alto valor nutricional (Cajamarca, 2010). Tradicionalmente consumida en las comunidades andinas a altas altitudes de 2,800 a 4,000 msnm, actualmente se cultivan principalmente en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua, Imbabura, Cañar y Azuay, con un consumo enfocado en la preservación de este patrimonio local.

Figura 1.

Imagen de Oca.



Nota. Luis. (2019). *Oca (Ibia, Papa oca) - Beneficios, Propiedades Nutricionales y Más*. TUBÉRCULOS. <https://www.tuberculos.org/oca-ibia/>

2.2.5.1 Botánica de la oca

La oca es una planta herbácea anual caracterizada por su crecimiento rastrero y la producción de tubérculos comestibles, que son ricos en almidón y altamente nutritivos. Esta especie, que se reproduce mediante polinización cruzada, puede alcanzar una altura de hasta un metro. Presenta tallos cilíndricos y suculentos que exhiben variaciones de color dependiendo del tubérculo, y de ellos emergen estolones. Sus hojas, similares a un trébol, son trifoliadas con peciolo acanalado de 2 a 8 cm y tiene un tono verde brillante. Las flores, de color amarillo al anaranjado, tienden a caer poco después de abrirse, y su fruto es una capsula contenida de 2 a 3 semillas elipsoidales y granulosas de color marrón (Gualoto, 2021).

Los tubérculos poseen una forma elipsoidal cilíndrica, cuyo sabor puede ser dulce o amargo. Se pueden encontrar diferentes colores (blanco, anaranjado, rosado, amarillo, rojo y morado) y dimensiones (longitudes de 5 a 15cm). Presenta numerosas yemas u “ojos” en toda su superficie y profundidad que depende mucho de la variedad (Carrera. 2013).

2.2.5.2. Taxonomía

La taxonomía de la oca según Pomar. (2002), descrita en la tabla 2.

Tabla 2

Taxonomía de la Oca.

Categoría	Nombre
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Geraniales</i>
Familia	<i>Oxalidacea</i>
Genero	<i>Oxalis</i>
Especie	<i>Tuberosa</i>
Nombre Binomial	<i>Oxalis tuberosa</i>

Nota. Extraído del trabajo investigativo Tuberización in vitro de (*Oxalis tuberosa*) mol "oca" como una alternativa para la producción de tubérculos semillas (Pomar, 2002).

2.2.5.3 Endulzamiento

Los tubérculos de la oca fresca contienen cristales de oxalato de calcio, lo que debe ser expuesto al sol por varios días para disminuir el ácido oxálico que posee la oca y su sabor amargo que lo caracteriza. Al curar o endulzar, permite que su sabor sea más agradable y brinde el doble de energía calórica al consumirlo por su contenido de azúcar. Al ser expuesta a radiación solar, la oca y sus carbohidratos se transforman en azúcar. El aumento de azúcar en la oca permite disminuir el consumo o añadidura sucrosa en las preparaciones o formulaciones de algún producto a realizar. (Berta,2021).

2.2.5.4 Composición Nutricional

La oca es una fuente de energía al tener una gran fuente de carbohidratos, También posee vitamina C, vitamina A, es muy rica agua y en fibra alimentaria. La composición nutricional de la oca no ha sido exorbitantemente estudiada, debido a las variedades de especies existentes. Cada una aporta una cantidad de nutrientes diferente o parecida, dependiendo tanto de la zona en la que se cultiva. Los tubérculos de oca muestran variación en sus niveles nutricionales. (Saquilunda,2013).

Tabla 3

Composición nutricional por cada 100 gramos de Oca.

Elementos	Contenido
Energía (kcal)	51
Calcio (mg)	22
Fósforo (mg)	36
Hierro (mg)	1,6
Vitamina A (mg)	1,26
Vitamina B1 (mg)	0,05
Vitamina B2 (mg)	0,13
Niacina (mg)	0,43
Vitamina C (mg)	38,40

Nota. El contenido de energía esta otorgado en Kcal (Kilocalorías), mientras que los micronutrientes en mg (miligramos) los datos están calculados por cada 100 gramos de oca (Rodríguez, 2012).

2.2.5.5 Variedades de oca

Existen al menos 50 variedades, la mayoría de colecciones de germoplasma de oca se encuentra en Perú, en Cusco, donde se registra al menos 400 accesos (Cajamarca,2010)

Las variedades de oca más comunes en Ecuador son las siguientes:

- Zapallo oca, son tubérculos amarillos.
- Chachapea oca, de tubérculos grises y dulces.
- Paucar oca, tubérculos rojos y dulces.
- Mestiza oca, tubérculos blancos.
- Nigro oca, tubérculos negruzcos.
- Lunchcho oca, tubérculo blanco y amargo, usados en la preparación de chuño.
- Huari Chuchu, tubérculo rojo muy alargado.

- Khellasunti, tubérculos blanquecinos muy desteñidos.
- Chair achacana, tubérculos amarillos con listones negros.
- LLuchu gorra, tubérculos rosados que al cocinarse desprenden su hollejo.
- Khenu harinosa, tubérculos amarillo muy intenso, casi anaranjados.
- Umahuaculla, tubérculos rojos con yemas negras y gran tamaño.

2.2.6 Características Generales del Amaranto.

El amaranto es un grano andino originario de Sudamérica que siguen cultivando en la actualidad en países de Perú, Bolivia, Noroeste de Argentina y Ecuador en zonas templadas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. El género *amaranthus* tiene aproximadamente 70 especies, 55 de origen americano y 15 de origen de Europa (Herrera & Montenegro, 2012).

Figura 2.

Amaranto



Nota. Robertson, L. (2023). *Los beneficios del grano y la harina de amaranto*. NutriMill.

<https://nutrimill.com/es/blogs/life-in-healthy-balance/the-benefits-of-amaranth-grain-and-flour>

2.2.6.1 Botánica General.

El amaranto (*Amaranthus Caudatus*), es una planta amarantácea, dicotiledónea de rápido crecimiento, tiene un eficiente proceso de fotosíntesis y no requiere frecuente mantenimiento, puede llegar a medir una altura de 20 a 2,5 metros, posee ramas de forma cilíndrica. Poseen una raíz principal corta y las secundarias se dirigen hacia abajo dentro del suelo. Sus flores brotan del tallo principal y son de color morado, rojo y dorado según la variedad. Sus hojas son simples, alternas, opuestas de 15 cm a 10cm de ancho, ovaladas, verdes cuando son jóvenes y rojas o moradas en su madurez. La semilla es de forma redonda, pequeña, color negro y revientan fácilmente a altas temperaturas (Mujica,2011).

2.2.6.2 Taxonomía

En la tabla 4 se evidencia la clasificación taxonómica del Amaranto.

Tabla 4

Clasificación taxonómica del Amaranto.

Categoría	Nombre
Reino	Vegetal
División	Fanerógama
Clase	Dicotiledonea
Familia	Amaranthaceae
Género	Amaranthus
Nombre Científico	<i>Amaranthus caudatus</i>

Nota. Extraído del trabajo investigativo Respuesta a la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de Amaranto (*Amaranthus caudatus L.*). Variedad Iniap alegría en el cantón Cotacachi, Provincia de Imbabura (Castro,2015).

2.2.6.3 Composición Nutricional.

El amaranto es considerado un alimento con valor nutritivo con alto contenido de proteínas, aminoácidos y minerales esenciales, no contiene saponinas por lo que no requiere del proceso de saponificación y no representa un riesgo para el consumo ni al medio ambiente.

Tabla 5

Composición química de la harina de amaranto en 100 gramos de muestra.

Contenido	Porcentaje
Humedad	10,10
Proteína	17,80
Grasa	3,20
Fibra	5,10
Cenizas	2,10
Carbohidratos	61,70

Nota. Mapes,(2015). *El amaranto.* Ciencia, 66(3), 32-41. Recuperado de https://revistaciencia.amc.edu/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf

2.2.6.4 Variedades de amaranto presentes en Ecuador.

- **INIAP ALEGRIA – *Amaranthus Caudatus L***

Es una variedad de amaranto de grano blanco, que revienta con mucha facilidad. Se cosecha entre 5 y 6 meses, dependiendo de la altitud y la lluvia. Esta variedad se adapta a localidades comprendidas entre 2000 y 2800m de altura, siempre y cuando no presente heladas. Al ser una planta C4, esta variedad tolera las sequías (Peralta, 2012).

- **AMARANTO MORADO - SANGORACHE**

El amaranto morado, conocido en el contexto ecuatoriano como sangorache o ataco, es una planta andina de significativa relevancia cultural y nutricional (*Amaranthus hybridus*). Se trata de una especie anual que puede alcanzar hasta 2 metros de altura, presenta flores de color rubí, hojas que transitan del verde al morado y semillas de tonalidad negra (1,800 semillas por gramo). Este cultivo se distingue por su elevado contenido en proteínas, aminoácidos esenciales y pigmentos naturales, específicamente las betalainas. Se utiliza en la elaboración de bebidas tradicionales como la horchata y la colada morada, y se cultiva en altitudes que oscilan entre 2,000 y 3,300 metros sobre el nivel del mar, con rendimientos que varían de 800 a 1,000 kilogramos por hectárea. Desde 1985, diversas organizaciones han trabajado en la preservación y promoción del germoplasma de esta planta, apoyando su integración en prácticas de agricultura sostenible y en la producción orgánica. (INIAP,2010).

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1 Tipo de Investigación.

La investigación realizada fue de carácter experimental y se enfocó en el desarrollo de una compota elaborada a partir de oca (*Oxalis tuberosa*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*). Los resultados fueron evaluados en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo. Adicionalmente, el estudio empleó enfoques cuantitativos, que incluyeron la medición de parámetros como sólidos solubles, acidez, pH, Aerobios Mesófilos, Mohos y levaduras, todos ellos en cumplimiento con las normativas del Codex Alimentarius y la normativa INEN.

3.2 Diseño de Investigación.

En la fase inicial del proyecto, se centró en una revisión bibliográfica en la cual se enfocó en la búsqueda de estudios sobre las variedades de oca y su producción en la provincia de Chimborazo, seleccionando fuentes confiables que abordaran los niveles de producción y aspectos nutricionales. A partir de esta información se eligió la oca blanca con mayor potencial para su uso. La inclusión del amaranto por su notable alto contenido de proteína y minerales, lo que le convierte en un complemento excepcional para la oca en la formulación de la compota. El diseño de investigación fue de carácter cuantitativo experimental, donde se elaboró compotas con el aprovechamiento de Oca (*Oxalis Tuberosa*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) a través de 3 tratamientos experimentales con diferentes concentraciones para evaluar el impacto de las variaciones en las características sensoriales del producto. Posteriormente, se realizó un análisis microbiológico y físico-químico del tratamiento seleccionado según la normativa.

3.2.1 Unidad Estadística.

Oca (*Oxalis Tuberosa*) y Amaranto (*Amaranthus caudatus*).

3.3 Técnicas y recolección de Datos

Para la recolección de datos obtenidos a lo largo de la investigación se utilizó en primer lugar una plantilla (Anexo2) para la prueba sensorial a personas no entrenadas, con el fin de identificar el tratamiento con mayor aceptabilidad. Se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos, aplicados al producto con mayor aceptabilidad y un análisis de costos para determinar la viabilidad del producto.

3.4 Población de estudio y tamaño de la muestra para el análisis sensorial.

Para la obtención de la materia prima (Oca y Amaranto), se adquirió alrededor de 2,700kg de oca obtenido de la provincia de Chimborazo del cantón Riobamba y comercializado en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba, Posteriormente se separó en secciones de 0,950kg, 0,900kg y 0,850 kg para los diferentes tratamientos. Se obtuvo alrededor de 0,300 kg harina de amaranto, en secciones de 0,150kg, 0,100kg y 0,50kg para los diferentes tratamientos. Para la generación del perfil sensorial se seleccionó catadores no entrenados correspondientes a los estudiantes de quinto y octavo semestre en total 40 alumnos de la carrera de Agroindustria, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo. Para los análisis físico-químicos y microbiológicos para la caracterización de la compota se utilizó 100g de muestra para la realización, determinada por las normativas.

3.4.1 Materiales, equipos, reactivos y materia prima.

En la tabla 7 se evidencia los equipos, materiales, reactivos y materia prima requeridos para la ejecución del trabajo investigativo “Formulación y caracterización de una compota a base de oca (*Oxalis tuberosa*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*).

Tabla 6

Materiales, Equipos, Reactivos y Materia Prima.

Equipos	Materiales	Reactivos	Materia Prima
pH-metro, marca elicrom, serie 2880121/16 Origen: Colombia	Vaso de precipitación 250 ml.	Agua destilada	Oca
Mufla, marca Themolyne, serie 2880119/16	Pinzas, material de acero inoxidable	NaOH (Hidroxido de Sodio) Reactivo	Amaranto
Balanza Analítica marca: OHUS serie ys2101 (588g) Origen Usa	Probeta 200 ml, material de vidrio	Fenolftaleína (C ₂₀ H ₁₄ O ₄) Reactivo	Saborizante
Balanza gramera Marca: Radwag Serie: WLC10/A2	Matraz Erlenmeyer 50ml Material de vidrio de Borosilicato	Ácido Cítrico, grado alimenticio	Endulzante
Termómetro portátil modelo	Jeringa 10 ml, material plástico		Agua

CTH65I0, Serie:
versión Ex Origen
Rusia

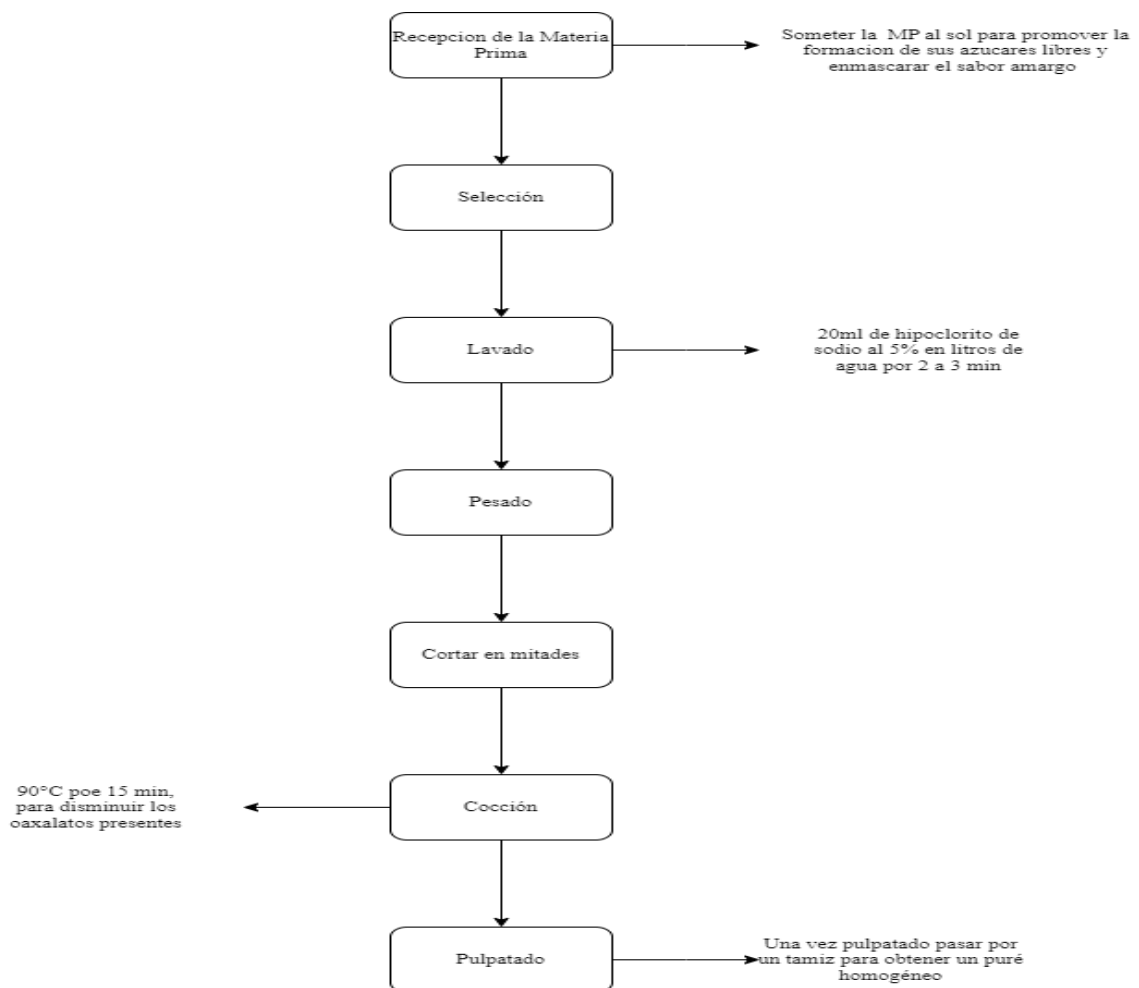
Recipientes de
varios tamaños,
material de acero
inoxidable.

3.5 Proceso para la Elaboración del puré de oca.

En la figura 3 se observa el diagrama de proceso, el mismo que explica paso a paso la metodología implementada para la elaboración del puré de oca.

Figura 3

Diagrama de proceso para la obtención del puré de Oca.



3.5.1 Obtención del puré de oca.

- **Recepción de la materia prima:** Se receptaron 2,700 kg de Oca, los cuales fueron obtenidos del mercado mayorista de Riobamba.
- **Endulzado o curado:** Se sometió la materia prima con un tratamiento preliminar exponiendo la oca al sol, para promover la formación de sus azúcares libres y enmascarar el sabor amargo que confiere.
- **Selección:** Se verificó que la materia prima sea óptima para su posterior clasificación.
- **Lavado:** Se empleó un lavado rápido con hipoclorito de sodio a 50 ppm en 3 litros agua purificadas por 2 a 3 min, enjuagando con abundante agua para eliminar los residuos de suciedad presentes en el tubérculo.
- **Pesado:** Una vez lavada y seleccionada, se procedió a separar en tres muestras diferentes planteadas según la formulación que se encuentra en la tabla 8.
- **Cortado:** Se realizó un corte a la oca a la mitad en partes iguales, con ayuda de un cuchillo de acero inoxidable. De preferencia, que los cortes sean uniformes.
- **Cocción:** A la muestra de oca se agregó agua purificada hasta cubrir totalmente la muestra y se llevó a ebullición para su posterior cocción 90°C por 15 min, para disminuir los oxalatos presentes y ablandar los trozos de la oca para un mejor despulpado.
- **Pulpatado:** Se colocaron las muestras de oca en un tamiz para obtener un puré homogéneo, que esté libre de grumos o restos de pulpa, lo que se busca una consistencia pastosa con excelentes características.

3.6 Formulación para la elaboración de la compota.

Se realizaron tres formulaciones con distintas concentraciones la cual se observa en la tabla 7.

Tabla 7

Fórmula para la elaboración de tratamientos.

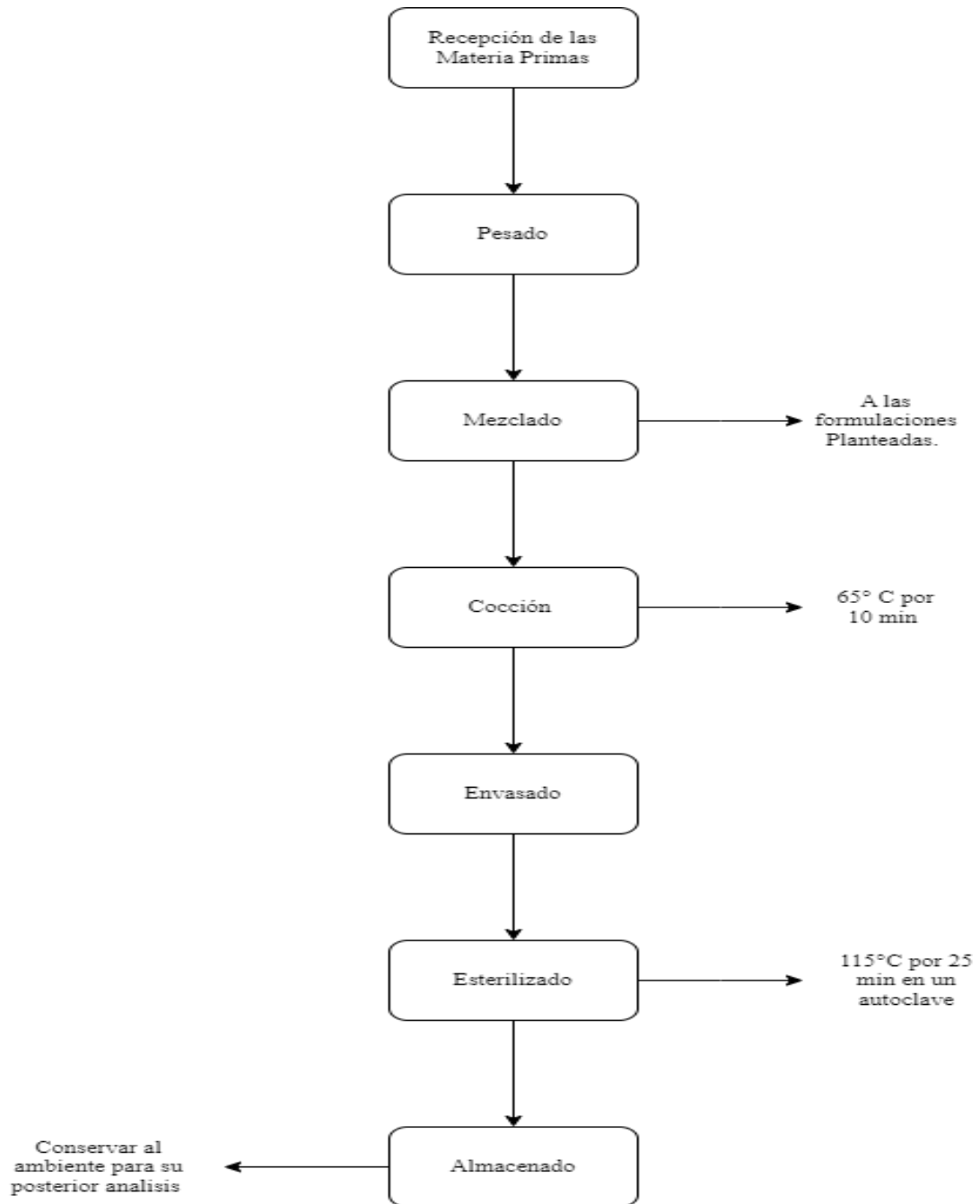
Ingredientes	T₁	T₂	T₃
Oca	850 g	900 g	950 g
Amaranto	150 g	100 g	50 g
Ácido Cítrico	5 g	5 g	5 g
Endulzante	25 g	25 g	25 g
Saborizante	20 g	20 g	20 g
Agua	600 ml	600 ml	600 ml

3.6.1 Diagrama para la obtención de la compota a base de Oca y Amaranto.

En la figura 4 se observa el diagrama de proceso, el mismo que indica paso a paso la metodología aplicada para producir la compota.

Figura 4.

Diagrama de proceso para la compota a base de Oca y Amaranto.



3.6.2 Proceso para la obtención de la Compota de Oca y Amaranto.

- **Recepción de materias primas:** En primer lugar, se obtuvieron todos los ingredientes para la elaboración de la compota, cuales fueron: el puré de oca previamente elaborado, harina de amaranto, ácido cítrico, saborizante, endulzante y agua, los cuales serán implementados para la elaboración de la compota.
Pesado: Mediante un cálculo previamente realizado, se obtuvieron las cantidades correspondientes para cada ingrediente, lo cual fueron pesadas a través de una balanza gramera digital marca Radwag y una balanza analítica marca OHAUS.
- **Mezclado:** En una olla de acero inoxidable con una capacidad para un 1 litro, se procedió a colocar el puré de oca, la harina de amaranto y los demás ingredientes dependiendo del tratamiento, donde se procedió a mezclar hasta obtener una mezcla homogénea.
- **Cocción:** Se realizó una nueva cocción a 65°C por 10 min.
- **Envasado:** Cada tratamiento fue colocado en envases de vidrio estériles de 250 ml, y enfriado rápidamente.
- **Esterilizado:** Una vez envasadas las compotas, se procedió a tratamiento térmico 121°C por 15 min usando una autoclave para eliminar la presencia de microorganismo patógenos y obtener un producto inocuo.
- **Almacenado:** Conservar a temperatura ambiente (18°C) para su posterior análisis.

3.7 INDICADORES DE CALIDAD.

3.7.1 Métodos de análisis para las variables físico-químicos.

Acidez Titulable.

Según la norma INEN 2879:2017 para la acidez titulable, se realizó por el método volumétrico.

- Se debe tomar una alícuota de 10 gramos de muestra, se diluye en 50 ml de agua, se agrega a un Erlenmeyer y se colocan 3 gotas de fenolftaleína.
- Se procede a realizar una titulación con NaOH 0,1 N agregando poco a poco hasta obtener el primer cambio de color a una tonalidad de rosado de tal manera que permanezca durante 30 segundos, de ahí anotar el volumen gastado de la solución de NaOH.
- Se debe realizar el mismo procedimiento por triplicado, luego se verifica un promedio de los valores obtenidos.
- Posteriormente, se remplazan los datos obtenidos en la siguiente fórmula y se obtiene el porcentaje de acidez y en la formula colocar % de acidez.

- $$Acidez = \frac{V_o * N * P_{eq}}{m} * 0,1$$

Donde:

- Acidez = % de acidez expresado en ácido cítrico
- V_0 = Volumen de titulación en ml
- P_{eq} = Es el peso equivalente del ácido cítrico
- N = Normalidad (Concentración) de la solución de NaOH
- m= Masa en gramos de la muestra.

°Brix

- Se requiere de un refractómetro portátil donde se agregan dos gotitas de la muestra sobre el prisma y se cubre con la tapa con mucho cuidado.
- Una vez cerrada la tapa, esta debe cubrir la muestra con la superficie del prisma.
- Luego se procede a observar por el lente hasta lograr ver una transmisión del grado de porcentaje de la sacarosa, que indica si es claro u oscuro.
- Posteriormente se leyó el número que muestra la escala, la cual corresponde al porcentaje de sacarosa.
- Finalmente, se limpió el prisma con un pedazo de tela con mucho cuidado.

pH

Se debe verificar que el potenciómetro se encuentre calibrado, la cual se puede realizar con una solución buffer (4, 7,10). Se procede a limpiar el electrodo con agua destilada, se sacude unas dos veces para eliminar alguna burbuja de aire. Posteriormente se coloca una cantidad de la muestra en un vaso de precipitación y se sumerge el electrodo y se espera hasta que los datos del potenciómetro no cambien. Finalmente, se registra el valor que arroja el equipo de la muestra analizada.

3.7.2 Métodos de análisis para las variables Microbiológicas.

Aerobios Mesófilos.

Según la norma INEN 1529-5, el análisis de aerobios mesófilos se realiza para determinar la cantidad de microorganismo que crecen en presencia de oxígeno a temperaturas entre 20°C y 45 °C, con un rango optimo entre 30 °C y 37°C. El proceso empieza mediante la toma de una muestra representativa, que deberá diluir en solución salina estéril o agua peptonada, luego, se inocula la muestra diluida en placas con agar nutritivo y se incuba a 35 – 37 °C durante 24 a 48 horas. Tras la incubación, se cuenta las colonias formadas y se calculan las unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo o milímetro de muestra, utilizando el número de colonias y el factor de dilución. Los resultados se compran con los limites establecidas por la normativa.

Mohos y levaduras.

Según la normativa INEN 1529-10, el análisis de mohos y levaduras en alimentos se realiza mediante la dilución de la muestra en solución salina estéril, seguida de la siembra en placas Petri con medios de agar Sabouraud Dextrose. Las placas se incuban a 25-30°C durante 3 a 5 días para permitir el crecimiento de los microorganismos. Luego, se cuentan las colonias formadas y se calculan las unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo o milímetro de muestra. Los resultados se comparan con los límites establecidos en dicha normativa.

3.7.3 Prueba de Afectividad.

Se realizó una prueba de afectividad, mediante evaluaciones hedónicas para medir el grado de aceptación de la compota. Las muestras se presentaron en envases plásticos de 15ml por cada tratamiento, y se empleó un sistema de codificación compuesto por números y letras. En esta evaluación, se consideraron los siguientes atributos: aroma, sabor, textura y apariencia, utilizando una escala de 1 a 5, donde 1 correspondía a “Me disgusta mucho” 2 a “Me disgusta poco”, 3 a “No me gusta ni me disgusta”, 4 a “Me gusta poco” y 5 a “Me gusta mucho”. El estudio fue llevado a cabo con la participación de 50 estudiantes no entrenados de la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo, quienes actuaron como panelistas.

3.8 Evaluación Financiera

Se llevará a cabo una evaluación financiera con los siguientes indicadores: costos de producción.

Costos de producción.

Los costos de producción abarcan todos los gastos relacionados con la creación de productos, incluyendo materias primas, mano de obra, costos indirectos de fabricación, entre otros. Por lo que es importante controlar estos costos para maximizar sus beneficios.

3.9 Diseño Completo al azar.

Se aplicaron pruebas estadísticas para analizar los datos obtenidos en los diferentes tratamientos. Para comparar las medias entre grupos.

- **PROGRAMA ANOVA**

Permite determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos. En caso se encontrar diferencias, se debe utilizar Tukey.

- **Tukey**

Se utiliza la prueba de Tukey para realizar comparaciones múltiples entre los grupos, ajustando para el error estándar de la media. Se usa en experimentos que implican un número elevado de comparaciones. Es de fácil cálculo, usando como numerador el número de tratamientos y como denominador los grados de libertad del error. Se conoce como Tukey-Kramer cuando las muestras no tienen el mismo número de datos. Por ende, se refiere a un nivel de confianza simultáneo de 95%.

- **Kruskal – Wallis.**

Para los datos que no cumplen con la normalidad, se aplicó la prueba de Kruskal- Wallis adecuada para muestras mayores de 50 y no paramétricas, pero reemplaza los datos numéricos por categorías, siendo no paramétrica y no asumiendo normalidad. (Scientific European Federation Osteapaths, 2019)

- **Shapiro – Wilk**

Se empleo la de prueba de Shapiro-Wilk se emplea para determinar la normalidad en conjuntos de las muestras menores a 50. Las pruebas fueron realizadas con el software estadístico InfoSat versión 6.2, que facilitó la comparación y el análisis de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

En primer lugar, se llevaron a cabo revisiones bibliográficas que fueron fundamentales para el desarrollo de este estudio. Estas revisiones permitieron identificar diversas variedades de oca (*Oxalis tuberosa*) y determinar cuál de ellas presenta la mayor capacidad de producción. En la comunidad de Lupaxi, se verificó que aproximadamente 1 hectárea está destinada al cultivo de oca, de la cual el 35 % de la producción corresponde a la variedad blanca, identificada como la más predominante. Este hallazgo fortalece el potencial de este cultivo para el desarrollo de productos derivados, como la compota, que se evaluó en este análisis. Los resultados obtenidos respaldan la viabilidad de diversificar el uso de la oca y agregar valor a su producción local.

4.2. Análisis de afectividad.

Se llevó a cabo una prueba de afectividad a un panel de 40 personas para determinar mejor formulación de las compotas, con el objetivo de seleccionar el mejor tratamiento. Las variables evaluadas fueron: aroma, sabor, consistencia y color.

Tabla 8

Análisis de la normalidad de los tratamientos con Oca y Amaranto.

Normalidad	P valor	Decisión
Color	0,0001	No se ajusta a una ley normal
Sabor	0,0001	No se ajusta a una ley normal
Aroma	0,0001	No se ajusta a una ley normal
Consistencia	0,0001	No se ajusta a una ley normal

Nota. p valor se ajusta a una ley normal ($> 0,05$).

A través del análisis de contrastes de normalidad realizado con el método de Shapiro- Wills, se determinó que las variables no cumplen con el supuesto de normalidad, clasificándose, así como variables no paramétricas. En consecuencia, se llevó a cabo un análisis de medias aplicando la técnica de Kruskal- Wallis, la cual se ajusta adecuadamente a la cantidad de datos analizados.

Modelo estadístico Kruskal -Wallis.

Se empleó el modelo estadístico Kruskal-Wallis para identificar la existencia de diferencias significativas entre las variables dependientes. Dado que el supuesto de normalidad ANOVA no se cumplió, se optó por utilizar el modelo no paramétrico mencionado.

Tabla 9*Análisis no paramétrico de la prueba de afectividad.*

Variables	P valor	Decisión
Color	0,0065	No significativo
Sabor	0,0003	No significativo
Aroma	0,0312	No significativo
Consistencia	0,4834	Significativo

Nota. Análisis realizado por el método Kruskal Wallis

Las variables color, sabor y aroma presentan promedios iguales, demostrando que el aumento o disminución de la concentración de oca y amaranto no afecta a dichas características. Sin embargo, la variable consistencia presenta un promedio diferente, lo que la convierte en el criterio determinante para la selección del mejor tratamiento. Cabe destacar que estos resultados se han obtenido con un nivel de significancia del 95%.

4.2.1 Selección del mejor tratamiento

Tabla 10*Comparaciones parejas y Ranks \pm media y desviación estándar*

TRATAMIENTO	CONSISTENCIA	AROMA	SABOR	COLOR
T1	3,83 \pm 0, 99 ^a	3,83 \pm 0, 87 ^b	3,20 \pm 1, 06 ^{ab}	3,30 \pm 1, 09 ^b
T2	4,10 \pm 0, 80 ^a	3,80 \pm 0, 89 ^b	3,47 \pm 1, 01 ^b	3,83 \pm 0, 95 ^b
T3	3,83 \pm 0, 91 ^a	3,27 \pm 0, 91 ^a	2,73 \pm 0, 94 ^a	2,70 \pm 1, 02 ^a

Nota. Valores referentes de medias \pm desviación estándar; ^{a-b}; grupos estadísticos.

Al evaluar el efecto de las diferentes concentraciones de oca y amaranto en los tres tratamientos, los panelistas indicaron que el tratamiento T2 presentó una superior aceptación general en aspectos sensoriales fundamentales, incluyendo consistencia, sabor y color. De acuerdo con los datos, T2 obtuvo la mayor puntuación en consistencia y sabor, destacándose estadísticamente frente a T1 y T3. Aunque en el atributo aroma no hubo diferencias significativas entre T1 y T2, ambos superaron a T3. Estos resultados evidencian que, al optimizar la proporción de oca y amaranto, T2 se posiciona como el de mayor aceptación por los panelistas, alcanzando un equilibrio sensorial óptimo que resulta en un producto más atractivo para los consumidores. La compota del tratamiento T2 presenta en su composición 900g de oca y 100g de amaranto.

4.3. Análisis Fisicoquímico al mejor producto.

Mediante un análisis de afectividad, se determinó como mejor tratamiento o compota T2 al que se sometió a control de calidad mediante análisis fisicoquímico (acidez, pH, °Brix) en tres tiempos diferentes (D₀, D₇, D₁₅). A los datos obtenidos en la investigación se realizó un análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilks, dando como resultado que las variables sí son paramétricas. A través del modelo aplicado se evidenció que la variable pH se ajusta a una distribución normal siendo variable paramétrica. A los datos obtenidos que cumplieron con el supuesto de normalidad, se procedió a realizar un análisis de varianza paramétrica (ANOVA) como se puede ser observada en la tabla 13.

Tabla 11

Normalidad al mejor tratamiento

PARÁMETRO	P- VALOR	DECISIÓN
Ph	0,1420	Normal
Brix	0,0001	No Normal
Acidez	0,0001	No Normal

Nota. P – valor se ajusta a una ley normal (>0,05)

Tabla 12

Comparaciones en parejas por tukey ± media y desviación estándar

Días	pH	°brix	Acidez
D ₀	4,08±0,01 ^b	7,40± 0,27 ^a	0,38± 0,01 ^a
D ₇	4,06±0,01 ^{ab}	7,40 ±0,27 ^a	0,49±0,01 ^a
D ₁₅	4,03±0,01 ^a	7,40±0,27 ^a	0,57±0,01 ^b

Nota. Medias con una letra común nos son significativamente diferentes (p> 0.05); valores a correspondientes a media y desviación estándar; letras: grupos estadístico; D₀-D₇-D₁₅: número de días.

La compota muestra estabilidad en las variables pH y °Brix, a lo largo de los 15 días de análisis. Contrariamente, se observó un incremento gradual en la acidez, que ascendió de 0,38 % a 0,57%, siendo esta una variación estadísticamente significativa al día 15. Estos hallazgos indican que, si bien el producto conserva su calidad en términos de pH y sólidos solubles (°Brix), el aumento de la acidez podría indicar un proceso de fermentación o una ligera descomposición de componentes ácidos durante el almacenamiento, lo cual podría influir en el sabor del producto a largo plazo. Este comportamiento es característico de productos que presentan una elevada estabilidad inicial y están sometidos a un almacenamiento controlado. A partir del día 15 la compota comenzó a presentar signos de sinéresis, manifestados por la separación de una fase líquida en la superficie. lo que sugiere que la estabilidad del gel pudo haberse visto afectada por cambios en la composición.

Análisis.

Tabla 13

Análisis comparativo de la compota.

Parámetros	Referencias		Valores de Estudio	
	NTE 2009:2013	INEN (Carrera,2013)	D ₀	D ₁₅
Acidez (%)	-	0,48%	0,38%	0,57%
pH	4,6	4,1	4,08	4,03
°Brix	16 – 20	19,4	7,4	7,4

Los valores obtenidos en las variables Acidez, pH y °Brix se compararon con la normativa NTE INEN 2009:2013 y el estudio de Carrera (2013), “ELABORACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE LA COMPOTA DE OCA (*Oxalis tuberosa*), COMO ALTERNATIVA COMPLEMENTARIA EN LA ALIMENTACIÓN DE ADULTOS MAYORES” Dentro del análisis la variable pH presento valores similares a la normativa e investigación de Carrera (2013), dentro del estudio se obtuvo resultados de 4,08 en el día 0 y de 4,03 al día 15, estando en un rango aceptable en comparación con los otros estudios que presentan valores promedios de 4,6 y 4,1 respectivamente.

Por otra parte, los grados Brix obtenidos fueron de 7,4 lo cual no se encuentra dentro de los rangos establecidos debido al tipo y cantidad de endulzante empleado en la elaboración.

Según Carrera, (2013) establece que la acidez de una compota a base de oca debe ser de 0,48%. En esta investigación se presentó una mínima variación debido a que se añadió harina de amaranto, por lo que presento una acidez 0.38% en el día 0 y el día 15 fue de 0.57% durante el tiempo que fue sometido a análisis por lo cual se encuentra dentro de un rango adecuado para su consumo hasta antes de los 15 días de análisis.

4.4. Análisis Microbiológico al mejor producto.

Para verificar la calidad del producto a nivel microbiológico, se determinó la presencia o ausencia de aerobios mesófilos, mohos y levaduras según establece la normativa y el CODEX STAN 79-1981, cuyos resultados se reportan en la tabla 14.

Tabla 14.*Análisis Microbiológicos*

Requisito	T2	Método de ensayo
Aerobios Mesófilos,	< 10 UFC	INEN 1529-5
Mohos y levaduras	< 10 UFC	INEN 1529-10

Nota: UFC/g (Unidades Formadoras de colonias / gramo).

Los valores obtenidos en el análisis de Mohos y levaduras se compararon con el estudio de Reyes ya que menciona en su investigación “Aprovechamientos de cultivos andinos camote y oca en el mejoramiento de la textura de una compota a base de manzana variedad Emilia”, en el análisis de mohos y levaduras se obtuvo un recuento de 3.2×10^2 (UFC/g) esto se dio debido a la temperatura que se realizó la cual fue de 19.2 °C. En esta investigación el producto cumple con los estándares de calidad, ya que los valores están por debajo del límite detectable, indicando la ausencia de contaminación significativa.

4.5. Evaluación Financiera**Tabla 15***Descripción costos de producción*

	Cantidad	Costos	Gramos utilizados	Costo total
Oca	453,592g	\$1.00	900g	\$0.50
Amaranto	500g	\$1.75	100g	\$0.35
Ácido cítrico	50g	\$0.65	5g	\$0.07
Endulzante	350g	\$3.90	25g	\$0.28
Saborizante	30g	\$2.60	20g	\$1.73
Agua	20000	\$1.50	600ml	\$0.005
			Subtotal	\$2.93
Mano de obra	2		3.8	\$7.6
Envases	15	\$8.40	15	\$0.56
Transporte				\$4.00
			Subtotal	\$ 12.16
			Total	\$ 15.09

Costo Unitario (\$)

Costo de producción
Número de frascos

Costo Unitario (\$)	$\frac{\$15.09}{15}$
---------------------	----------------------

Costo Unitario (\$)	\$1.01	cada frasco de 110g de compota
---------------------	--------	--------------------------------

Descripción del costo de producción por cada frasco de 110g del tratamiento 2.

A partir de los indicadores financieros realizados en el trabajo investigativo de Formulación y caracterización de una compota a base de oca (*Oxalis tuberosa*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*), se observan en la tabla 15. El costo de producción de cada frasco de 110 gramos de compota en el tratamiento 2 abarca diversos elementos, tanto insumos directos como indirectos. Los ingredientes principales, que incluyen oca, amaranto, ácido cítrico, endulzante y saborizante, presentan un costo total de \$2.93. A este monto se suman costos adicionales: mano de obra (\$7.60), envases (\$0.56) y transporte (\$4.00), lo que da como resultado un subtotal de \$12.16 en otros costos. Por lo tanto, el costo total de producción alcanza \$15.09 para un lote de 15 frascos, lo que implica un costo unitario de \$1.01 por cada frasco de 110 gramos. Este análisis desglosa la contribución de cada componente al costo final y resalta la relevancia de gestionar adecuadamente tanto los costos directos como los indirectos para mejorar la rentabilidad del producto.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Se seleccionó el tipo de Oca con mayor productividad en la provincia de Chimborazo, con un aproximado del 35%, a partir de una investigación bibliográfica. Se determinó que la oca blanca es la de mayor distribución, a diferencia de otras variedades.
- Se formularon tres tratamientos (T1, T2, T3) cada uno con tres repeticiones, en los cuales se modificó el porcentaje de Oca y Amaranto. A través de pruebas de afectividad, los panelistas no entrenados identificaron que el tratamiento T2 fue el más aceptado, destacando por sus características en comparación con los demás, siendo la consistencia el parámetro clave para su elección.
- El tratamiento T2 seleccionado como el más aceptado fue analizado durante un periodo de 15 días empleando parámetros fisicoquímicos tales como: pH, °Brix y acidez. Los resultados obtenidos en pH mostraron valores similares a los reportados en investigaciones previas de compotas elaboradas a partir de la misma materia prima, evidenciando que el producto mantiene sus características y exhibe estabilidad a lo largo del tiempo evaluado.
- El análisis financiero ha establecido que la producción de la compota elaborado con oca y amaranto, tiene un costo total de producir 15 frascos de 110 g de compota es de \$15.09, lo que equivale a un costo unitario de \$1.01 por frasco. Además, los materiales necesarios para la producción de la compota son de fácil acceso, considerando la calidad de los ingredientes y los costos operativos.

5.2 Recomendaciones.

- Realizar más investigaciones enfocadas en el uso de la oca y el amaranto para la producción de nuevos productos agroindustriales.
- Promover la propagación de la oca, resaltando los beneficios nutricionales que posee el tubérculo, implementado en diferentes preparaciones para el consumo diario.
- Se recomienda para posteriores investigaciones realizar un análisis de vida útil del producto para determinar el tiempo idóneo de consumo sin que cambien sus características.
- Se recomienda que podrían abordar cómo mejorar la calidad y el manejo de los productos derivados de la oca, optimizar las condiciones de almacenamiento y procesamiento para preservar sus propiedades nutricionales, así como implementar técnicas de cultivo que aumenten el rendimiento y la sostenibilidad. También se podrían sugerir estrategias para diversificar productos, como la compota de oca, aprovechando la aceptación del mercado y las características sensoriales identificadas.

BIBLIOGRAFÍA.

- Anzil, F. (12 de Febrero de 2019). *Zona Económica*. Obtenido de <https://www.zonaeconomica.com/periodo-de-recuperacion-del-capital>
- Cardenas, N., Cevallos Hermida, C., Salazar Yacelga, J., Romero Machado, E., Gallegos Murillo, P., & Cáceres Mena, M. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial. *Dominio de la Ciencias*, 4(3), 253-263. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.4.3.julio.253-263>
- Cepal. org. (12 de 2017). Obtenido de Cepal Web site: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42535-impacto-social-economico-la-doble-carga-la-malnutricion-modelo-analisis-estudio>
- Coello, J. (2 de Junio de 2021). *Centro de Informacion Agraria*. Obtenido de Centro de Informacion Agraria: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/COELLO%20VELOZ%20JULISSA%20ANNABELL%20>
- Cuerpo Mente*. (2022). Obtenido de cuerpo mente Web site: <https://www.cuerpomente.com/guia-alimentos/amaranto>
- Delgado, C. (2022). *Repositorio Institucional*.
- El Comercio*. (6 de 9 de 2022). Obtenido de El Comercio Web site: <https://www.elcomercio.com/actualidad/el-cultivo-de-tuberculos-andinos-se-retoma-en-dos-provincias.html>
- Espinoza, D. (Diciembre de 2021). *Editorial Etecé*. Obtenido de <http://concepto.de/rentabilidad/>
- Filian, A. (13 de Septiembre de 2017). *Repositorio Digital UCSG*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9123>
- Gualoto, J. (2021). *dspace epoch*. Obtenido de dspace epoch web site: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/15542/1/27T00495.pdf>
- Heredia. (2015). *Respuesta a la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de Amaranto (Amaranthus caudatusL.) Variedad Inaip Alegria en el canton Cotacagi, Provincia de Imbabura*.
- Herrera, S., & Montenegro, A. (2012). El Amaranto: prodigioso alimento. *Tendencias Gastronomicas* (8), 50-66. doi:SSN-e 2661-6696, ISSN 1390-5775
- INEN. (2013). *Alimentos colados y picados, envasados para lactantes y niños*.
- MAG. (2018, 04 06). *sipa*. Retrieved from sipa Web site: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/zonificaciones-agroecologicas-economicas/zonificacion-amaranto>
- Marrugo, Y. A., Rios - Dominguez, I. C., Martinez Pajaro, C. E., Severiche-Sierra, C. A., & Jaimes Morales, J. D. (2017). Elaboración de un alimento tipo compota utilizando como espesante el almidón del fríjol Zaragoza (Phaseolus lunatus). *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental*, 8(2), 119-125. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.2036>
- Morales. (15 de Junio de 2014). *economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>
- Morales, J. (10 de Enero de 2014). *DSpace ESPOCH*. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/9759>

- Navas. (2009). *Espol*. Obtenido de Espol: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/31768/1/D-65819.pdf>
- Pharmacius. (2022, 04 11). Retrieved 06 22, 2023, from Pharmacius Web site: <https://www.pharmacius.com/blog/dietetica-y-nutricion/amaranto-que-es-propiedades-y-beneficios-recetas-contraindicaciones/>
- Pomar. (2002). *Tuberización in vitro de Oxalis Tuberosa Mol "Oca" como una alternativa para la producción de tubérculos semillas*.
- Rodriguez, D. (Octubre de 2013). *Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2671/1/T-UTC-00206.pdf>.
- Rodriguez, N. (21 de Marzo de 2022). *Blog.huspot*. Obtenido de [https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costobeneficio#:~:text=El%20costo%2Dbeneficio%20\(B%2F,o%20costos%20totales%20\(VAC\).](https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costobeneficio#:~:text=El%20costo%2Dbeneficio%20(B%2F,o%20costos%20totales%20(VAC).)
- Scientific European Federation Osteopaths. (Enero de 2019). *Scientific European Federation Osteopaths*. Obtenido de <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/PRUEBAS-POST-HOC.pdf>
- Sevilla, A. (1 de marzo de 2020). *economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- Suarez, O., & Silva, E. (2023). Análisis de la producción y exportación de amaranto para determinar su gestión logística a la Unión Europea. *Polo del Conocimiento*.
- Valls, J. (29 de Noviembre de 2021). *Clinica Baviera*. Obtenido de Clínica Baviera : <https://www.clinicabaviera.com/blog/propiedades-del-amaranto-que-debes-conocer/>
- Vicuña, G. (15 de Noviembre de 2015). *Zamorano*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11036/4660>
- Vilarrasa, A. (20 de Agosto de 2024). *Mejorconsalud*. Obtenido de Mejorconsalud: <https://mejorconsalud.as.com/que-propiedades-tiene-oca/>
- Global Nutrition Report. (2020). *2020 Global Nutrition Report: Action on equity to end malnutrition*. <https://globalnutritionreport.org/reports/2020-global-nutrition-report/executive-summary/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2021). Panorama regional de la seguridad alimentaria y la nutrición 2021. FAO. Recuperado de <https://www.fao.org/interactive/state-of-food-security-nutrition/2021/en/>
- Gardea Béjar, A. (2015). Los alimentos funcionales: Un nuevo reto para la industria de alimentos. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(2), 213-214. recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802015000200013&lng=es&nrm=iso.
- Espitia, M.E. (2015). El amaranto: una alternativa alimenticia de alto valor nutricional. *Ciencia, Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 66(3), 52-57. Recuperado de https://revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf
- Berta, A. V. E. (2021). *Secado solar y de bandejas en el contenido de azúcares reductores y de ácido oxálico de oxalis tuberosa*. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3883>
- Veloz, A. F. V., Veloz, E. C. T., Veloz, G. T., Cifuentes, M. N., & Carpio-Arias, V. (2022). Nutritional status in Ecuadorian adults and its distribution according to socio-demographic characteristics. A cross-sectional study. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.0408>

Chuquilin-Goicochea, R.C., Carolim, M., Teodoro, J. 2021, Propiedades funcionales de productos tradicionales congelados y secados al sol de oca (*Oxalis tuberosa* Molina) y olluco (*Ullucus tuberosus* Caldas): Una revisión, *Puriq* 2(3), 363–387

Guadalupe, C. M. P., & Isabel, F. C. S. (2010). *Valor nutritivo y funcional de la harina de amaranto (amaranthus hybridus) en la preparación de galletas.*

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/638b2fc6-dea0-4170-a164-411d90e4214f>

ANEXOS

Anexo 1: Elaboración del Producto.

Figura 5 Materia Prima Oca



Figura 7 Cocción de la Oca



Figura 9 Compota de oca y Amaranto



Figura 6 Materia Prima Harina de Amaranto



Figura 8 Pure de Oca



Figura 10. Producto Final



Anexo 2: Prueba de Sensorial.

Figura 11 Prueba de afectividad.



Anexo 3: Prueba de afectividad.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Test de Aceptabilidad

Fecha: _____ Edad: ____ Años. Género: M F

Instrucciones: Se le han proporcionado tres muestras, cada una con un dígito distinto, le solicitamos que evalúe cada muestra e indique su nivel de satisfacción marcando el número que corresponda a su puntuación en la escala presentada a continuación. Agradecemos su colaboración.

Puntaje.

Me disgusta Mucho	Me disgusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta Mucho
1	2	3	4	5

Muestras

Atributos	OA1	OA2	OA3
Color			
Aroma			
Sabor			
Consistencia			

Anexo 4. Análisis Físico - químico

Figura 12 Preparación de muestra



Figura 13 °Brix



Figura 14 Acidez Titulable

