



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“CARACTERIZACIÓN DE LA OCA (*Oxalis tuberosa*) COMO BASE
PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: FANNY DEL ROCÍO SÁNCHEZ CASTRO

DIRECTOR: Dr. JUAN MARCELO RAMOS FLORES

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Fanny del Rocío Sánchez Castro

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, FANNY DEL ROCÍO SÁNCHEZ CASTRO, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 01 de junio del 2022



Fanny del Rocío Sánchez Castro

180491312-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, “**CARACTERIZACIÓN DE LA OCA (*Oxalis tuberosa*) COMO BASE PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA**”, realizado por la señorita: **FANNY DEL ROCÍO SÁNCHEZ CASTRO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-06-01
Dr. Juan Marcelo Ramos Flores. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-06-01
Dr. Darío Javier Baño Ayala MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-06-01

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico primeramente a Dios por ayudarme en todo el trascurso de mi vida personal y académica, por brindarme salud para alcanzar mis metas propuestas. A mis padres Vicente Sánchez y Bertha Castro que con su infinito amor, sacrificio y esfuerzo me han guiado por un buen camino hasta poder culminar mis estudios profesionales. A mis hermanos Ángel y José quienes me apoyaron para poder continuar con mis estudios y poder finalizarlos.

Fanny

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente a Dios por brindarme salud, vida e inteligencia para poder culminar mis estudios. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a los docentes de la carrera quienes supieron impartir sus conocimientos para lograr culminar mi etapa profesional. A mis padres y hermanos que han sido mi pilar fundamental en todo el transcurso de mi formación personal y académica.

Fanny

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Tubérculos andinos.....	3
<i>1.1.2. Origen e historia de la Oca (Oxalis tuberosa).....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.3. Definición de OCA (Oxalis tuberosa).....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.4. Taxonomía y morfología.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.5. Características botánicas.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.6. Variedades.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.7. Valor nutricional y composición química de la oca (Oxalis tuberosa)......</i>	<i>8</i>
<i>1.7.1. Ácido oxálico presente en la Oca.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.8. Preparación y consumo de la oca (Oxalis Tuberosa).....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.8.1. El endulzado de la oca (Oxalis tuberosa).....</i>	<i>9</i>
<i>1.1.8.2. Cambios fisicoquímicos en la fase de endulzamiento.....</i>	<i>10</i>
<i>1.1.8.3. Proceso de endulzado de la Oca.....</i>	<i>10</i>
1.2. Mermelada de oca.....	12
<i>1.2.1. Definición de mermelada de oca.....</i>	<i>12</i>
<i>1.2.2. Materia prima e insumos.....</i>	<i>13</i>
<i>1.2.3. Proceso de elaboración.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.4. Defectos de la mermelada.....</i>	<i>16</i>
1.3. Calidad organoléptica de la mermelada.....	17
<i>1.3.1. Evaluación sensorial.....</i>	<i>18</i>
<i>1.3.2. Atributos sensoriales.....</i>	<i>18</i>
<i>1.3.3. Calidad nutritiva.....</i>	<i>19</i>
<i>1.3.4. Calidad sanitaria.....</i>	<i>19</i>

CAPITULO 2

2	METODOLOGÍA	20
2.1.	Búsqueda de información bibliográfica	20
2.2.	Criterios de selección	20
2.3.	Sistematización de la información	21

CAPITULO 3

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
3.1.	Características nutricionales de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>).....	22
3.2.	Formulaciones utilizadas en la elaboración de mermeladas de oca.....	24
3.3.	Características organolépticas y nutricionales presentes en la mermelada de oca.	26
3.3.1.	<i>Características nutricionales presentes en las mermeladas de oca.</i>.....	26
3.3.2.	<i>Características organolépticas presentes en la mermelada de oca.</i>.....	28
3.4.	Comparación nutricional de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>) con la mermelada de oca. .	30
	CONCLUSIONES.....	33
	RECOMENDACIONES.....	34
	BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1.	Taxonomía y morfología de la oca	5
Tabla 2-1.	Clasificación de variedades de Oca	7
Tabla 3-1.	Tiempo de soleado y contenido de azúcares de la Oca.....	11
Tabla 4-1.	Calidad de la mermelada.....	17
Tabla 5-1.	Atributos sensoriales.....	18
Tabla 1-3.	Características nutricionales de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	23
Tabla 2-3.	Proporciones y formulaciones utilizadas en la elaboración de mermeladas de oca.	25
Tabla 3-3.	Características nutricionales presentes en la mermelada de oca.....	27
Tabla 4-3.	Características organolépticas de la mermelada de oca.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1.	Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	4
Figura 2-1.	Planta de oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	6
Figura 3-1.	Mermelada de oca	13

RESUMEN

La presente investigación bibliográfica tuvo como objetivo conocer las características de la oca (*Oxalis tuberosa*) como base para la elaboración de mermelada, las respectivas formulaciones y características organolépticas de dicha mermelada. La metodología utilizada fue netamente bibliográfica, se apoyó en publicaciones científicas registradas en base de datos como fueron; Google académico, scielo, sciencedirect, latindex, rrae y springer, también se obtuvo información en libros, artículos científicos, páginas web, tesis y trabajos de grado. Se definieron términos de búsqueda basados en los objetivos de investigación (oca, *Oxalis tuberosa*, características nutricionales de la oca, características nutricionales de la mermelada de oca, características organolépticas de la mermelada de oca y formulaciones de la mermelada de oca) y en correspondencia con los términos técnicos utilizados en las publicaciones registradas. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el promedio, desviación estándar y el coeficiente de variación dando como resultado variación en los datos que correspondieron a las propiedades de la oca fresca y la mermelada de oca. Las formulaciones encontradas en las publicaciones muestran que se ha utilizado el 40 % y 50 % de oca para la elaboración de mermelada. Se concluyó que las características nutricionales de la oca fueron bastante completas y se pudo elaborar mermelada de dicho tubérculo. Se recomienda el consumo de la oca fresca para aprovechar el valor nutricional al máximo.

Palabras clave: <OCA (*Oxalis tuberosa*)>, <MERMELADA DE OCA>, <CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES>, <CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS>, <FORMULACIONES>, <OCA FRESCA>.



D.B.R.A.I.
Cristian Castillo



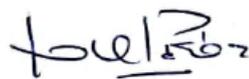
1284-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The objective of this bibliographic research was to know the characteristics of oca root (*Oxalis tuberosa*) as a base for the elaboration of jam, the respective formulations and organoleptic characteristics of such jam. The methodology used was a bibliographic review based on scientific publications registered in databases such as; Google academic, scielo, sciencedirect, latindex, rraae and springer. Information was also obtained from books, scientific articles, web pages, theses and degree works. Search terms were defined based on the research objectives (Oca root, *Oxalis tuberosa*, nutritional characteristics of oca root, nutritional characteristics of oca jam, organoleptic characteristics of oca jam and formulations of oca jam) and in correspondence with the technical terms used in the registered publications. For the statistical analysis of the results, the average, standard deviation and coefficient of variation were used and resulted in variation of the data corresponding to the properties of fresh goose and goose jam. The formulations found in the publications show that 40% and 50% of oca root has been used for the elaboration of jam. It was concluded that the nutritional characteristics of the oca root were quite complete, and it was possible to elaborate jam from this tuber. It is recommended the consumption of fresh oca root to take advantage of the nutritional value to the maximum.

Keywords: <OCA (*Oxalis tuberosa*)>, <OCA JAM>, <NUTRIENTIAL CHARACTERISTICS>, <ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS>, <FORMULATIONS>, <FRIES OF FRESH GOOSE>.

1284-DBRA-UTP-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la oca (*Oxalis tuberosa*) es cultivada a una altura de los 3000 metros, y las principales zonas en las que se cultiva la oca son en las provincias de: Tungurahua, Imbabura, Cotopaxi, y Chimborazo, puesto que este tubérculo es una fuente de energía para los moradores de las regiones andinas (Robles, 2016, p.15).

El origen de los tubérculos está situado en los Andes centrales. Los tubérculos andinos más importantes son papa, oca, papalisa e isaño, de los cuales sólo la papa se ha expandido a nivel mundial, llegando a tener el cuarto lugar en importancia después trigo, arroz y maíz (Flores *et al.*, 2020, p.8). De la oca (*Oxalis tuberosa*), papalisa (*Ullucus tuberosus*) e isaño (*Tropaeolum tuberosum*) se puede decir que se han quedado en las alturas de los Andes, cuya conservación y uso se encuentra relacionada con aspectos socio-culturales de los pueblos andinos. Estas especies de tubérculos menores poseen altos niveles de nutrientes para la población y un valor nutricional igual o mejor que el de la papa (Morillo *et al.*, 2019, p.19).

La oca suele ser un tubérculo muy importante en la región andina, ya que tiene una excelente cantidad de carbohidratos, hierro, fósforo y calcio. También se destaca por su alto contenido de almidón y minerales por lo que lo convierte en un ingrediente muy nutritivo para la elaboración de diversos productos alimenticios tales como panes y queques (Basantes, 2015, p.132).

Con el estudio de la oca se busca incrementar y mejorar el consumo de este tubérculo, manteniendo las características óptimas nutricionales, evitándose pérdidas por daño o descomposición. Aunque la disponibilidad de alimentos sea escasa o abundante, es importante que el pueblo sepa cómo se debe optimizar el uso de los recursos para poder tener una gran variedad de alimentos saludables y que sean propios de la zona (Katiuska & Donoso, 2018, p.6).

Existe una gran posibilidad de industrialización de la oca gracias a que tiene un contenido de ácido málico del 0,8 %, ya que esta sustancia es una buena materia prima para la elaboración de la mermelada. La acidez que tiene este tubérculo se lo atribuye al contenido del ácido oxálico, este ácido cubre toda la piel del tubérculo. Debido a esto se han creado métodos tradicionales de preparación para su consumo, con el fin de reducir la cantidad de este ácido (Antay, 2018, p.12).

Finalmente, el presente estudio bibliográfico se lo realiza con el propósito de recopilar información objetiva sobre las propiedades nutricionales de la oca y la mermelada que se obtiene de este tubérculo, las respectivas formulaciones con las que se realiza la mermelada y las características organolépticas que brinda al producto final. Por lo dispuesto anteriormente se

tienen los siguientes objetivos:

- Determinar las características nutricionales de la oca (*Oxalis tuberosa*), mediante revisión bibliográfica.
- Detallar las proporciones y formulaciones utilizadas en la elaboración de mermeladas de oca.
- Describir las características organolépticas y nutricionales presentes en las mermeladas de oca.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Tubérculos andinos

Se ha determinado que el continente americano es el centro de origen de especies de plantas cultivadas y domesticadas, tales como: la papa, el maíz, la yuca, el camote y el fríjol, las cuales brindan alimentación al mundo; pero también se han desarrollado algunas otras especies que son menos conocidas, pero poseen grandes potenciales que se podrían explotar ampliamente (Cajamarca, 2010, p.27).

Entre estas especies mencionadas se encuentran los tubérculos menores: papalisa (*Ullucus tuberosus*), oca (*Oxalis tuberosa*) e isaño (*Tropaeolum tuberosum*); las raíces andinas: arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), yacón (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna edulis*), maca (*Lepidium meyenii*) y ajipa (*Pachyrhizus ahipa*); los granos: quinua (*Chenopodium quinua*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*); así como también algunas leguminosas como el tarwi (*Lupinus mutabilis*) y el maní (*Arachis hypogaea*) (Cajamarca, 2010, p.27).

Se conoce que estos cultivos poseen una alta tolerancia frente a las enfermedades o plagas y que se adaptan con facilidad a ambientes marginales (Tapia *et al.*, 2007, p.46). También poseen un alto rendimiento en diversos suelos pobres o que contengan condiciones climáticas adversas.

Se conoce que todos estos cultivos son propios o se identifican históricamente con la cultura indígena, y han permanecido como tradición y por lo tanto no han sido mejorados. Por tal razón dichos cultivos son escasamente conocidos fuera de la región andina (Rubio & Ortiz, 2019, p.18).

Las RTAs (raíces y tubérculos andinos) poseen algunas características agronómicas y bioquímicas que las hacen factibles de implementación a nivel de proceso industrial con el fin de incrementar su utilización (Orosco, 2019, p.1). Según Barrera y colaboradores (Barrera *et al.*, 2004, p.9), debido a esta potencialidad para llevarlos a producción y su rendimiento, nace la oportunidad y la necesidad de diversificar el uso de estos cultivos con la utilización de procesos fáciles y económicos orientados a:

- Aumentar el valor de las RTAs
- Disminuir las pérdidas que se dan al momento de la postcosecha y aprovechar la producción.
- Obtener un incremento económico para los agricultores.

- Impulsar la formación de microempresas familiares en la economía de mercado
- Fomentar la industria nacional, debido a la demanda de equipos y diversas actividades de preservación (Barrera *et al.*, 2004, p.26).

1.1.2. Origen e historia de la Oca (Oxalis tuberosa)

El nombre de OCA nace del idioma quechua de una planta oriunda de los Andes, y que se considera uno de los cultivos más antiguos de esta región, con un aproximado de 8000 años de antigüedad (Alcívar, 2013, p.17). Se han podido encontrar algunos de restos de tubérculos comestibles lejos de los lugares originales de los cultivos en algunas tumbas de la costa (Cajamarca, 2010, p.28).

La oca es nativa en los Andes Centrales. Se dice que pudo haber sido originaria entre Bolivia y Perú. Este tubérculo es cultivado en pequeñas parcelas asociadas a la papa, con el olluco o melloco y con la mashua, ya que son parte de la dieta del agricultor y su familia (Gonzales *et al.*, 2003, p.17).

En los altos Andes el cultivo que más predomina es la papa, siendo este más importante que el de la OCA. Estos tubérculos, por su agradable sabor y llamativos colores brillantes, han recibido interés para su producción a gran escala y exportación (Gonzales *et al.*, 2003, p.19).

La oca es un tubérculo que pertenece a la familia *Oxalidaceae* en el cual se incluyen ocho géneros. El género *Oxalis* puede poseer más de 800 especies (Comejo, 2016, p.4). La mayor parte se encuentra en Sudamérica con una gran diversidad de formas y colores, como se observa en la figura 1-1.



Figura 1-1. Oca (*Oxalis tuberosa*)

Fuente: (Zizek, 2019)

1.1.3. Definición de OCA (*Oxalis tuberosa*)

La FAO (2016) menciona que la oca es un cultivo nativo de los Andes. Su domesticación se dio en la región central del Perú (10° lat. S) y al norte de Bolivia (20° lat. S) es una planta herbácea que mide entre 30 y 80 centímetros de alto, se la cultiva entre los 2 300 y 4 100 m.s.n.m. donde el clima es frío, pero sin la presencia de heladas extremas.

La oca es una fuente importante de carbohidratos, hierro y calcio. De textura harinosa y ligeramente dulce, se puede consumir de diferentes formas y se la puede usar en confitura, panificación y extracción del alcohol por fermentación, por su gran contenido de harina y azúcares (Ore, 2018, p.35).

1.1.4. Taxonomía y morfología

En la tabla 1-1 se observa la taxonomía y morfología de la oca (*Oxalis tuberosa*)

Tabla 1-1. Taxonomía y morfología de la oca

Reino	Vegetal
Clase	Dicotiledonea
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Geraniales
Familia	<i>Oxalidaceae (oxalis)</i>
Género	<i>Oxalis</i>
Especie	<i>Tuberosa</i>

Fuente: (Perúecológico, 2012)

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

1.1.5. Características botánicas

La oca es una planta herbácea que consta de tubérculos con medidas de 5 a 15 cm de largo, y tienen formas variadas. En base a investigaciones realizadas con descriptores morfológicos del estándar de la oca, se determinó que existiría una forma adicional a la común (alargada), lo cual concuerda con lo observado en el germoplasma de tres países: Perú, Ecuador y Bolivia (Morillo *et al.*, 2019, p.20).

Altura: Es una planta herbácea compacta que mide entre 20 a 70 cm de alto (Apaza, 2018, p.18).

Tallo: Sus tallos poseen una forma cilíndrica, con un color que varía entre amarillo, verde, violeta y rojizo. Suelen tener abundantes tallos aéreos y estos brotan desde la base de la planta, en plantas que sean jóvenes. El tallo es erecto y puede alcanzar un metro de alto en algunas zonas húmedas con diámetro que varían entre 0,5-1,5 cm. Con respecto a plantas adultas, los tallos suelen doblarse hacia fuera (Tito, 2009, p.4).

Hojas: Tienen hojas alternas y trifoliadas, que son muy parecidas al trébol. Suelen ser muy eficientes para la realización de la fotosíntesis gracias a su tipo de crecimiento, ángulo, grosor y la forma que poseen (Apaza, 2018, p.18).

Tubérculos: Los tubérculos que presenta la oca tienen un sabor que puede ser dulce o amargo, también poseen una forma elipsoidal, cilíndrica y claviforme. Estos tubérculos presentan varias yemas u “ojos” por toda la superficie, poseen una variedad de colores como el blanco, anaranjado, rojo, amarillo y rosado. Las flores que tiene la oca muy rara vez forman fruto ya que estas se suelen desprender poco después de la antesis (Morillo *et al.*, 2019, p.22).

En la siguiente figura (2-1) se presenta una planta de oca.



Figura 2-1. Planta de oca (*Oxalis tuberosa*)

Fuente: (Leyva, 2019).

1.1.6. Variedades

Las mayores colecciones de germoplasma de oca están ubicadas en Perú, en Cusco, donde se registran 400 accesos, seguido de Puno y Huancayo; y en nuestro país, Ecuador, se encuentran en Quito. Las variedades de oca más comunes o conocidas en nuestro país son las siguientes (Castañedo *et al.*, 2012, p.15):

Zapallo oca: posee tubérculos de color amarillo.

Chachapea oca: posee tubérculos de colores grises y son dulces.

Paucar oca: este tubérculo se diferencia ya que son de color rojos y dulces.

Mestiza oca: sus tubérculos son de color blanco.

Nigro oca: se caracterizan por sus tubérculos negruzcos.

Lunchcho oca: sus tubérculos son blancos y amargos, suelen ser utilizados para preparar chuño.

Huari chuchu: se caracterizan por tener tubérculos alargados y de color rojo.

Khella sunti: presentan tubérculos blanquecinos muy desteñidos.

Chair achacana: se caracterizan por tener tubérculos amarillos con listones negros.

Lluchu gorra: los tubérculos son den color rosados y fácilmente se desprenden al cocinarlos.

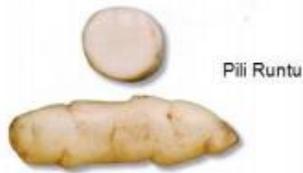
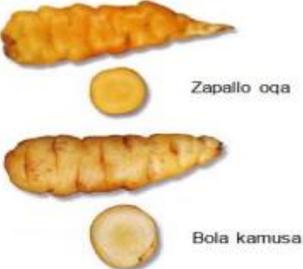
Kheni harinosa: son aquellos tubérculos de colores amarillos muy intenso, casi anaranjados.

Uma huaculla: presentan tubérculos rojos con yemas negras y gran tamaño.

Se puede decir que por lo menos existen unas 50 variedades de oca, pero se las agrupado en tres formas básicas: alba, flava y roseo violáceo a negra (Farinango, 2011, p.21):

En la tabla 1- 2 se dan a conocer tres formas comunes de variedades de oca: alba, flava y roseo violácea a negra. La clasificación que es realizada por el campesino, no sólo diferencia la coloración del tubérculo, también indica su contenido de oxalatos que le confieren mayor o menor amargura.

Tabla 2-1. Clasificación de variedades de Oca

Clasificación	Característica	Variedad
Albas	Son las ocas que se caracterizan por tener la pulpa y cáscara de color blanco	 <p>Pili Runtu</p>
Flavas	Son aquellas ocas de color amarillas claras, de pigmentos o flavonas de color amarillo intenso o anaranjada con pigmentos de caroteno.	 <p>Zapallo oqa</p> <p>Bola kamusa</p>
Roseo-violáceas	Son ocas pigmentadas con antocianinas de colores rosa claro y violeta muy oscuro hasta negro.	 <p>K'ellu Qayara</p> <p>Lluch'u Oca</p> <p>Titicoma oqa</p>

Fuente: (Monar, 2014, p.6)

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

1.1.7. Valor nutricional y composición química de la oca (*Oxalis tuberosa*).

Cajamarca, (2010, p.36) menciona que la calidad en nutrientes de un alimento o dieta puede evaluarse mediante su composición química. Esto se puede dar con la ayuda de una comparación con las estimaciones de las necesidades del ser humano de un nutriente en particular, se estima en cierta medida la calidad del alimento.

Las estimaciones químicas de la calidad son importantes ya que constituyen la base de evaluaciones rutinarias; sin embargo, no siempre se puede predecir correctamente la calidad biológica verdadera que posee el alimento, por lo que es muy importante considerar la respuesta biológica de un alimento en particular, por medio de pruebas con animales experimentales. Dichas pruebas se pueden demorar y suelen ser complejas de realizar por lo que no se prestan al uso rutinario, por ende, las estimaciones químicas son mucha utilidad para definir el aporte nutricional de un alimento y para poder estimar las posibles deficiencias en la dieta (Cajamarca, 2010, p.37).

1.1.7.1. Ácido oxálico presente en la Oca

En la antigüedad se buscaba un método de preparación encaminado a reducir el ácido oxálico del tubérculo, inicialmente se realizaba varias cocciones en diferentes aguas para eliminar progresivamente el ácido. La exposición del tubérculo al sol por un tiempo de hasta una semana es útil para disminuirlo y eliminar el ácido de la oca, ya que de esta manera también se logra a incrementar la producción de azúcares (Antay, 2018, p.10).

El ácido oxálico presente en la oca es un ácido carboxílico de fórmula $C_2H_2O_4$, cuyo nombre proviene del género de plantas *oxális*, ya que se encuentra naturalmente en ellas. El ácido oxálico se encuentra en alta concentración en la cáscara de la oca ya que es propio de todas las plantas del género *oxális*. Este ácido es el responsable que la oca tome un sabor agrio llegando hasta obtener porcentajes de 3.3 gramos hasta 3.7 gramos de ácido oxálico. La cantidad de ácido oxálico presente en la oca se puede reducir si la oca es sometida a los rayos del sol (soleado) de esta manera se puede disminuir hasta un 75% de la cantidad inicial llegando hasta un 0.9 a 1.4% de porción comestible (Brito *et al.*, 2003, p.5).

1.1.8. Preparación y consumo de la oca (*Oxalis Tuberosa*)

Como se conoce, la oca es más consumida en las zonas rurales, se suele consumir en varias preparaciones hasta dos veces a la semana cuando está en épocas de cosecha. Se puede consumirla cuando esta fresca o después de haberse asoleado (Chicaiza, 2014, p.7). Cuando esta fresca o recién cosechada, se la consume en sopas, como las papas. Se puede realizar puré de oca y envueltos como el caso del “quimbolito” (se muele la oca cruda, se sazona con dulce y se procede a

envolverlas en hojas de achira o mijao para finalmente llevarlas a cocción (Cajamarca, 2010, p.38).

Desde la antigüedad se ha realizado el proceso de exponer la oca al sol, proceso denominado asoleo, el cual no tiene un determinado número de días, esto se realiza para que la oca sea más dulce (transformación del almidón en azúcares). Se han realizado ensayos de panificación los cuales nos arrojan que es posible reemplazar el 25 % de harina de trigo por harina de oca; tendremos harina más rica con la kaya molida y cernida. También se obtuvieron excelentes resultados con galletas, tortas y panes con el 25 a 50 % papilla, que es un puré de oca fresca y sancochada (Vélez & Sánchez, 2018, p.18).

El asoleo de las ocas se suele dar de dos formas: directamente extendidas en el piso directo al sol o pueden ser colgadas sobre una sogá, amarradas entre ellas. Se suelen escoger las ocas las ocas más pequeñas para consumirlas en locro y todo tipo de comidas de sal mientras que las ocas más grandes se las suele endulzar. Una vez que estén endulzadas por el asoleo, se suelen comer las ocas con dulce (panela o miel) o se puede realizar coladas. La colada de la oca asoleada tiene a tener un color y gusto que se asemeja al del zapallo (Chicaiza, 2014, p.7).

En Carchi existe un gusto muy especial por la combinación de ocas con leche, la oca, en vez de asolearse, se la deja en el soberado para que pueda secarse con el humo de los fogones. Luego de un tiempo determinado de este proceso, la oca tiende a perder la cascara con suma facilidad y obtiene un excelente gusto, por lo que se la utiliza para diferentes preparaciones (Yenque *et al.*, 2008, p.9).

La Oca se la puede transformar en harinas, obtención de oxalatos, mermeladas, se puede conservarla por un largo tiempo mediante el proceso de deshidratación o por el asoleo, el cual toma el nombre de “Kcaya” ya que es de color oscuro, en el caso del deshidratado adquiere un color blanco y claro denominando este proceso como “Umakcaya” (Yenque *et al.*, 2008, p.12).

1.1.8.1. El endulzado de la oca (Oxalis tuberosa)

Los tubérculos de la oca son expuestos al sol por 12 días. Este proceso se lo realiza con el fin de disminuir el ácido oxálico que posee la oca y de esta manera mejorar su sabor.

a) Técnicas de endulzado de la Oca (Oxalis tuberosa)

Se tiene tres técnicas para poder realizar el proceso de endulzamiento:

- La primera técnica es la tradicional, que consiste en colocar el tubérculo en el techo de la casa por aproximadamente tres o cuatro semanas (Baldeón, 2013, p.19).

- Otra técnica es la utilización de un secador solar de madera cubierto con cuatro paneles de vidrio transparente, con dos puertas laterales regulables y dos ventanas laterales de malla.
- Utilización de silo verdeador de papa

En este proceso se evalúan algunos parámetros que son: principalmente la pérdida de peso (%), acidez titulable (mg/100 g de ácido oxálico), materia seca (%), almidón total (%), se le realiza el análisis sensorial y la evaluación visual de daños físicos que pueda tener la oca (Amores, 2016, p.34).

1.1.8.2. Cambios fisicoquímicos en la fase de endulzamiento

Pérdida de peso: Este porcentaje de pérdida de peso va en aumento en relación del tiempo que transcurre el tubérculo expuesto al sol.

Materia seca: Existe una pérdida inmediata de humedad, esto va en dependencia de la naturaleza del tubérculo y el tipo de proceso o tratamiento que se utiliza en el endulzado.

Acidez titulable: El contenido de ácidos tiene una estrecha relación con el grado de madurez de la oca.

Azúcares totales: A medida que transcurre el tiempo de exposición de los tubérculos al sol el contenido de azúcares totales se incrementa, debido a la eliminación de agua y la transformación del almidón en azúcares.

Almidón total: Se relaciona estrechamente las reacciones químicas que se dan en el interior del tubérculo y la variación en el contenido de humedad.

Evaluación visual de daños físicos: Se pueden dar daños ocasionados por diferentes causas como pueden ser fisiológicas, físicas, y daños de tipo bioquímico (transpiración o respiración). Luego del proceso de endulzado los tubérculos tienen una apariencia arrugada, con cascara dura, y un poco oscura, de esta manera pierde la apariencia y calidad final (Venero, 2013, p.19).

1.1.8.3 Proceso de endulzado de la Oca

Un procedimiento eficaz para poder obtener ocas con excelente calidad y apariencia comprende:

- Cosecha:** se debe cosechar las ocas maduras, deben ser de siete a nueve meses desde la siembra.
- Primera clasificación y selección:** se escogen los tubérculos que estén sanos y que tengan tamaños medianos con un peso estándar de 20 ± 5 gramos.
- Lavado:** se debe lavar con agua potable para eliminar la tierra por completo y cuerpos extraños, se procede a secar los tubérculos y dejar secar al ambiente por 15 minutos.
- Segunda selección y clasificación:** este proceso se da con el fin de eliminar tubérculos defectuosos que no fueron visibles en la primera selección ya que estaban cubiertos de tierra.
- Ubicación:** se coloca en el silo verdeador por un tiempo de 12 días para que se pueda dar el proceso de endulzamiento.

- f) **Pesado:** con la finalidad de comercializar los tubérculos se colocan en porciones que pesen de 500 a 1000 gramos.
- g) **Empacado:** se suele utilizar mallas de polietileno, las cuales en el mercado se suelen comercializar en rollos de diferentes colores.
- h) **Almacenado:** los tubérculos se pueden mantener en buen estado aproximadamente por 14 días a una temperatura ambiente. Después de este tiempo suelen ser perceptibles a daños por factores fisiológicos y los más comunes que son daños por hongos (Brito Grandes *et al.*, 2003, p.6).

En el Ecuador la oca se cultiva a una altura de 3000 metros y las zonas en las que más comúnmente se cultiva son las provincias de: Tungurahua, Imbabura, Cotopaxi, y Chimborazo. La oca suele ser una fuente de energía muy importante para los habitantes que se encuentran en estas regiones andinas (Cancho & Bernabe, 2017, p.11).

Al ser expuesta la oca al sol sus carbohidratos se transforman en azúcar. El aumento de azúcar en la oca permitirá disminuir el consumo de azúcar (sacarosa) en la formulación para la realización de la mermelada. En la siguiente tabla 3-1 se puede apreciar el contenido de azúcar en la oca según el tiempo de soleado.

Tabla 3-1. Tiempo de soleado y contenido de azúcares de la Oca.

TIEMPO DE SOLEADO Y CONTENIDO DE AZUCARES	
TIEMPO (Días)	CONTENIDO DE AZUCARES (°Brix)
0	7,5
3	11
5	12
7	12,5
12	13,5
20	15

Fuente: (Caiza, 2010, p.14)

Realizado por: (Sánchez F. 2022)

Valor alimenticio: la oca es un alimento muy importante en la dieta de las personas ya que es rica en carbohidratos, vitamina C, calcio, fósforo y hierro; a la oca se la suele consumir de varias formas ya sea cocinada o frita luego de haberla dejado algunos días expuesta al sol hasta que se haya endulzado (Necpas, 2016, p.19).

Valor medicinal: la oca se utiliza como un antibiótico, se utiliza el zumo de las hojas de la oca con el fin de reducir el dolor e hinchazón de las heridas. Las hojas cocinadas ayudan a reducir el

dolor de los oídos o también ayuda a calmar malestares de la insolación o de alguna infección (Necpas, 2016, p.19).

1.1. Mermelada de oca

De acuerdo con las normas INEN (2009) se menciona que una mermelada es el producto preparado con una o una mezcla de frutas hasta el punto de adquirir una consistencia adecuada. Se puede preparar con uno o más de los siguientes ingredientes: frutas enteras o troceadas, también se puede tener toda o parte de su cascara eliminada, pulpas, zumos, purés, y cáscara que pueden estar mezclados con productos alimentarios que van a dar un sabor dulce y se puede añadir o no agua.

Palate (2013) menciona que la mermelada es un producto que tiene una consistencia gelatinosa o pastosa, que se obtiene por cocción y con las concentraciones de frutas sanas en las cuales se les adiciona azúcar.

1.2.1. Definición de mermelada de oca.

Las mermeladas de oca están hechas a base de este tubérculo y azúcar mezclados en proporciones de manera que el producto final llegue a obtener un contenido mínimo de oca del 30 % y de 45° Brix. En la elaboración de la mermelada se obtienen concentraciones por consecuencia de la aplicación de tratamientos térmicos, con estos tratamientos se dan cambios en la calidad que afectan a las propiedades organolépticas y nutricionales del producto; una de las principales es la pérdida de ácido ascórbico. Para mitigar este problema se realiza la incorporación de frutas previamente deshidratadas (Jiménez & Bonilla, 2012, p.11).

En la elaboración de mermelada tradicional se mezclan todos los ingredientes en proporciones adecuadas y dicha mezcla se concentra por medio de la aplicación de tratamientos térmicos a presión atmosférica normal o reducida, con la finalidad de obtener el contenido soluble requerido (Jiménez & Bonilla, 2012, p.11).

Como producto de la destrucción de enzimas, presencia de pectina de frutas, y aumento de la concentración, y actividad de agua y acidez reducidas, la mermelada presenta una consistencia gelificada o espesa que favorece su autopreservación, pero también se dan cambios no deseados como en su textura, color, valor nutricional y en las propiedades del sabor debido a las temperaturas con las que se alcanza en el proceso de cocción (Caiza, 2010, p.23).



Figura 3-1. Mermelada de oca

Fuente:(La Peñita, 2015)

1.2.2. Materia prima e insumos

La mermelada es el producto que se obtiene de una serie de procesos que requieren un adecuado balance entre el contenido de azúcar, la cantidad de pectina y la acidez (Coronado & Hilario, 2001).

Frutas

Se requiere que las frutas tengan excelentes características nutricionales, tan frescas como sea posible. Incluso se suele utilizar la combinación perfecta de fruta madura con fruta que recién ha iniciado su maduración para obtener resultados satisfactorios. Cuando se tiene fruta muy madura se presentan problemas en la elaboración de la mermelada, ya que no se tiene una gelificación adecuada (Coronado & Hilario, 2001, p.6).

Azúcar

El azúcar o sacarosa es un elemento principal en la elaboración de la mermelada, que brinda coagulación y conservación del producto, también es importante recalcar que la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación como la cristalización. En la elaboración de mermelada, se busca la mejor combinación que permita una gelificación adecuada, generalmente, cuando el 60 % del peso final de la mermelada procede del azúcar añadido. Cuando el azúcar añadido es inferior al 60 %, puede fermentarse la mermelada propiciando el crecimiento de hongos; por otro lado, si el contenido supera al 68 % hay riesgo que se cristalice el azúcar durante el almacenamiento (Hernández, 1969, p.5).

Se recomienda la utilización de azúcar blanca, ya que este tipo de azúcar permite mantener las características propias de la fruta como el color y sabor. Se puede utilizar azúcar rubia en el caso de las frutas de color oscuro como en el caso de las moras o del sauco (Hernández, 1969, p.5).

Ácido cítrico

Una de las formas más adecuadas de regular la acidez que posee la fruta es adicionar ácido cítrico. Si todas las frutas tuviesen un contenido de pectina y ácido cítrico estandarizado, la elaboración de mermeladas sería un proceso muy sencillo, se tendría un riesgo mínimo de incurrir en fallas; sin embargo, los contenidos de ácido cítrico y pectina son muy variables entre las diferentes clases de frutas. El ácido cítrico es muy importante ya que aporta con el brillo al color de la mermelada, aporta para la gelificación, evita la cristalización del azúcar y finalmente prolonga la vida útil del producto. Se debe añadir el ácido cítrico antes de la cocción de la fruta. La cantidad de ácido cítrico que se suele utilizar varía entre 0.15 y 0.2 % del peso total de la mermelada elaborada (Coronado & Hilario, 2001, p.8).

Pectina

Las frutas contienen un gelificante natural que se localizan en las membranas de sus células que se denomina pectina. La cantidad y calidad de pectina están relacionadas con el estado de madurez y el tipo de fruta con la que se está trabajando; generalmente se encuentra en mayor cantidad en frutas verdes y en menor proporción en frutas maduras. La pectina es más fácil extraíble cuando la fruta es ligeramente verde ya este proceso se ve favorecido en un entorno ácido (Jaramillo, 2016, p.6).

Conservante

Se utilizan los conservantes en el fin de prevenir el deterioro del alimento, de esta manera se evita el desarrollo de varios microorganismos, tales como hongos y levaduras. El sorbato de potasio y el benzoato de sodio son los conservantes químicos más utilizados en la elaboración de mermeladas. El costo del sorbato de potasio es aproximadamente 5 veces mayor al del benzoato de sodio, pero tiene mayor espectro de acción. El benzoato de sodio evitan hongos y levaduras, suele ser más utilizado en la industria alimentaria ya que tiene un costo inferior; no obstante, posee un mayor grado de toxicidad sobre las personas, también puede producir ciertos cambios en el sabor del producto final (Jaramillo, 2016, p.6).

1.2.3. Proceso de elaboración

a) Selección: En esta operación se determina el estado en que se esta la materia prima, de esta manera se pueden eliminar aquellas que tengan síntomas de deterioro por hongos o tengan algunas magulladuras (González, 2010, p.23).

b) Pesado: Este proceso tiene como finalidad determinar los rendimientos y de esta manera poder calcular la cantidad de los demás ingredientes que se van a añadir posteriormente (Parrales, 2013, p.44).

c) Lavado y desinfección: El lavado es muy importante ya que de esta manera se elimina cualquier tipo de partículas extrañas que posee la materia prima; esta operación se la realiza por agitación, inmersión o aspersión. Después de un adecuado lavado se debe desinfectar. Mayormente las soluciones desinfectantes más utilizadas son los compuestos de hipoclorito de sodio (lejía) en concentraciones de 0,05 a 0,2 %. El tiempo recomendado para estas inmersiones no deben superar los 15 minutos. Al finalizar este proceso se debe enjuagar con abundante agua potable (Parrales, 2013, p.44).

d) Precocción: Las finalidades de esta operación son ablandar la fruta para poder facilitar el pulseado, inactivar las enzimas que producen el pardeamiento posterior de la fruta y reducir la carga microbiana presente en la fruta. La precocción se la realiza sumergiendo por totalidad la fruta en agua a una temperatura de ebullición por un tiempo de 3 a 5 minutos. El tiempo apropiado de precocción está en función del tipo y la cantidad de fruta con la que se esté trabajando (Coronado & Hilario, 2001, p.7).

Para evitar que se produzca el pardeamiento enzimático de la fruta, se realiza el blanqueo o escaldado. Cabe recalcar que no todas las frutas requieren de este proceso. En el caso de la piña, se corta en pequeños trozos y se sumerge en una solución de metabisulfito de sodio en una concentración al 0,05 % por un tiempo de 3 minutos, con el fin de evitar cambios en su color. En el caso de los cítricos, solo se le extrae el jugo a la fruta (Coronado & Hilario, 2001, p.7).

e) Pulpeado: consiste en las extraer de la materia prima un líquido de consistencia espesa que se le denomina pulpa. A escala industrial se realiza con la ayuda de una pulpeadora, la cual posee un conjunto de paletas (2 o 4) que se encuentran unidas a un eje que gira a una velocidad fija o variable que trituran la materia prima hasta refinarla. También se puede realizar a nivel artesanal o semi-industrial con la ayuda de una licuadora. Este punto se debe tomar en cuenta en la formulación de dicha mermelada (Parrales, 2013, p.45).

f) Evaporación: La pulpa es llevada a cocción y se mantiene en agitación constante con el fin de formar el gel. Cuando el producto se encuentre en cocción se le añade el azúcar de forma directa. La cantidad de azúcar que se debe añadir está en relación con la cantidad total de pulpa con la que se esté trabajando. Posteriormente se le añade la pectina dependiendo la materia prima con la que se está elaborando la mermelada. Se le agrega ácido cítrico, ajustando el pH y así obtener un punto

de gelificación estable. Antes de agregar el ácido cítrico se debe medir el pH que tiene la pulpa; por ejemplo, si está en el rango de 4,5 o más, se debe agregar de 7 a 8 g de ácido cítrico por cada kg de pulpa (González, 2010, p.23).

g) Adición del conservante: Cuando ya se llegó al punto de gelificación, se debe agregar el conservante al producto (sorbato de potasio). El sorbato de potasio actúa contra levaduras, mohos, y una gran cantidad de bacterias, y ayuda con la inhibición de micotoxinas. La eficacia del sorbato de potasio está relacionada con el valor de pH que tenga el producto, mientras más bajo es, el conservante es más eficaz, y por ende se requiere menor cantidad (Coronado & Hilario, 2001, p.7).

El valor de pH donde el sorbato logra su máximo de acción es 6,5. Se debe dispersar homogéneamente el conservante para que tenga una acción efectiva, lo cual es muy fácil de realizar por medio del amasado, agitación o por la adición de solución acuosa de sorbato de potasio. No se debe sobrepasar del 0,1 % del peso total de la mermelada, este conservante no es afectado por los tratamientos térmicos utilizados (Coronado & Hilario, 2001, p.7).

Envasado: Se debe realizar a una temperatura no menor a los 85 °C. De esta manera mejora la fluidez del producto en el proceso del llenado y también permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase. El envasado de mermelada se puede dar en frascos de vidrio, en envases de plástico o en bolsitas. Si se los envasa en frascos de vidrio se los debe esterilizar con agua hirviendo durante 10 minutos. Si son envasados en envases plásticos, estos se los debe tapar y colocar en un lugar seco y fresco (González, 2010, p.23).

Enfriado: Luego que el producto sea envasado debe ser enfriado rápidamente ya que de esta manera se conserva su calidad y se asegura la formación del vacío dentro del envase. Se deben enfriar a los envases rápidamente con duchas de agua o al aire, dejarlos en reposo hasta que se enfríen por completo. Las temperaturas adecuadas de enfriamiento es 50 a 60 °C por un tiempo mínimo de 2 horas (Parrales, 2013, p.46).

Almacenado: El producto final debe ser almacenado en un lugar que sea limpio, fresco, seco; que posea ventilación con la finalidad que el producto se conserve hasta su comercialización aproximadamente de 3 meses en conservación (González, 2010, p.23).

1.2.4. Defectos de la mermelada

a) Mermelada floja o poco firme:

- Tiempo muy prolongado de cocción provoca la hidrólisis de la pectina.

- Cuando se tiene una acidez muy elevada provoca la ruptura del sistema de redes o estructura en formación.
- Cuando se tiene una acidez muy baja, se perjudica a la capacidad de gelificación (Parrales, 2013, p.18).

b) Sinéresis o sangrado: Se observar este efecto cuando la masa solidificada procede a soltar líquido. Ya que el agua que está atrapada es exudada y se produce una compresión de gel. Causas:

- Se presenta cuando la acidez es muy elevada.
- Exceso de azúcar invertido en el producto.

c) Cristalización:

- Existencia de una elevada cantidad de azúcar.
- Una acidez muy elevada ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando como resultado la granulación de la mermelada.
- Existencia de una acidez demasiado baja que da como origen la cristalización de la sacarosa.

d) Cambios de color:

- Cuando se realiza una cocción muy tardada, se produce la caramelización del azúcar.
- Enfriamientos muy demorosos después del envasado (Venero, 2013, p.30).

1.3. Calidad organoléptica de la mermelada

Para realizar una mermelada existen diversas formulaciones en cuanto a las proporciones de azúcar que se las debe añadir, ya que esta relación determina la calidad que ya tiene el producto final como se indica en la tabla No 4-1.

Las siguientes proporciones usadas sirve para hallar la calidad del producto:

Tabla 4-1. Calidad de la mermelada

Calidad	Fruta	Azúcar
Primera	50 %	45 %
Segunda	35 %	50 %
Tercera	55 %	65 %

Fuente: (Caiza, 2010)

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

1.3.1. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es un examen muy necesario y eficaz para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos por medio de los sentidos, también productos de la industria farmacéutica, cosméticos, a través de los sentidos del cuerpo humano. La evaluación sensorial suele ser natural en el hombre ya que desde el instante que se degusta algún producto, se realiza un juicio acerca de él, si es de agrado o desagrado y se puede describir y reconoce sus características que suelen ser de sabor, olor, textura (Cali, 2016, p.34).

El análisis sensorial que se realiza en alimentos es un instrumento eficaz para poder controlar la calidad y aceptabilidad de un producto, ya que cuando ese producto este destinado para comercializarlo, debe cumplir con algunos requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del alimento, para que se obtenga la aceptación del consumidor. Cuando el producto va ser comercializado por un nombre comercial los requisitos suelen ser mayores, debe tener propiedades que justifican su reputación para que sea un producto comercial (Pilataxi, 2016, p.58).

Debe tener un análisis o evaluación eficaz con la finalidad que el producto sea de calidad, e higiene para que pueda tener un éxito en el mercado (Cordero, 2013, p.10).

1.3.2. Atributos sensoriales

Los denominados atributos o características sensoriales son aquellas características que impulsan a su degustación. Las características sensoriales se las clasifica de acuerdo con el sentido que lo percibe como se detalla a continuación.

Tabla 5-1. Atributos sensoriales

Sentido	Característica
La vista (visión)	Por medio de este sentido se puede comprobar la forma, tamaño, densidad y el deterioro del alimento tanto físico como del color.
Olfato (olor)	El olfato es de gran ayuda para poder distinguir si los alimentos se encuentran en buenas condiciones. Las personas comunes pueden captar aproximadamente 200 olores diferentes. Existen elementos primarios de los olores que son el tipo, variedad e intensidad. Se estimula ante las diferentes sustancias volátiles o llamadas aromáticas, que se las percibe cuando se transmiten.
Tacto (textura manual o bucal)	Con la ayuda del tacto se comprueba la dureza, elasticidad, arenosidad, viscosidad, etc. de los alimentos.
Gusto (boca y paladar):	Se percibe por la boca estrictamente por las papilas gustativas que tiene

	la lengua. La lengua puede detectar gustos básicos como salado, dulce, agrio, amargo y umami (glutamato monosódico)
--	---

Fuente: (Carretero, 2014, p.6).

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

Existen otras sensaciones, se las denomina sensaciones químicas conexas, son aquellas que se perciben sin los sentidos, se lo realiza a través sentido químico común (terminaciones de los nervios, vago, trigémino y glossofaríngeo), como es la astringencia, sensación de sequedad bucal (taninos), frescor, que se obtiene una sensación de frescura (Carretero, 2014, p.6).

1.3.3. Calidad nutritiva

La calidad nutritiva hace referencia al aporte de nutrientes de dicho alimento a la dieta, los que aportan buenas cantidades de varios nutrientes se considera de buena calidad, y los que aportan solo calorías o suelen ser muy pobres en nutrientes se les considera de baja calidad. Se debe tener en cuenta que dichos nutrientes sean digeribles y que puedan ser utilizados por el propio organismo para desempeñar los procesos vitales (Bravo & Quirónsalud, 2020).

Los nutrientes que más prevalecen en los alimentos son los hidratos de carbono, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y agua. Se sabe que no todos proveen energía, solo los hidratos de carbono y las proteínas aportan 4 calorías por gramo y las grasas aportan 9 calorías por gramo (Bravo & Quirónsalud, 2020).

1.3.4. Calidad sanitaria

El Control Sanitario es muy importante ya que evalúa la calidad e inocuidad de los alimentos con el fin de reducir el riesgo de transmisión de enfermedades por alimentos, para garantizar la salud del consumidor con el cumplimiento de las normas vigentes establecidas en el Sistema Nacional. Éste se realiza mediante evaluaciones técnicas a través de ensayos fisicoquímicos, microbiológicos y contaminantes. Los indicadores de microorganismos generalmente se cuantifican por medio de la determinación de mesófilos aerobios, mohos, coliformes totales, levaduras, etc. (Rangel, 2020).

CAPITULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1. Búsqueda de información bibliográfica

Se efectuó una revisión sistemática de las publicaciones científicas registradas en base de datos, eligiéndose: Google académico, scielo, sciencedirect, atindex, rraae y springer. Obteniendo información en libros, artículos científicos, páginas web, tesis y trabajos de grado.

Se definieron términos de búsqueda basados en los objetivos de investigación (oca, *oxalis tuberosa*, características nutricionales de la oca, características nutricionales de la mermelada de oca, características organolépticas de la mermelada de oca y formulaciones de la mermelada de oca) y en correspondencia con los términos técnicos utilizados en las publicaciones registradas.

2.2. Criterios de selección

Las principales fuentes consultadas en cada ítem, en los siguientes subapartados fueron los siguientes:

1. En lo que concierne a las características nutricionales de la oca (*Oxalis tuberosa*):

Venero, (2013): determinación de Parámetros Tecnológicos para la Elaboración de Mermelada a partir de Oca (*oxalis tuberosa*) y manzana (*pyrus malus*); Yenque *et al.*, (2008): Proceso de Industrialización a nivel de Planta Piloto de la Oca (*Oxalis Tuberosa*). Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial; Barrera *et al.*, (2010): Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador; Llanos *et al.*, (2019): Elaboración de mermelada de Oca (*Oxalis tuberosa*) en la Charanazi; Leyva, (2019): Oca (Ibia, Papa oca) - Beneficios, Propiedades Nutricionales y Más.

2. En las formulaciones utilizadas en la elaboración de mermeladas de oca:

Caiza, (2010): Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de oca (*Oxalis tuberosa*) para escolares del proyecto runa kawsay.; Zambrano, (2017): Mermelada De Oca; Juárez, (2015); La Oca (*Oxalis Tuberosa*).

3. Sobre las características organolépticas y nutricionales presentes en las mermeladas de oca:

Sánchez, (2019): Trabajo de mermelada; Quispe, (2012): Obtención de harina y mermelada a partir de oca; Gregorio, (2016): Mermelada de oca.

2.3. Sistematización de la información

Las publicaciones encontradas se recopilaron en tablas y se analizaron comparativamente, tomando como base criterios bibliométricos y de relevancia, priorizando los artículos de mayor relevancia. La información fue contrastada y se articuló en una redacción estructurada con la ayuda del Excel y el Word, cumpliendo con los objetivos propuestos.

CAPITULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Características nutricionales de la oca (*Oxalis tuberosa*).

La determinación de la calidad de los nutrientes que posee un alimento se obtiene con la evaluación de la composición química; comparando las estimaciones de las necesidades del hombre de un nutriente en particular. Las estimaciones químicas de la calidad son muy útiles para las evaluaciones rutinarias, para obtener la verdadera calidad biológica se debe realizar las respuestas experimentales (Barrera et al., 2010, p.91).

Se considera a la oca como una fuente de vitamina C, también fuente de energía por su contenido de carbohidratos, en tanto que la proteína y grasas son bajas al igual que otros tubérculos (Farinango, 2011, p.23). En la tabla (3-1) se recopilan y comparan datos de las características nutricionales de la oca publicados por diferentes autores.

En referencia a la composición nutricional de la oca (*Oxalis tuberosa*) los datos presentan variaciones entre las diferentes fuentes de información. En cuanto a la proteína el promedio fue de $0,52 \pm 0,38$ g/100 g el cual está en un rango bajo respecto a la papa (Yukon Gold) que tiene 2,0 g/100 g (Fígares, 2010). Venero (2013), Leyva (2019) y Barrera *et al.*, (2010) coinciden con un contenido de proteína de 0,80 g/100g, siendo estos valores más altos que los reportados por Llanos *et al.* (2019) que presenta el valor más bajo, que es de 0,10 g/100 g.

Las variaciones que se han dado entre los diferentes autores sobre la composición nutricional de la oca pueden deberse a diferencias genéticas, clima, tipo de suelo, estación del año, lugar geográfico en el que se desarrolle y, fundamentalmente, a la variedad de sus especies (Venero, 2013).

La oca contiene un alto contenido de agua. Llanos *et al.*, (2019) y Leyva (2019) coinciden con un resultado de 87,00 % de agua, teniendo el resultado más bajo de Barrera *et al.*, (2010) con 82,00 %/100 g, dando un promedio de $84,88 \pm 2,23$ %/100 g, siendo el componente que menos varía con 2,63 %, con el proceso de asoleo se reduce la cantidad de agua, mejora el sabor y la conservación del mismo al tener menor contenido de humedad (Caiza, 2010, p.57).

Tabla 1-3. Características nutricionales de la oca (*Oxalis tuberosa*)

Propiedades	(Venero, 2013)	(Yenque <i>et al.</i> , 2008)	(Barrera <i>et al.</i> , 2010)	(Llanos <i>et al.</i> , 2019)	(Leyva, 2019)	Promedio y Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Proteína (g)	0,80	0,12	0,80	0,10	0,80	0,52 ± 0,38	73 %
Calorías (kcal)	75,50	70,50	80,70	82,30	73,50	76,50 ± 4,93	6,44 %
Agua (%)	83,30	85,10	82,00	87,00	87,00	84,88 ± 2,23	2,63 %
Carbohidratos (g)	13,60	15,10	14,20	17,00	16,90	15,36 ± 1,55	10 %
Fibra (g)	8,00	8,00	9,00	7,50	8,00	8,10 ± 0,55	6,79 %
Vitamina A (%)	0,80	0,60	0,80	0,90	0,80	0,78 ± 0,11	14,10%
Vitamina B1 (mg)	0,05	0,04	0,07	0,05	0,05	0,05 ± 0,01	20 %
Vitamina B2 (mg)	0,94	1,00	0,90	0,95	0,94	0,95 ± 0,04	4,21 %
Vitamina B3 (mg)	1,09	1,00	1,02	1,07	1,09	1,05 ± 0,04	3,80 %
Vitamina C (mg)	39,70	39,80	38,00	40,00	39,70	39,44 ± 0,81	2,05 %
Calcio (mg)	17,20	17,00	17,30	17,50	17,20	17,24 ± 0,18	1,04 %
Hierro (mg)	12,50	12,20	12,40	12,50	12,50	12,42 ± 0,13	1,05 %
Fósforo (mg)	28,20	27,00	28,50	28,20	28,20	28,02 ± 0,58	2,06 %
Zinc (mg)	1,80	1,80	1,50	1,70	1,80	1,72 ± 0,13	7,56 %

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

Respecto a los carbohidratos presentes en la oca, se encuentra mayoritariamente almidón y en pequeño porcentaje azúcares (sacarosa, fructosa, glucosa), con el proceso de asoleo se transforman los carbohidratos en azúcares (Barrera *et al.*, 2010). El promedio de lo reportado en las diferentes investigaciones es de $15,36 \pm 1,55$ g/100 g, siendo el valor más alto el reportado por Llanos *et al.*, (2019) con 17,00 g/100 g y el valor más bajo de Venero (2013) con 13,60 g/100 g, con una variación del 10 %.

El contenido de fibra que posee la oca tuvo un promedio de $8,10 \pm 0,55$ g/100 g, teniendo el valor más bajo de Llanos *et al.*, (2019) y el más alto de Barrera *et al.*, (2010), con una variación de 6,79 %, la fibra es buena para la salud ya que favorece la digestión, previene el estreñimiento y regular los niveles de colesterol en sangre (Leyva, 2019). En la cáscara o piel los tubérculos tienen pectina en forma de pectatos solubles de calcio que favorecen la adhesión a la médula, celulosa, lignina y hemicelulosas (Llanos *et al.*, 2019).

Con respecto a las vitaminas la oca aporta cantidades significativas de vitamina C superando a la papa que posee 13 mg/100 g (FAO, 2008), teniendo el valor más alto con el autor Llanos *et al.*, (2019), con un promedio final de $39,44 \pm 0,81$ mg/100 g. Se conoce que la vitamina C es una de las vitaminas más importantes para el organismo, ya que no solo ayuda al cuerpo a combatir las infecciones y prevenir diversas enfermedades, sino que fomenta el desarrollo de células sanas y previene los efectos del envejecimiento prematuro. Aporta bajas cantidades de vitaminas del complejo B, con un contenido inferior al 1 %, las cuales son de gran ayuda para mantener la integridad del sistema nervioso e incluso ayudan a prevenir el desarrollo del cáncer (Leyva, 2019).

La oca tiene algunos minerales como el hierro, fósforo, calcio y zinc. En mayor cantidad se encuentra el fósforo con $28,02 \pm 0,58$ mg/100 g y con menor aportación se tuvo el zinc $1,72 \pm 0,13$ mg/100 g. Se ha encontrado que, dependiendo de las variedades de dicho tubérculo, suelen ser ricas en hierro, aportando hasta el 70 % del valor diario recomendado, aunque esto puede variar de acuerdo con el contenido de hierro del suelo en el que se ha cultivado. El calcio fósforo y Zinc son necesarios para todas las células del organismo humano, y en la formación, desarrollo y mantenimiento de los dientes y los huesos (Leyva, 2019).

3.2. Formulaciones utilizadas en la elaboración de mermeladas de oca.

En las publicaciones revisadas se hallaron diferentes formulaciones y, en algunos casos se utilizaron ocas endulzadas o frescas. En la tabla (2-3) se dan a conocer las formulaciones usadas en la elaboración de dicha mermelada.

Tabla 2-3. Proporciones y formulaciones utilizadas en la elaboración de mermeladas de oca.

Materias primas e insumos	(Venero, 2013)	(Caiza, 2010)	(Zambrano, 2017)	(Juárez, 2015)	(Barrera et al., 2010)
Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	40 %	40 %	40 %	50 %	40 %
Azúcar	60 %	60 %	38 %	50 %	60 %
Ácido cítrico	0,7 %		1 %	0,1 %	0,4 %
Pectina	0,25 %		1 %	1 %	-----
Conservante	0,1 %		-----	-----	-----

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

En las formulaciones se mantuvo un porcentaje similar de ingredientes. En los casos donde hubo diferencias significativas, pudo deberse al grado de madurez de la oca y su variedad, puesto que en algunas formulaciones se utilizó un tubérculo endulzado o asoleado y en otras se utilizó ocas frescas.

En la formulación de Venero (2013), para la elaboración de un kilogramo mermelada de oca se incorporaron trozos de pera para mejorar sus atributos sensoriales, utilizando un 40 % de pulpa de oca asoleada (variedad K'ellu kamusa) y 60 % de azúcar y sorbato de potasio como preservante. El producto final se conservó durante 3 meses sin presentar problemas.

Caiza (2010) indica que la formulación con mayor acogida por el consumidor fue aquella elaborada con 40 % de pulpa de oca asoleada, un 60 % que agrupó al azúcar, mora, pectina, ácido cítrico y, como conservante, benzoato de sodio.

Por otro lado, Zambrano (2017) utilizó únicamente 400 g de pulpa de oca endulzada (durante 12 días), sin adicionar ninguna fruta. Adicionalmente utilizó 380 g de azúcar, 10 g de pectina y 10 g de ácido cítrico, obteniendo 1 kilo de mermelada. En esta formulación no se utilizó ningún conservante por lo que el producto requiere un consumo rápido.

Juárez (2015) en su formulación utilizó 50 % de pulpa de oca fresca a la que se le incorporó 50 % de azúcar. Esto debido a que, al no estar asoleada la oca, podía necesitar más azúcar añadida, para compensar la formulación y que pueda ser apetecida por el consumidor.

Barrera et al., (2010) menciona que la oca utilizada en su formulación fue asoleada durante 12 días, también indica que no utilizó pectina ni conservantes. El producto se envasó en caliente (85 °C), usando tarrinas de plástico o en frascos de vidrio previamente esterilizados y colocados de

cabeza. El producto terminado se almacenó en un lugar fresco y seco, manteniéndose en observación durante 20 días, para poder determinar su estabilidad.

3.3. Características organolépticas y nutricionales presentes en la mermelada de oca.

3.3.1. Características nutricionales presentes en las mermeladas de oca.

Se considera que la oca tiene un contenido nutricional favorecedor para el ser humano. En la tabla (3-3) se dan a conocer las características nutricionales de la mermelada obtenida.

Los datos presentan variaciones que pueden deberse a las materias primas y los procesos utilizados. En el caso de la proteína se tiene un promedio de $0,47 \pm 0,24$ g/100 g, con una variabilidad marcada por el valor reportado por (Caiza, 2010) se aleja del promedio de los restantes.

En el caso del contenido de cenizas se obtiene un promedio de $0,83 \pm 1,33$ g/100 g, siendo Venero (2013) que presenta el valor más alto, de 0,27 g /100 g, mientras que Yenque *et al.*, (2008) presenta el valor más bajo de 0,20 g/100 g.

En el caso del agua, el promedio es de $29,80 \pm 10,26$ g/100 g. (Caiza, 2010) menciona el porcentaje más alto, que es de 48 g/100 g, (Venero, 2013) y (Llanos et al., 2019) reportan los valores inferiores, de 24 g/100 g.

El componente que se encuentra en mayor cantidad son los carbohidratos ya que estos pueden ser simples, agregados o propios de las frutas o del tubérculo con el que se realiza la mermelada, por lo que se obtiene un promedio de $75,59 \pm 2,32$ g /100 g.

Uno de los contenidos más bajos que se encuentra en la mermelada de oca es la fibra bruta con un promedio de $0,05 \pm 0,10$ g/100 puesto que solo dos investigaciones reportan resultados en este parámetro y los demás autores reportan cero.

Tabla 3-3. Características nutricionales presentes en la mermelada de oca.

Propiedades	(Venero, 2013)	(Yenque <i>et al.</i> , 2008)	(Barrera <i>et al.</i> , 2010)	(Llanos <i>et al.</i> , 2019)	(Caiza, 2010)	Promedio y desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Proteína (g)	0,36	0,35	0,32	0,40	0,9	0,47 ± 0,24	51 %
Cenizas (g)	0,27	0,20	0,22	0,24	---	0,23 ± 0,03	13,04 %
Agua (g)	24,00	26,00	24,00	27,00	48	29,80 ± 10,26	34,42 %
Carbohidratos(g)	77,22	72,25	75,80	77,10	---	75,59 ± 2,32	3,07 %
Fibra bruta (g)	0,00	0,00	0,20	0,00	---	0,05 ± 0,1	200 %
Grasa (g)	0,15	0,15	0,13	0,12	0,0	0,11 ± 0,06	54,54 %
Solidos solubles (°Brix)	67°	71°	70°	60°	---	67,00 ± 4,97	7,41 %
Acidez total (%)	5,00	5,00	5,50	6,00	---	5,38 ± 0,48	8,92 %

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

El contenido de grasa de las mermeladas fue, en promedio, $0,11 \pm 0,06$ g/100, por lo que se considera que este producto es muy bajo en grasa. No obstante, los datos muestran dispersión siendo (Venero, 2013) y Yenque *et al.*, (2008) quienes coinciden con el mismo resultado de 0,15 g/100g, (Barrera et al., 2010) y (Llanos et al., 2019) reportan valores levemente diferentes, pero (Caiza, 2010) se aleja, al reportar 0,00 g/100g en este parámetro.

Con respecto a los sólidos solubles se obtuvo un promedio de $67,00 \pm 4,97$ °Brix valores que se encuentran dentro de lo señalado por la Norma (NTE INEN 2825, 2009, p.4).

La acidez total reportada por los diferentes autores se encuentra en torno al 5 % y por tal razón se obtuvo un promedio de $5,38 \pm 0,48$ % por lo que se encuentra dentro de lo señalado por la norma (NTE INEN 2825, 2009, p.3).

3.3.2. Características organolépticas presentes en la mermelada de oca.

La evaluación organoléptica se la realiza a través de los sentidos, los que permiten una comunicación con el entorno, lo cual, en la industria alimenticia, permite determinar si un producto va a ser acogido o ignorado por el consumidor final y de tal manera definir estrategias de comercialización.

Por esta razón en la tabla (4-3) se han recopilado resultados de diferentes autores y se detallan las características organolépticas de la mermelada de oca evaluando el sabor, color, olor y textura del producto terminado.

En cuanto al olor no se presentan resultados con variaciones, pues todos los autores coinciden con que el olor es característico del tubérculo del cual proviene; esto concuerda con lo mencionado en la norma (NTE INEN 2825, 2009, p.4).

Respecto al sabor, los autores indican que todas las mermeladas se consideraron dulces y agradables al consumidor, sin poseer ningún aroma o sabor extraño al tubérculo oca utilizado. Lo que cumplió lo mencionado en el (Codex Alimentarius 2009, p.4).

En lo referente al color, los resultados presentaron diferencias según lo trabajado por cada autor. En el caso de Caiza (2010) se realizó una investigación con la incorporación de trozos de mora por lo que esta fruta le dio un color morado al producto final; en el caso de Venero (2013) la investigación se realizó únicamente con la pulpa de oca amarilla por lo que de ahí se obtuvo el color para el producto final.

Tabla 4-3. Características organolépticas de la mermelada de oca

Características	(Caiza, 2010)	(Venero, 2013)	(Sánchez, 2019)	(Quispe, 2012)	(Gregorio, 2016)
Olor	Característico de Oca	Característico de Oca	Característico de la oca	Característico de la oca	Característico de la oca
Sabor	Agradable	Agradable dulce	Agradable	Dulce-agradable	Posee un ligero sabor caramelizado, pero carece de cualquier sabor y aromas extraño.
Color	Morado	Amarillo característico proveniente de la pulpa de oca	Uniformemente amarilla-anaranjada proveniente de la pulpa de la oca	Amarillo-rojizo brillante proveniente de la variedad de oca utilizada	Brillante prácticamente uniforme a través de todo el producto y característico de la variedad de oca utilizada
Textura	---	Presenta una consistencia muy uniforme con una textura harinosa y granular gracias al contenido de almidón presente en la pulpa de oca	Consistencia semi viscosa- untosa	Uniforme.	Uniforme

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

Por otro lado, Sánchez (2019) refleja resultados de color amarillo anaranjado, relacionado con la variedad ocas Flavas, que brinda coloraciones amarillo intensas o anaranjadas por los pigmentos de caroteno; en el caso de Quispe (2012) al trabajar con la variedad Roseo-violáceas estas brindaron coloraciones rosa claro y violeta oscuro hasta negro y, finalmente, Gregorio (2016) menciona que los colores de las mermeladas podrían deberse a los colores brillantes provenientes de la pulpa de la oca, dependiendo de la variedad con la se trabaje, el producto puede llegar ser más llamativo para el consumidor final.

En el caso de la textura de las mermeladas, los autores presentan resultados similares: consistencia uniforme, untuosa y, como menciona Venero (2013), textura harinosa por el contenido de almidón presente en la pulpa de oca. Estas mermeladas cumplen con la norma (NTE INEN 2825, 2009, p.1) la cual menciona que la mermelada debe tener una textura untable, viscosa y no debe ser rígida.

3.4. Comparación nutricional de la oca (*Oxalis tuberosa*) con la mermelada de oca.

Comparación nutricional de las tablas antes mencionadas: Tabla 1-3. características nutricionales de la oca (*Oxalis tuberosa*) con la Tabla 3-3. Características nutricionales presentes en la mermelada de oca.

En las siguientes tablas se pueden observar las características nutricionales de la oca como un tubérculo fresco y la oca industrializada en forma de una mermelada, realizando una comparación de las propiedades que poseen, se puede notar que algunas de estas propiedades cambian o desaparecen por los procesos fisicoquímicos que se realiza para obtener el producto terminado. Las propiedades que más resaltan son las vitaminas y minerales que posee la oca en fresco, pero, al realizar un proceso térmico como es la cocción estas propiedades desaparecen ya que no son termorresistentes. También se tiene el caso de los carbohidratos que incrementan en la mermelada, este cambio se produce ya que en la formulación de una mermelada se incorpora un porcentaje alto de azúcar, por tal razón, los carbohidratos se elevan en el producto final que es la mermelada. En el caso del agua se puede notar que la oca fresca posee un porcentaje alto de agua, pero en la mermelada se nota una disminución, esta disminución se da por el proceso de asoleo que se le realiza a la oca para poder realizar la mermelada y por el proceso de cocción donde se evapora el contenido de agua para poder tener una textura untable.

Tabla 1-3. Características nutricionales de la oca (*Oxalis tuberosa*) (por 100 g de material fresco)

Propiedades	(Venero, 2013)	(Yenque <i>et al.</i> , 2008)	(Barrera <i>et al.</i> , 2010)	(Llanos <i>et al.</i> , 2019)	(Leyva, 2019)	Promedio y Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Proteína (g)	0,80	0,12	0,80	0,10	0,80	0,52 ± 0,38	73 %
Calorías (kcal)	75,50	70,50	80,70	82,30	73,50	76,50 ± 4,93	6,44 %
Agua (%)	83,30	85,10	82,00	87,00	87,00	84,88 ± 2,23	2,63 %
Carbohidratos (g)	13,60	15,10	14,20	17,00	16,90	15,36 ± 1,55	10 %
Fibra (g)	8,00	8,00	9,00	7,50	8,00	8,10 ± 0,55	6,79 %
Vitamina A (%)	0,80	0,60	0,80	0,90	0,80	0,78 ± 0,11	14,10%
Vitamina B1 (mg)	0,05	0,04	0,07	0,05	0,05	0,05 ± 0,01	20 %
Vitamina B2 (mg)	0,94	1,00	0,90	0,95	0,94	0,95 ± 0,04	4,21 %
Vitamina B3 (mg)	1,09	1,00	1,02	1,07	1,09	1,05 ± 0,04	3,80 %
Vitamina C (mg)	39,70	39,80	38,00	40,00	39,70	39,44 ± 0,81	2,05 %
Calcio (mg)	17,20	17,00	17,30	17,50	17,20	17,24 ± 0,18	1,04 %
Hierro (mg)	12,50	12,20	12,40	12,50	12,50	12,42 ± 0,13	1,05 %
Fósforo (mg)	28,20	27,00	28,50	28,20	28,20	28,02 ± 0,58	2,06 %
Zinc (mg)	1,80	1,80	1,50	1,70	1,80	1,72 ± 0,13	7,56 %

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

Tabla 3-3. Características nutricionales presentes en la mermelada de oca. (por 100 g de producto terminado)

Propiedades	(Venero, 2013)	(Yenque <i>et al.</i> , 2008)	(Barrera <i>et al.</i> , 2010)	(Llanos <i>et al.</i> , 2019)	(Caiza, 2010)	Promedio y desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
Proteína (g)	0,36	0,35	0,32	0,40	0,9	0,47 ± 0,24	51 %
Cenizas (g)	0,27	0,20	0,22	0,24	---	0,23 ± 0,03	13,04 %
Agua (g)	24,00	26,00	24,00	27,00	48	29,80 ± 10,26	34,42 %
Carbohidratos(g)	77,22	72,25	75,80	77,10	---	75,59 ± 2,32	3,07 %
Fibra bruta (g)	0,00	0,00	0,20	0,00	---	0,05 ± 0,1	200 %
Grasa (g)	0,15	0,15	0,13	0,12	0,0	0,11 ± 0,06	54,54 %
Sólidos solubles (°Brix)	67°	71°	70°	60°	---	67,00 ± 4,97	7,41 %
Acidez total (%)	5,00	5,00	5,50	6,00	---	5,38 ± 0,48	8,92 %

Realizado por: (Sánchez F, 2022)

CONCLUSIONES

- La oca fresca tiene en mayor cantidad agua, con un promedio de $84,88 \pm 2,23$ %/100 g, seguido de carbohidratos con $15,36 \pm 1,55$ g/100 g que se encuentra mayormente en forma de almidones; fibra con $8,10 \pm 0,55$ g/100 g; proteína $0,52 \pm 0,38$ g/100 g. Estos valores pueden cambiar debido a diferencias genéticas y a la variedad. Posee diversas vitaminas como son las del grupo B (B1, B2, B3) y, en mayor cantidad, vitamina C con un promedio de $39,44 \pm 0,81$ mg/100 g. Respecto a minerales, el que está en mayor cantidad es el fósforo con $28,02 \pm 0,58$ mg/100 g y en menor cantidad el zinc con $1,72 \pm 0,13$ mg/100 g.
- En las diferentes formulaciones para mermelada de oca, los investigadores utilizaron entre el 40 % y 50 % de oca. Únicamente en dos de las formulaciones se utilizaron conservantes que fueron sorbato de potasio y benzoato de sodio. En la mayoría de las investigaciones se asoleaba la oca por unos 12 a 15 días para aumentar el contenido de azúcar en el tubérculo.
- Las características nutricionales de la mermelada de oca incluyen, en mayor cantidad, los carbohidratos con un promedio de $75,59 \pm 2,32$ g/100 g, seguido de agua con $29,80 \pm 10,26$ g/100 g. En menores cantidades se tuvo proteína, con $0,47 \pm 0,24$ g/100 g, cenizas $0,23 \pm 0,03$ g/100 g, fibra bruta $0,05 \pm 0,1$ g/100 g, grasa $0,11 \pm 0,06$ g/100 g, sólidos solubles $67,00 \pm 4,97$ °Brix /100 g y acidez total $5,38 \pm 0,48$ % /100 g.
- La mermelada de oca, según se reporta, es aceptada por los consumidores de acuerdo con las características estudiadas como es el color, olor, sabor y textura, las mismas que cambiaron en función de la variedad e ingredientes adicionales añadidos, como pueden ser mora o manzana.

RECOMENDACIONES

- La oca es un tubérculo con una composición nutricional muy buena y por esto se la debería implementar en la dieta de los jóvenes y consumirla más a menudo, por ende, se debería realizar más productos alimenticios como: galletas, helados, compotas con el fin de llegar a toda la población y de una u otra manera la puedan consumir.
- Realizar mermeladas de diversos tubérculos y formulaciones para determinar la aceptación del público ya que suelen ser muy ricos y nutritivos, pero la población lo desconoce y por tal razón no suelen ser muy consumidos.
- Elaborar mermeladas con diferentes variedades de oca que existen en el entorno y analizar la composición nutricional para determinar la variabilidad de sus propiedades.

BIBLIOGRAFÍA

ALCÍVAR, Fanny. “Propuesta de una guía culinaria basada en el uso de tubérculos producidos en el Ecuador” [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciada en Gastronomía) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Carrera de Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil. 2013. pp.1-155 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6072/1/Gs048.pdf>

AMORES, María. Evaluación del comportamiento reológico de un postre lácteo a base de harina de oca (*Oxalis tuberosa*) y gelatina dispersos en lactosuero dulce. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera en Alimentos) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera en Ingeniería en Alimentos. Ambato. 2016. pp.21-78 . [Consulta: 31 mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22879/1/AL600.pdf>

ANTAY, Ridher. Influencia del stress y la temperatura de almacenamiento en la variación del ácido oxálico, azúcares reductores y pérdida de peso en tres variedades de oca (*oxalis tuberosa* mol.). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agroindustrial) Universidad Nacional José María Arguedas, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Andahuaylas . 2018. pp.1-57 . [Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/316/Ridher_Tesis_Bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

APAZA, Bety. Extracción y caracterización del almidón de oca (*Oxalis tuberosa*) de la variedad k'ellu kamusa. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera en Alimentos) Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Juliaca. 2018. pp.14-89 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1640/Bety_Apaza_Tesis_Licenciatura_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BALDEÓN, Carolina. Formulación y evaluación de un alimento deshidratado dulce a partir de la mezcla de harina y residuos sólidos de oca púrpura (*oxalis tuberosa*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera en Alimentos) Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Huancayo . 2013. pp.2-157 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2675/Baldeon_Aliaga.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BARRERA, Víctor et al. *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. [En línea]*. Quito: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, 2010. [Consulta: 26 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/f1ce784ad56186d4fbec1a60f9e8e757.pdf>

BASANTES, Emilio. *Manejo de cultivos andinos en el Ecuador. [En línea]*. Sangolquí-Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2015. [Consulta: 10 julio 2021]. ISBN 9789978301333. Disponible en: [http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo Cultivos Ecuador.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo_Cultivos_Ecuador.pdf)

BRAVO, Ruber & QUIRÓNSALUD, Madrid. *Factores que condicionan el valor nutritivo de los alimentos | Blogs Quirónsalud [En línea]*. 2020. [Consulta: 2 junio 2021]. Disponible en: <https://www.quironsalud.es/blogs/es/hablemos-nutricion/factores-condicionan-valor-nutritivo-alimentos>

BRITO, Beatriz et al. *INIAP-Estación Experimental Santa Catalina. [En línea]*. Quito: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad, 2003, 2003. [Consulta: 22 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2703>

CAIZA, Corina. *Elaboracion y valoracion nutricional de tres productos alternativos a base de oca (Oxalis tuberosa) para escolares del proyecto runa kawsay. [En línea] (Trabajo de titulación). (Bioquímica y Farmacia) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 2010. pp.3-115 . [Consulta: 23 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/729>*

CAJAMARCA, Esther. *Evaluación nutricional de la oca (oxalis tuberosa sara-oca) fresca endulzada y deshidratada en secador de bandejas. [En línea] (Trabajo de titulación). (Bioquímica y Farmacia) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba. 2010. pp.10-135 . [Consulta: 23 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/217>*

CALI, María. *Análisis sensorial de los alimentos [En línea]*. 2016. [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-analisis_sensorial_de_los_alimentos_fruticultura.pdf

CANCHO, Fanny & BERNABE, Yesica. Caracterización fisicoquímica, fitoquímica y funcional de la harina de khaya y oca (oxalis tuberosa) para uso industrial. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera en Industrias Alimentarias) Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Huancayo . 2017. pp.1-128 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1221/TESIS_YESICA_BERNABÉ.pdf?sequence=3&isAllowed=y

CARRETERO, Miguel. *Análisis sensorial* . [En línea]. Puebla - México : Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, 2014. [Consulta: 1 junio 2021]. Disponible en: https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf

CASTAÑEDO, Mónica et al. *Elaboración de la Mermelada de Oca* [En línea]. 2012. [Consulta: 9 julio 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/armandodavila5/investigacion-de-mercados-70191237>

CHICAIZA, Hilda. “Deshidratación de la oca (oxalis tuberosa mol.) Para obtener harina y su utilización en la elaboración de postres, 2014.” [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciada en Gastronomía) Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía . Riobamba. 2014. pp.1-95 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/10462/1/84T00394.pdf>

CODEX ALIMENTARIUS. *Norma para las confituras, jaleas y mermeladas* [En línea].

CORDERO, Gustavo. *Aplicación del Análisis Sensorial de los Alimentos en la Cocina y en la Industria Alimentaria* . [En línea]. Sevilla-España: Universidad Pablo de Olavide, 2013. [Consulta: 1 junio 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Gustavo-Cordero-Bueso/publication/262561546_APLICACION_DEL_ANALISIS_SENSORIAL_DE_LOS_ALIMENTOS_EN_LA_COCINA_Y_EN_LA_INDUSTRIA_ALIMENTARIA/links/0a85e537fdb346e28d000000/APLICACION-DEL-ANALISIS-SENSORIAL-DE-LOS-ALIMENTOS-EN-LA-COCINA-Y-EN-LA-INDUSTRIA-ALIMENTARIA.pdf

CORNEJO, Carmen. Evaluación de variables cuantitativas y cualitativas de tubérculos frescos y asoleados de diez clones de oca (oxalis tuberosa molina) en el centro experimental K'iphak'iphani. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera Agrónoma) Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz. 2016. pp.1-83 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10529/T->

2350.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CORONADO, Myriam & HILARIO, Ronaldo. *Elaboración de mermeladas procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales.* [En línea]. Lima: Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED, 2001. [Consulta: 30 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.ciedperu.org>

FAO. *La papa, nutrición y alimentación* [En línea]. 2008. [Consulta: 7 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/hojas.html>

FAO. *Producción Orgánica de Cultivos Andinos (blog)* [En línea]. 2016. [Consulta: 31 mayo 2021]. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

FARINANGO, Sheyla. La oca como alimento andino y su utilización en la Gastronomía Ecuatoriana. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera en Administración de Empresas Gastronómicas) Universidad Iberoamericana del Ecuador. UNIB.E, Escuela de Administración de Empresas Gastronómicas . Quito . 2011. pp.6-76 . [Consulta: 9 julio 2021]. Disponible en: [http://repositorio.unibe.edu.ec/bitstream/handle/123456789/87/FARINANGO PILATAXI SHEYLA JANETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unibe.edu.ec/bitstream/handle/123456789/87/FARINANGO_PILATAXI_SHEYLA_JANETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

FÍGARES, Mariana. *Valor nutricional de la patata y almidón resistente* [blog] [En línea]. 2010. [Consulta: 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/valor-nutricional-patata/>

FLORES, Emilio et al. "Conocimiento ancestral en la curación de la próstata a base de isaño (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón) Ancestral knowledge in healing the prostate based on isaño (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón)". Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Puno, Perú [En línea], 2020, (S.l.) 38pp. 7-16. [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v38n4/0718-3429-idesia-38-04-7.pdf>

GONZALES, Silvia et al. *Producción de oca (Oxalis tuberosa), papalisa (Ullucus tuberosus) e isaño (Tropaeolum tuberosum).* [En línea]. Cochabamba: Fundación PROINPA, 2003. [Consulta: 26 mayo 2021]. Disponible en: [https://www.proinpa.org/tic/pdf/Tuberculos andinos/Tuberculos andinos/Produccion de oca, papalisa e isano. Importancia, zonas productoras, manejo y limitaciones.pdf](https://www.proinpa.org/tic/pdf/Tuberculos_andinos/Tuberculos_andinos/Produccion_de_oca,_papalisa_e_isano.Importancia,_zonas_productoras,_manejo_y_limitaciones.pdf)

GONZÁLEZ, Diana. Desarrollo de una tecnología adecuada para la elaboración de mermelada dietética de fresa (fragaria vesca) con la utilización de sucralosa para personas con restricciones alimentarias. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera en Alimentos) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos carrera, Ingeniería en Alimentos. Ambato. 2010. pp.1-86 . [Consulta: 11 julio 2021]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5437/1/PAL_224.pdf

GREGORIO, Joel. *Mermelada de oca* [En línea]. 2016. [Consulta: 23 julio 2021]. Disponible en: <https://xdocs.cz/doc/marco-teorico-mermelada-de-oca-6nw5z29p72n1>

HERNÁNDEZ, Francisco. *Mermeladas de Frutas.* [En línea]. Madrid: Publicaciones de Capacitación Agraria, 1969. [Consulta: 31 mayo 2021]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1969_04.pdf

INEN 2825. *Norma para las confituras, jaleas y mermeladas (CODEX STAN 296-2009, mod)* [En línea].

JARAMILLO, Gennesis. Utilizacion de Yari (artocarpus heterophyllus) para elaboración de mermelada y su aplicación en postres.2015. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciada en Gastronomía) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía . Riobamba. 2016. pp.1-101 . [Consulta: 31 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/11339/1/84T00502.pdf>

JIMÉNEZ, Felipe & BONILLA, Mariana. Aprovechamiento de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma para la elaboración de mermelada. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agroindustrial) Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Guaranda. 2012. pp.1-68 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/881/1/038.pdf>

JUÁRES, Luis. *La Oca (Oxalis Tuberosa)* [En línea] (Trabajo de titulación). (Bachiller) Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Sullana, Industrias Alimentarias . Cieneguillo. 2015. pp.2-48 . [Consulta: 9 julio 2021]. Disponible en: <https://vdocuments.site/trabajo-de-investigacion-de-la-oca-oxalis-tuberosa.html>

VILLEGAS ANCHUNDIA, Erika & DONOSO NARANJO, Cecilia. Declaración de autoría. [En línea] Trabajo de titulación). (Licenciada en Gastronomía) Universidad de Guayaquil,

Facultad de Ingeniería Química, Carrera Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil . 2018. pp.1-84 . [Consulta: 23 mayo 2021]. Disponible en: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35875/1/TESIS Gs. 297 - Estudio de la oca rosada su uso repostería.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35875/1/TESIS_Gs.297_-_Estudio_de_la_oca_rosada_su_uso_reposteria.pdf)

LA PEÑITA. *Mermelada de Oca [En línea]*. 2015. [Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: <http://latapenita.blogspot.com/>

LEYVA, Luis. *Oca (Ibia, Papa oca) - Beneficios, Propiedades Nutricionales y Más [En línea]*. 2019. [Consulta: 22 junio 2021]. Disponible en: <https://www.tuberculos.org/oca-ibia/>

LLANOS, Ronal et al., 2019. *Elaboración de mermelada de Oca (Oxalis tuberosa) en la [En línea]*. Charanazi: [Consulta: 22 mayo 2021]. Disponible en: <http://ojs.agro.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/370>.

MONAR, Verónica. Trabajo previo a la obtención del título de ingeniera de alimentos . [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera de Alimentos) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería de Alimentos. Quito . 2014. pp.1-69 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5066/1/55927_1.pdf

MORILLO, Ana et al. "Caracterización morfológica y molecular de Oxalis tuberosa Mol. en el departamento de Boyacá". Rev. Colomb. Biotecnol [En línea], 2019, (S.l.) 1pp. 18-28. [Consulta: 31 mayo 2021]. DOI 10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.57356. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v21n1/0123-3475-biote-21-01-18.pdf>

NECPAS, Erika. Apoyar al desarrollo del sector socioeconómico mediante un estudio de factibilidad para la implementación de una microempresa productora y comercializadora de mermelada a base de oca, ubicado al norte del distrito metropolitano de Quito 2016 . [En línea] (Trabajo de titulación). (Tecnólogo) Instituto Tecnológico «Cordillera», Carrera de Administración Bancaria y Financiera. Quito . 2016. pp.15-38 . [Consulta: 24 mayo 2021]. Disponible en: <https://dspace.cordillera.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/2451/ABF-16-16-1722940184.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ORE, Franklin. Estudio de la demanda de oca (oxalis tuberosa mol.) en el mercado regional de Huancavelica. [En línea]. Escuela de Posgrado, Facultad de Ciencias Agrarias, Unidad de Posgrado. Huancavelica. 2018. pp.8-74 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en:

<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1466/TesisARECHE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ORE

OROSCO, Ricardo. “Caracterización Funcional del Almidón de dos Genotipos de oca (*oxalis tuberosa* molina) Cultivadas con dos Aplicaciones de Fertilizantes Nitrogenados y Fosfatados”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Ambato. 2019. pp.1-45 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30538/1/Tesis-240 Ingeniería Agronómica - CD 645.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30538/1/Tesis-240%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20CD%20645.pdf)

PARRALES, René. Evaluación del proceso de conservación de banano (*musa paradisiaca*), mediante la elaboración de mermelada en el cantón Santo Domingo de los Colorados. [En línea]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Quevedo. 2013. pp.2-117 . [Consulta: 11 julio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/259/1/T-UTEQ-0013.pdf>

PERÚECOLÓGICO. *OCA (Oxalis tuberosa) [En línea]*. 2012. [Consulta: 31 mayo 2021]. Disponible en: https://www.peruecologico.com.pe/flo_oca_1.htm

PILATAXI, Achic. Utilización de la oca (*oxalis tuberosa*) para la elaboración de yogurt. Riobamba 2014. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciado en Gestión Gastronómica) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. Riobamba. 2016. pp.1-148 . [Consulta: 9 julio 2021]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/11360/1/84T00512.pdf>

QUISPE, Aaron. *Obtención de harina y mermelada a partir de oca [En línea]*. 2012. [Consulta: 21 julio 2021]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/EdissonChuquirima/obtencion-deharinaymermeladaapartirdeoca>

RANGEL, Rafael. *Gerencia Sectorial de Registro y Control - Productos Alimenticios (Control Sanitario de Alimentos y Bebidas Alcohólicas Nacionales ó Importadas) [En línea]*. 2020. [Consulta: 2 junio 2021]. Disponible en: http://www.inhrr.gob.ve/control_sanitario_pa.php

ROBLES, Nelly. Efecto del tiempo y temperatura de pasteurización en el contenido de vitamina C y capacidad antioxidante en zumo de oca (*Oxalis tuberosa* Mol). [En línea] (Trabajo de

titulación). (Ingeniera Agroindustrial) Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Puno. 2016. pp.11-61 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3592/Robles_Condori_Nelly.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RUBIO, Diana & ORTIZ, María. Evaluación de la harina de Ibia (*Oxalis tuberosa*), por su aporte antioxidante, como sustituto de harina de trigo en la elaboración de galletas. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera de Alimentos) Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería de Alimentos. Bogotá D.C. 2019. pp.13-92 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1262&context=ing_alimentos

SÁNCHEZ, Yudith. *Trabajo de mermelada.* [En línea]. 2019. [Consulta: 21 julio 2021]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/EdissonChuquirima/trabajo-demermelada>

TAPIA, Mario et al. *Guía de campo de los cultivos andinos.* [En línea]. ANPE-Lima: FAO, 2007. [Consulta: 10 julio 2021]. ISBN 9789253056828. Disponible en: <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Biodiversidad/71.pdf>

TITO, Edy. “Efectos de la deshidratación osmótica y deshidratación convencional sobre la composición química de la oca (*oxalis tuberosa* mol) variedad “keñi”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agroindustrial) Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Puno. 2009. pp.1-81 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3351/Tito_Carpio_Edy_Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VÉLEZ, Christopher & SÁNCHEZ, Juan. Desarrollo de las aplicaciones culinarias de la *Oxalis Tuberosa* (variedad roja) para su aprovechamiento. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciado en Gastronomía) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Carrera Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil . 2018. pp.1-56 . [Consulta: 9 julio 2021]. Disponible en: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36052/1/TESIS Gs. 340 - Desarrollo aplicaciones culinarias Oxalis Tuberosa.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36052/1/TESIS%20Gs.%20340%20-%20Desarrollo%20aplicaciones%20culinarias%20Oxalis%20Tuberosa.pdf)

VENERO, Eliana. "Determinación de Parámetros Tecnológicos para la Elaboración de Mermelada a partir de Oca (*oxalis tuberosa*) y manzana (*pyrus malus*). [En línea] (Trabajo de

titulación). (Ingeniera en Industrias Alimentarias) Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Académica Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Tacna - Perú. 2013. pp.2-134 . [Consulta: 24 mayo 2021]. Disponible en: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1664/202_2013_venero_peralta_e_fca_g_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y

YENQUE, Julio et al. "Proceso de Industrialización a nivel de Planta Piloto de la Oca (Oxalis Tuberosa)". Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial [En línea], 2008, (Perú) 11(1), pp. 9-13. [Consulta: 2 julio 2021]. ISSN 1410-9993 (Electronico). DOI 10.15381/idata.v11i1.6042. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/6042>

ZAMBRANO, Gabriel. *Mermelada De Oca* [En línea]. 2017. [Consulta: 9 julio 2021]. Disponible en: <https://pdfcookie.com/documents/mermelada-de-oca-ov14kkygrjv1>

ZIZEK, Mixha. *Propiedades y beneficios de la oca* [En línea]. 2019. [Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: <https://www.aboutspanol.com/propiedades-y-beneficios-de-la-oca-1190809>


D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo





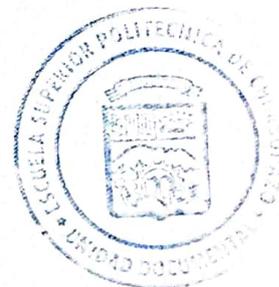
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 24/ 06 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Fanny del Rocío Sánchez Castro
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniero en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


D.B.R.A.I.
Ing. Cristhian Castillo



1284-DBRA-UTP-2022