



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

**“EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA OCA,  
MASHUA, QUINUA Y AVENA PARA SU USO EN LA  
ELABORACIÓN DE MUESLI”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**Tipo: Proyecto de Investigación**

**Presentado para optar el grado académico de:**  
**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA: JAQUELINE ADRIANA GUALOTO LATA**

**DIRECTOR: Ing. DARÍO JAVIER BAÑO AYALA PhD.**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2021**

© 2021, JAQUELINE ADRIANA GUALOTO LATA

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 del Autor.

Yo, **Jaqueline Adriana Gualoto Lata**, 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, 14 de julio del 2021.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature reads "Jaqueline Gualoto Lata".

**Jaqueline Adriana Gualoto Lata**

**060425384-9**

**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 “**EVALUACION NUTRICIONAL DE LA OCA, MASHUA, QUINUA Y AVENA PARA SU USO EN LA ELABORACIÓN DE MUESLI**”, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

**FIRMA**

Ing. Paola Fernanda Arguello  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



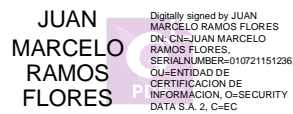
2021-08-13

Ing. Darío Javier Baño Ayala PhD  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**



2021-08-13

Dr. Juan Marcelo Ramos Flores PhD  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL**



2021-08-13

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar durante este proceso de obtener uno de mis sueños más anhelados.

A mi papi Luis por ser ese ángel que siempre me bendice, me cuida desde el cielo y quien fue mi inspiración para terminar mi carrera, a mi mami Hilda por ser ese motor en mi vida quien con paciencia y amor me ayudó a cumplir una meta más.

A mis hermanos y sobrinos; por su cariño, por su apoyo incondicional, por sus oraciones, consejos y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todo momento.

Finalmente quiero dedicar a Mónica y Henry, por apoyarme cuando más lo necesité, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias siempre los llevaré en mi corazón.

**Jaqueline**

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutor y asesor, por haberme guiado, en la elaboración de este trabajo de titulación y a todos los docentes de mí facultad que a lo largo de mi carrera universitaria me han brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Finalmente, a la Facultad de Ciencias Pecuarias, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

**Jaqueline**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>ÍNDICE DE GRAFICAS</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>12</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1. MARCO TEORICO REFERENCIAL</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Revisión de la literatura</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Oca (oxalis tuberosa)</b>	<b>3</b>
<i>2.1.1. Características Generales</i>	<i>4</i>
<i>2.1.2. Morfología</i>	<i>4</i>
<i>2.1.3. Variedades de Oca</i>	<i>5</i>
<i>2.1.4. Composición Nutricional</i>	<i>5</i>
<i>2.1.5. Usos</i>	<i>7</i>
<i>2.1.6. Condiciones para el cultivo</i>	<i>7</i>
<b>2.2. MASHUA (Treopaeolum tubersoum)</b>	<b>8</b>
<i>2.2.1. Características Generales</i>	<i>9</i>
<i>2.2.2. Morfología</i>	<i>9</i>
<i>2.2.3. Variedades de Mashua</i>	<i>10</i>
<i>2.2.4. Composición Nutricional</i>	<i>10</i>
<i>2.2.5. Usos</i>	<i>11</i>

2.2.6.	<i>Condiciones para el cultivo</i>	12
2.3.	<b>Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)</b>	12
2.3.1.	<i>Características Generales</i>	12
2.3.2.	<i>Morfología</i>	13
2.3.3.	<i>Variedades de Quinoa</i>	14
2.3.4.	<i>Composición Nutricional</i>	15
2.3.5.	<i>Usos</i>	17
2.3.6.	<i>Condiciones para el cultivo</i>	17
2.4.	<b>Avena</b>	18
2.4.1.	<i>Características Generales</i>	18
2.4.2.	<i>Morfología</i>	19
2.4.3.	<i>Variedades de Avena</i>	20
2.4.4.	<i>Composición Nutricional</i>	20
2.4.5.	<i>Usos</i>	21
2.4.6.	<i>Condiciones para el cultivo</i>	22
2.5.	<b>Muesli</b>	22
2.5.1.	<i>Composición del muesli</i>	22
2.5.2.	<i>Propiedades del muesli</i>	23
 <b>CAPÍTULO II</b>		
 <b>2. MARCO METODOLÓGICO</b>		
2.1	<b>MÉTODOS PARA SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	24



<b>2.2. Criterios de selección</b>	<b>24</b>
<b>2.3. Métodos para sistematización de la información</b>	<b>24</b>
<b>2.4. Enfoque de la investigación</b>	<b>24</b>
<b>2.5. Nivel investigativo</b>	<b>25</b>
<b>2.6. Diseño de Investigación</b>	<b>26</b>
<b>2.7. Tipo de Estudio</b>	<b>26</b>

### **CAPÍTULO III**

<b>3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN</b>	<b>27</b>
<b>3.1. Valores Nutricionales de mashua, oca, avena y quinua.</b>	<b>27</b>
<i>3.1.1. Valor Nutricional de la Mashua</i>	<i>27</i>
<i>3.1.2. Valor Nutricional de la Oca.</i>	<i>30</i>
<i>3.1.3. Valor Nutricional de la Avena</i>	<i>33</i>
<i>3.1.4. Valor Nutricional de la Quinua</i>	<i>37</i>
<i>3.2.1. Beneficios del consumo de la mashua</i>	<i>40</i>
<i>3.2.2. Beneficios del consumo de la oca</i>	<i>41</i>
<i>3.2.3. Beneficios del consumo de la avena</i>	<i>42</i>
<i>3.2.4. Beneficios del consumo de la quinua</i>	<i>43</i>
<b>3.3. Elaboración de muesli a través de publicaciones científicas.</b>	<b>44</b>
<i>3.3.1. Elaboración de barras de muesli</i>	<i>44</i>
<i>3.3.2. Elaboración de muesli</i>	<i>46</i>
<b>3.4. Elaboración de productos derivados de la materia prima a base de investigaciones científicas</b>	<b>47</b>

<b>34.1.</b>	<b><i>Productos a base de oca</i></b>	<b>47</b>
<b>34.2.</b>	<b><i>Productos a base de quinua</i></b>	<b>48</b>
<b>34.3.</b>	<b><i>Productos a base de avena</i></b>	<b>49</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>50</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	
	<b>GLOSARIO</b>	
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## ÍNDICE DE GRAFICAS

<b>Gráfica 1-3:</b> Valores nutricionales de la mashua de acuerdo a cada autor.	28
<b>Gráfica 2-3:</b> Valores nutricionales de la oca de acuerdo a cada autor.	31
<b>Gráfica 3-3:</b> Valores nutricionales de la avena de acuerdo a cada autor.	34
<b>Gráfica 4-3:</b> Valores nutricionales de la quinua de acuerdo a cada autor.	37

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición nutricional de la oca	6
<b>Tabla 2-1:</b>	Variedades de Mashua	10
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición Nutricional de la Mashua	10
<b>Tabla 4-1:</b>	Composición Nutricional de la Quinoa	16
<b>Tabla 5-1:</b>	Variedades de Avena	20
<b>Tabla 6-1:</b>	Composición Nutricional de la Avena	21
<b>Tabla 1-3:</b>	Valores nutricionales de la mashua	27
<b>Tabla 2-3:</b>	Valores nutricionales de la Oca	31
<b>Tabla 3-3:</b>	Valores nutricionales de la Avena	34
<b>Tabla 4-3:</b>	Valores nutricionales de la Quinoa	37
<b>Tabla 5-3:</b>	Beneficios del consumo de mashua en base a publicaciones científicas.	40
<b>Tabla 6-3:</b>	Beneficios del consumo de la oca en base a publicaciones científicas.	41
<b>Tabla 7-3:</b>	Beneficios del consumo de la avena en base a publicaciones científicas.	42
<b>Tabla 8-3:</b>	Beneficios del consumo de la quinoa en base a publicaciones científicas.	43

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Oca ( <i>Oxalis Tuberosa</i> )	3
<b>Figura 2-1:</b> Morfología de la Oca	5
<b>Figura 3-1:</b> Mashua ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> )	8
<b>Figura 4-1:</b> Cultivo de Quinoa	13
<b>Figura 5-1:</b> Morfología de la Quinoa	14
<b>Figura 6-1:</b> Planta de Avena	18

## RESUMEN

La presente recopilación bibliográfica se realizó con el objetivo de evaluar los nutrientes de la oca, mashua, quinua y avena para su uso en la elaboración de muesli. El análisis de la literatura y la búsqueda de la información apoyada en revistas y repositorios de Universidades, permite establecer los resultados de las variables de estudio. De este modo, se determina el promedio del valor nutricional de la proteína  $14,26 \pm 2,41$  y  $5,40 \pm 1,19$  (g/ 100 g) respectivamente; el valor más alto corresponde a la quinua y el valor más bajo a la oca. En relación a la fibra el valor más alto corresponde a la avena con un aporte de  $10,78 \pm 5,5$  (g/ 100 g) y el contenido de fibra de menor cantidad a la oca con el  $4,01 \pm 1,78$  (g/ 100 g). Con respecto al extracto etéreo la avena y quinua contienen los valores más altos  $6,36 \pm 1,15$  y  $5,37 \pm 1,93$  (g/ 100 g) respectivamente y el valor nutricional más bajo corresponde a la oca con un aporte de grasa del  $2,19 \pm 1,32$  (g/ 100 g). En contraste a los beneficios que aportan a la salud la oca ayuda a reducir el dolor y la hinchazón de las heridas logrando una rápida cicatrización, el consumo de avena permite reducir los niveles de colesterol y la quinua previene las enfermedades cardiovasculares, la hipertensión y control de lípidos en la sangre. De lo anterior se puede concluir que la composición química de la oca, avena, mashua y quinua contiene valores nutricionales que permiten elaborar muesli y a la misma vez poder considerarle un alimento funcional por las importantes características de sus componentes alimentarios.

**PALABRAS CLAVES:** OCA (*Oxalis tuberosa*)>, <MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*)>, <QUINUA (*Chenopodium ouinoa*)>, <, AVENA>, <MUESLI>, <CEREALES>, < VALOR NUTRICIONAL.

LUIS  
ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS

Firmado digitalmente por LUIS  
ALBERTO CAMINOS VARGAS  
Nombre de reconocimiento  
(DN): c=EC, I=RIOBAMBA,  
serialNumber=0602766974,  
cn=LUIS ALBERTO CAMINOS  
VARGAS  
Fecha: 2021.09.06 14:13:09  
+05'00'



1737-DBRA-UTP-2021

## ABSTRAC

This bibliographic review was carried out with the objective to evaluate the nutrients of the oca root, mashua, quinoa and oats as components for muesli. The analysis of the literature and information supported by journals and university repositories allowed to establish the following results: the average of the nutritional value of the protein was  $14.26 \pm 2.41$  and  $5.40 \pm 1.19$  (g / 100 g) respectively; the highest value corresponded to quinoa and the lowest value to oca root. Regarding to fiber, the highest value corresponded to oats with a contribution of  $10.78 \pm 5.5$  (g / 100 g) and the lowest fiber content to the oca root with  $4.01 \pm 1.78$  (g / 100g). Regarding the ethereal extract, oats and quinoa contain the highest values  $6.36 \pm 1.15$  and  $5.37 \pm 1.93$  (g / 100 g) respectively and the lowest nutritional value corresponded to the oca root with a contribution of  $2.19 \pm 1.32$  (g / 100 g) fat. In contrast, the oca root helps reduce pain and swelling of wounds producing rapid healing. The

consumption of oats reduces cholesterol levels and quinoa prevents cardiovascular diseases, hypertension and control of lipids in the blood. From the above, it can be concluded that the chemical composition of oca root, oats, mashua and quinoa contains nutritional values that allow muesli to be made and at the same time to be considered a functional food due to the important characteristics of its food components.

KEY WORDS: <OCA ROOT (Oxalis tuberosa)>, <MASHUA (Tropaeolum tuberosum)>, <QUINOA (Chenopodium ouinoa)>, <, OATS>, <MUESLI>, <CEREALS>, <NUTRITIONAL VALUE>

GLORIA ISABEL  
ESCUDERO  
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA  
ISABEL ESCUDERO OROZCO  
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO  
OROZCO c=EC o=SECURITY DATA  
S.A. 1 ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION  
Motivo: Soy el autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2021-09-07 12:37+19:00

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador considerado como uno de los países de mayor diversidad del mundo, alberga especies de importancia medicinal, alimenticia, artesanal entre otros. La zona andina es probablemente la región del mundo donde han sido domesticadas el mayor número de especies vegetales tuberosas, aquí las variedades locales o primitivas, que han sido cultivada por los agricultores durante cientos de años, sumados los variados microclimas han hecho que se mantengan y aporten con la evolución de importantes cultivos que actualmente son alimento de muchas comunidades como un cereal, por eso, la llamamos también pseudocereal.

Como tal, la quinua provee la mayor parte de sus calorías en forma de hidratos complejos, pero también aporta cerca de 16 gramos de proteínas por cada 100 gramos y ofrece alrededor de 6 gramos de grasas en igual cantidad de alimento mientras que la avena es uno de los cereales con más beneficios para nuestra salud ya que tiene propiedades específicas que lo convierten en un súper cereal ideal para un gran número de personas. No en vano ha sido la base de la alimentación de varias civilizaciones y está considerada como la reina de los cereales. Su consumo, puede ayudar a reducir los niveles de azúcar en sangre, así como el riesgo de padecer en enfermedades cardíacas, relacionadas con los altos niveles de colesterol. La mashua contiene altos niveles de isotiocianatos (glucosinolatos), bien conocidos por sus propiedades insecticidas y medicinales. Esto puede explicar la virtual ausencia de plagas y enfermedades de este cultivo.

La mashua es un diurético tradicional y un remedio para dolencias renales mientras que la oca tiene un alto rendimiento y sabor agradable lo hace muy popular en la cocina rural andina donde se prepara tradicionalmente en sopas o guisos también es un producto con una gran riqueza nutricional, rico en carbohidratos, calcio, fósforo y hierro. Son reconocidos sus beneficios para reducir el dolor y la hinchazón de las heridas, se utiliza para lograr una rápida cicatrización y sirve como un efectivo astringente.

Es por esta razón que para el desarrollo de la investigación se plantearon los siguientes objetivos: Recopilar investigaciones de las propiedades nutricionales de la oca, mashua, quinua y avena en la elaboración de cereales. Determinar los beneficios del consumo de oca, mashua, quinua y avena reportadas en publicaciones científicas seleccionadas y analizar comparativamente la información de varias indagaciones realizadas sobre la elaboración de muesli.



## **CAPITULO I**

### **1 MARCO TEORICO REFERENCIAL**

#### **1.1.Revisión de la literatura**

La presente investigación se refiere al tema de una evaluación nutricional de la oca, mashua, quinua y avena para su uso en la elaboración de muesli para complementar la alimentación y nutrición de la población aprovechando su beneficios y propiedades que contienen, y por otro lado se daría un valor agregado a estos productos andinos, que son fuente de ingresos para la población rural de nuestro País

Por otra parte, la pobreza, la falta de servicios básicos, el escaso acceso a alimentos nutritivos y la limitada educación académica son las principales causas de la mala alimentación de los ecuatorianos ya que solo el 50% de las familias ecuatorianas tiene acceso a una dieta nutritiva. Una dieta nutritiva es aquella que incluye lácteos, proteínas, legumbres, frutas, hortalizas, granos y micronutrientes mientras que el otro 50% consume una dieta energética, con productos que tienen como único objetivo combatir la sensación de hambre, aunque no aporten positivamente a la salud: fideos, pastas, arroz, papas o bebidas gaseosas

#### **2 Raíces y tubérculos andinos (rta)**

La zona andina posee condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de raíces y tubérculos como: papa, oca, mashua, el melloco, zanahoria blanca, etc. En general las raíces y tubérculos son ricos en carbohidratos, por lo que son importantes para un adiete equilibrada, ya que aportan energía, saciedad y variedad. Además, con aprovechado en la economía corporal, debido a que ayudan a la conservación de proteínas (INIAP, 2013).

Según Fairlie (2018), los mellocos, ocas, mashua, papa, zanahoria blanca, miso, achira y jícama son cultivados y consumido principalmente como alimento en los Andes, algunos de estos alimentos son cultivados en gran medida, mientras que otros con carácter restringido (introducción de cultivos nuevos, la a culturización del pueblo indígena, falta de incentivos para la producción, erosión del suelo).El desarrollo sostenible necesita de la conservación del suelo y el uso de la biodiversidad, los investigadores de las RTA reconocen la gran necesidad de que las tecnologías se adapten a una amplia diversidad agroecológica, en donde además se suman problemas como: de población migrante, baja productividad agrícola y poniendo de esta manera en peligro la biodiversidad (CIP,1998)

“Desde el año 1980 el Departamento de Recursos Fitogenéticos ha desplegado acciones de recolección, conservación, evaluación, y documentación, dando como resultado el establecimiento de colecciones de germoplasma de raíces y tubérculos andinos que constituyen una diversidad genética muy representativa. La caracterización y evaluación físico-química de estas colecciones se está llevando a cabo en los Laboratorios del Departamento de Nutrición y Calidad del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)” (Fairlie, 1999).

## **2.1. Oca (*oxalis tuberosa*)**

*Oxalis tuberosa*, conocida como oca en Perú, Ecuador y Bolivia, cuiba o quiba en Venezuela, ibia en Colombia, truffette acide en Francia o papa extranjera en México es después de la papa, el tubérculo más conocido en la región Andina, en donde sus tubérculos amiláceos constituyen un componente básico para la alimentación.

La oca es un tubérculo de la región andina, por su alto contenido de almidón y minerales lo convierte en un ingrediente nutritivo en la elaboración de panes y tortas. Con la oca se preparan diversos platos, ya que puede comerse hervida o cruda. (Vega, 2013)



**Figura 1-1: Oca (*Oxalis Tuberosa*)**

**Fuente:** (FAO, 2020)

Algunas son ligeramente dulces, especialmente luego de haber sido expuestas al sol por días. Por su variedad de colores es un producto que atrae al consumidor, y por su sabor constituye una alternativa para variar el menú tradicional (Morrillo C. Ana Cruz, 2019).

### **2.1.1. Características generales**

La planta de la oca pertenece a la familia de las Oxalidáceas, llega a medir entre 20 y 30 cm de alto, posee un tallo ramoso y erguido, sus hojas tienen formas ovaladas, sus flores amarillas con líneas rojas y pétalos dentados, su raíz tiene tubérculos cilíndricos de sabor dulce (Suquilanda, 2018).

El aspecto físico de la oca es de una raíz gruesa y nudosa, su epicarpio puede ser de color amarillo, rojo, morado, rosado, la pulpa es cremosa cuando está fresca. El cultivo de la oca es tradicional y rudimentaria no necesita técnicas de cultivo avanzadas, este tubérculo ha soportado ambientes difíciles como las sequías e inundaciones esto ha permitido su conservación a través de los años.

Actualmente el cultivo se lo realiza en hileras a una distancia de 25 cm entre plantas, esto permite realizar riegos si fuese necesario, los meses más óptimos para su siembra son entre octubre a abril, si se lo realiza en los otros meses del año debe contar con riego para que se pueda desarrollar (Silvia Gonzales, Juan Alamanza, Rolando Oros, André Devaux, 2014).

La oca se la puede cultivar entre 3000 y 4000 msnm en esas altitudes existen temperaturas que varía de 7 a 10°C donde se obtiene altas producciones, la oca es un tubérculo más rústico que la papa por lo cual la hace más tolerante a las heladas

### **2.1.2. Morfología**

La oca se distingue por vía foliar, flores, frutos, tallos, tubérculos; la diversidad morfológica de los tubérculos de oca, en particular, es asombrosa.

Tubérculos van desde 25 a 150 mm de largo por 25 mm de ancho; de la piel y el color de la carne pueden ser de color blanco, crema, amarillo, naranja, rosa, rojo, y / o púrpura y distribuido en el rango de los patrones (Albala, 2014)

Los tallos aéreos son muy abundantes y brotan desde la base de la planta. En plantas jóvenes, el tallo es normalmente erecto hasta casi un metro de alto en zonas húmedas con diámetros de 0.5-1.5 cm. En plantas adultas, los tallos tienden a doblarse hacia fuera. Son muy suculentos, varían de color desde verde amarillento, verde grisáceo pigmentado con rojo, rojo grisáceo, púrpura rojiza y púrpura grisácea (Fuentes, 2016).



**Figura 2-1: Morfología de la Oca**

**Fuente:** (Rosero, 2010)

### **2.1.3. Variedades de oca**

La clasificación de la oca es muy complicada hacerla ya que con el paso del tiempo se han ido perdiendo algunas variedades que hoy en día ya no se cultivan ni se encuentra su semilla. Tiene un sabor delicioso, forma cilíndrica y los cuales tienen diversos colores como amarillo, verde, violeta, rojizo y rosado. Existen por lo menos 50 variedades.

En el primer grupo se encuentran cuatro diferentes variedades de oca las cuales poseen una planta erecta, el color de los tallos varía desde el verde predominando el rojo grisáceo, hasta el verde amarillento, el color del follaje de estas plantas es verde, sus flores son naranja amarillento, siendo de las 4 ocas 2 de diferente color de piel, una de éstas es de color blanco amarillento, como también hay la de color púrpura grisáceo para dejar los dos restantes de color amarillo (N. Clavijo, 2014).

En el Ecuador se clasifica a la oca en:

- a. Oca tubérculos amarillos.
- b. Oca de tubérculos rojos y dulces.
- c. Oca de tubérculos rosados
- d. Oca de tubérculos purpura (INIAP, 2013)

### **2.1.4. Composición nutricional**

El valor nutricional de la oca es muy variable, pero igual o mejor que la papa. Tiene un alto contenido de agua (80 %); 1,1 % de proteína y 13 % de carbohidrato. El contenido vitamínico varía, pero puede tener cantidades significativas de retinol (vitamina A). El contenido proteico en la oca deshidratada puede alcanzar hasta el 11 %.

La oca es una fuente de energía al tener una gran fuente de carbohidratos, también es una fuente de vitamina C, por otra parte, la cantidad de proteína es baja y su contenido de grasa es nulo. La composición nutricional de la oca no ha sido excesivamente estudiada, posiblemente debido a la variedad de sus especies, ya que cada una de ellas aporta una cantidad de nutrientes diferente; también depende de la zona en la que se cultiva la planta.

Energía: Su aporte oscila entre 20 y 60 kilocalorías por 100 gramos Carbohidratos: Contiene almidones y azúcares.

Tiene poca cantidad de proteínas y grasas. Es muy rica en agua y fibra alimentaria Contiene vitamina C y hierro.

Su cáscara contiene ácido oxálico que impide la absorción de calcio al unirse al mismo formando oxalato cálcico, este componente se encuentra presente en la oca fresca. Para evitar este efecto en un 75% se debe exponer la oca al sol. (N. Clavijo, 2014).

**Tabla 1-1. Composición nutricional de la oca**

	OCA FRESCA	OCA SOLEADA
Humedad	82.4 g	66.9 g
Calorías	67 kcal	128 kcal
Proteína	0.7 g	1.1 g
Grasa	0 g	0.1 g
Carbohidratos totales	16.1 g	30.8 g
Fibra	0.5 g	1 g
Calcio	5 mg	7 mg
Fosforo	39 mg	64 mg
Hierro	0.9 mg	1.3 mg
Caroteno	0.02 mg	0.05 mg
Tiamina	0.07 mg	0.09 mg
Riboflavina	0.03 mg	0.05 mg
Niacina	0.42 mg	1.03 mg
Ácido ascórbico	37 mg	33 mg

Fuente: Magap, (2012)

### 2.1.5. Usos

El valor nutricional de la oca es muy variable, pero igual o mejor que la papa. Tiene un alto contenido de agua (80 %); 1,1 % de proteína y 13 % de carbohidrato. El contenido vitamínico varía, pero puede tener cantidades significativas de retinol (vitamina A). El contenido proteico en la oca deshidratada puede alcanzar hasta el 11 %. La oca es una fuente de energía al tener una gran fuente de carbohidratos, también es una fuente de vitamina C, por otra parte, la cantidad de proteína es baja y su contenido de grasa es nulo. La composición nutricional de la oca no ha sido excesivamente estudiada, posiblemente debido a la variedad de sus especies, ya que cada una de ellas aporta una cantidad de nutrientes diferente.

Energía: Su aporte oscila entre 20 y 60 kilocalorías por 100 gramos Carbohidratos: Contiene almidones y azúcares. Tiene poca cantidad de proteínas y grasas. Es muy rica en agua y fibra alimentaria Contiene vitamina C y hierro. Su cáscara contiene ácido oxálico que impide la absorción de calcio al unirse al mismo formando oxalato cálcico, este componente se encuentra presente en la oca fresca. Para evitar este efecto en un 75% se debe exponer la oca al sol. (N. Clavijo,2014).

### 2.1.6. Condiciones para el cultivo

- **Suelo.** El límite de altitud se encuentra comprendido entre 3000 y 3800 metros de altura sobre el nivel del mar, la oca se desarrolla bien en suelos francos, profundos y con un buen contenido de materia orgánica, para conseguir mejores beneficios. La tolerancia de acidez del cultivo de la oca, varía de 5.3 a 7.8 de pH.
- **Temperatura.** Es resistente a bajas temperatura obteniendo su producción en climas fríos moderados, las heladas destruyen su follaje. Temperaturas por encima de los 28° C destruyen la planta.
- **Luminosidad.** Requiere de períodos diurnos menores a 12 horas para iniciar la formación del tubérculo, por lo que en la mayoría de los casos durante los días más largos se produce únicamente el desarrollo del follaje.
- **Precipitación.** El cultivo de la oca crece en sitios en los cuales las lluvias varían de 570 a 2150 mm., las mismas que deben estar distribuidas uniformemente a través de las etapas de crecimiento.
- **Siembra.** Se realiza a finales de septiembre y a principios de noviembre (Suquilanda,2018).

## 2.2. Mashua (*Tropaeolum tuberosum*)

La Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) es un tubérculo que se encuentra distribuido entre 2.800 y 4.000 msnm en las regiones andinas, tales como Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, en donde se la puede hallar tanto en forma silvestre como cultivada. Este cultivo andino es resistente a temperaturas bajas, así como al ataque de insectos y plagas.



**Figura 3-1: Mashua (*Tropaeolum tuberosum*)**

**Fuente:** (Leyva, 2019)

La Mashua es muy similar a la papa, en cuanto su contenido de almidón y por tener un valor nutricional muy parecido. Este tubérculo es resistente a altas temperaturas por ser un producto de los Andes. Igualmente, los suelos ya sembrados con papa son utilizados para su cultivo, así como también los suelos desgastados y abonados con materia orgánica.

En el proceso de su cultivo no es necesario el uso de fertilizantes ni pesticidas, ya que es considerado como uno de los productos andinos que más puede resistir a los insectos y plagas, al igual que productos similares, tales como la papa, el melloco, la oca o el ulluco (Castro, 2013).

### 2.2.1. *Características generales*

La Mashua es una planta anual, de follaje compacto y flores con cinco sépalos rojos y cinco pétalos amarillos. Se presenta de una forma muy compacta con 1m de diámetro que, cuando alcanza una altura de entre 20 y 80 cm, produce tubérculos cuyo color varía entre el blanco, amarillo y anaranjado.

La Mashua cruda tiene un sabor amargo, algo picante, parecido al sabor del rábano o la mostaza. Esta característica ha hecho que se la consuma únicamente luego de cocinarla. Al ser cocinada, elimina un compuesto denominado isotiocianatos. Las hojas de este tubérculo son muy ricas como vegetales verdes y sus flores lo son aún más todavía pues contienen valores nutritivos al momento de comerlas. (Urresta, 2010).

### 2.2.2. *Morfología*

Es una planta herbácea, que posee tallos cilíndricos y hábitos rastreros, tiene el crecimiento erecto cuando es tierna mientras que cuando ya ha alcanzado una etapa madura los tallos se encuentran postrados con follaje, las hojas son delgadas que poseen un color verde oscuro que tiende a ser brillante, además los tubérculos son cónicos y alargados el cual posee un ápice (Pomachahua, 2013).

- **Tallos:** La mashua es una planta herbácea erecta o semiprostrada, de tallos cilíndricos y hábitos rastreros.
- **Hojas:** Esta planta posee un follaje compacto, con hojas de color verde oscuro en el haz y más claras en el envés. Las hojas tienen lámina redondeada y el peciolo inserto en el centro.
- **Flores:** La mashua posee flores solitarias de distintos colores que van desde el anaranjado hasta el rojo oscuro. El número de estambres varía de 8 a 13, y el tiempo que permanece abierta oscila entre 9 y 15 días.
- **Tubérculos:** Los tubérculos que produce la mashua miden de 5 a 15 cm de largo, tienen forma cónica alargada, yemas profundas, y variados colores como el amarillo, blanco, rojizo, morado, gris y negro, con jaspes oscuros en la piel. El tubérculo posee una textura arenosa y contiene 15 % de proteínas, con alto porcentaje de carbohidratos y 80 % de agua. Debido a la presencia de isotiocianatos, que también se encuentran en la mostaza y los rabanitos, la mashua tiene un sabor acre y picante, pero que desaparece con la cocción volviéndose dulce (Espín, 2013).



### 2.2.3. *Variedades de mashua*

Este tubérculo se lo clasifica según su coloración. En el Ecuador se han reconocido más de 100 variedades, entre las que podemos mencionar las siguientes: Quillu-zapallo, Amarilla chaucha, putsu, pulsito, puzongo y putsu redonda. Variedad de mashua nativa que predomina en toda sierra centro:

**Tabla 2-1: Variedades de Mashua**

<b>EDAD DE MASHUA NATIVA</b>	<b>COLOR</b>
Occe Izaño	Plomo
Chiara Izaño	Negro
Chupica Izaño	Rojo
Checche Izaño	Amarillo con ojos azules
Izaño	Amarillo
Wilajachasquiri Izaño	Amarillo con rayas rojas

**Fuente:** (Espín, 2013)

### 2.2.4. *Composición nutricional*

La Mashua tiene un contenido alto en proteínas, carbohidratos, fibras y calorías. Es rica en vitaminas C y B. Su valor nutritivo supera al de algunos cereales y de la papa, por lo que forma parte de la dieta diaria nutricional de los habitantes de menores recursos en zonas rurales de la sierra norte y central del Ecuador. A este tubérculo se lo consume conjuntamente con papas, ocas y mellocos. Contiene un balance apropiado de aminoácidos esenciales.

Algunas variedades de la Mashua pueden contener apreciables cantidades de carotenos (vitamina A y de vitamina C (77 mg en 100 gramos de materia fresca comestible), siendo cuatro veces más que la cantidad de esta vitamina encontrada en la papa. La presencia de glucosinatos en este tubérculo tiene efectos beneficiosos para el sistema inmunológico y podrían proteger al organismo humano contra el cáncer, pero, al mismo tiempo, podrían tener efectos perjudiciales sobre el sistema nervioso cuando se consumen en grandes cantidades. (Castro, 2013).

**Tabla 3-1: Composición Nutricional de la Mashua**

POSICIÓN POR CADA 100 G DE MASHUA FRESCA	
Energía	50 kcal
Proteína	1.50 g
Grasa total	0.70 g
Colesterol	0.00 g
Glúcidos	9.80 g
Fibra	0.90 g
Calcio	12 mg
Hierro	1 mg
Vitamina C	77.50 mg

**Fuente:** (Funiber, 2020)

### 2.2.5. Usos

El consumo de Mashua se debe principalmente a que es una fuente de carbohidratos, al proporcionarnos energía, posee alto contenido de minerales, calcio, fósforo, hierro en relación a otro tipo de tubérculos como la papa, en Ecuador la Mashua es cultivada con la finalidad de autoconsumo a para alimentación animal. La Mashua es importante, además, para satisfacer la alimentación de los habitantes de la región Andina que carecen de recursos.

La Mashua puede ser preparada en forma de sancocho, asado o como thayacha, la misma que consiste en dejar los tubérculos a efectos de la helada durante la noche, para ser consumida al día siguiente con miel de chancaca. También se utiliza en la preparación de sopas, mermeladas, etc.; en la industria se utiliza para la producción de antibióticos, ya que se le atribuye propiedades curativas del riñon, hígado, entre otros. También se les atribuyen propiedades anafrodisiacas (Urresta, 2010).

Además, se utiliza como alimentos dulces, tal es el caso en Cebadas se lo toma como colada dulce, en la comunidad de Maca se lo utilizaba para alimentar a niños que sufren de desnutrición, en Pilahuín la Mashua se endulza, se cocina, se preparara agregándole leche y canela para su degustación, en Salcedo en cambio, se cocina en varias aguas para luego ser endulzada con panela, harina de cebada y canela (Urresta, 2010).

De manera que dependiendo en la región que se encuentre la población consume con productos de sal o de dulce, ya que aporta grandes beneficios a la salud. O a su vez es usada como tratamiento medicinal.

### **2.2.6. Condiciones para el cultivo**

#### **Suelo**

Los sectores más adecuados se localizan desde los 2400 a 3 700 metros sobre el nivel del mar, especialmente donde prevalecen los suelos negro-andinos. Este cultivo prefiere suelos profundos y con un buen contenido de materia orgánica.

#### **Clima**

Requiere de una temperatura media anual que fluctúe entre los 6° y 14° Celsius, con una precipitación lluviosa de alrededor de 700 a 1200 milímetros anuales (7 000 a 12 000 metros cúbicos de agua por ciclo).

#### **Siembra**

Las épocas en las que la Mashua puede ser cultivada está en: octubre a diciembre (obtenida siembra mayor) y entre mayo y junio (siembra menor), la diversificación de las épocas de siembra, corresponden a una estrategia para evitar el daño provocado por las heladas de los meses de julio, agosto y septiembre (Suquilanda, 2018).

## **2.3. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)**

### **2.3.1. Características generales**

La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), es una especie nativa de los Andes sudamericanos y su centro de origen sería la zona de Puno. Esta especie habría sido cultivada en los Andes desde hace 5000 a 7000 años y en ese tiempo se extendió desde altitudes cercanas a los 4.000 m.s.n.m. hasta el nivel del mar en el sur de Chile.



**Figura 4-1: Cultivo de quinua**

**Fuente:** (Tejos, 2015).

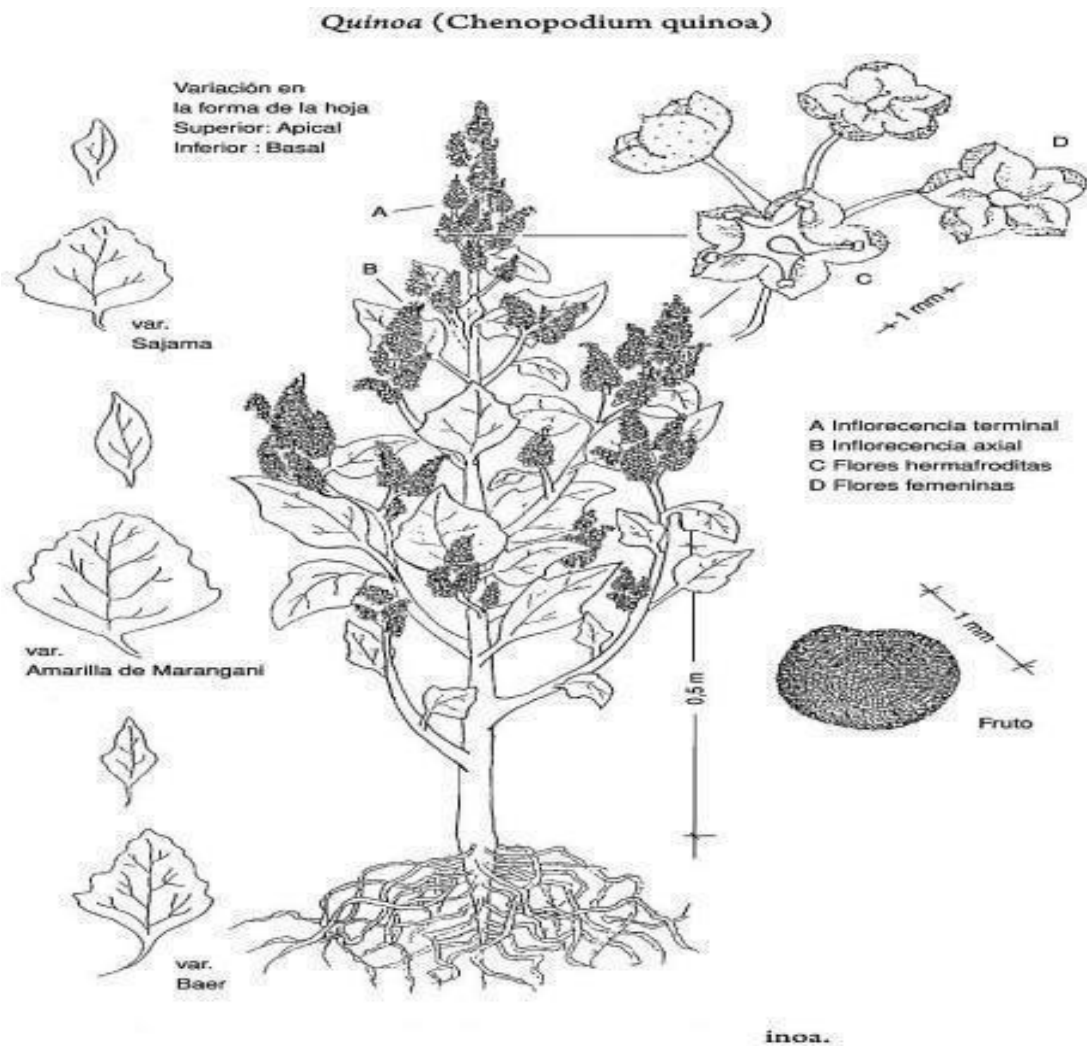
De manera que esta especie tiene una alta distribución altitudinal y latitudinal lo que revela una alta plasticidad genética a los ambientes donde se desarrolla. Es justamente esta plasticidad, y la calidad alimentaria de su proteína, lo que llevó a revalorizarla como un nuevo cultivo alternativo y sobre todo, a extender su cultivo a países como Estados Unidos de Norteamérica, Canadá y Europa y recientemente a Marruecos, India e Italia. Posiblemente fue cultivada en los Andes bolivianos, ecuatorianos y peruanos desde hace 3,000 a 5,000 años. Este cultivo, al igual que la papa fue uno de los principales alimentos en muchos pueblos andinos de la antigüedad (González, 2013).

### **2.3.2. Morfología**

La quinua es una planta de desarrollo anual, de hojas anchas, dicotiledónea y usualmente alcanza una altura de 1 a 2 m.

El tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas. El tallo puede tener o no ramas, dependiendo de la variedad y/o densidad del sembrado. La raíz principal normalmente mide de 20 a 25 cm. de longitud, formando una densa trama de radículas, las cuales penetran en la tierra tan profundamente como la altura de la planta. Las panículas o panojas crecen generalmente en la punta de la planta y algunas veces debajo del tallo. Las flores son pequeñas y carecen de pétalos.

Generalmente son bisexuales y se auto fertilizan. El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas por grano), circundando al cáliz, el cual es del mismo color que el de la planta. La semilla es usualmente lisa y de color blanco, rosado, naranja como también rojo, marrón y negro), el peso del embrión constituye el 60% del peso de la semilla, formando una especie de anillo alrededor del endospermo que se desprende cuando la semilla es cocida (Minagri, 2014).



**Figura 5-1: Morfología de la quinua**

Fuente: (Tropa, 2010)

### 2.3.3. Variedades de Quinoa

La planta de quinua alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece y/o de la fertilidad de los suelos. Las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los 4.000 metros sobre el nivel del mar y de zonas frías; en zonas abrigadas y fértiles las plantas alcanzan las mayores alturas; su coloración varía con los genotipos y fases fenológicas (Mujica, 2010).

La misma que posee una gran variabilidad y diversidad se clasifican en base a los fenotipos y se reconoce 5 categorías básicas.

### **Del valle**

La cual crece en los valles comprendidos entre los 2,000 y 3,000 m. de altura. Esta especie es de gran tamaño y tiene un largo período de crecimiento.

### **Del Altiplano**

Ha sido encontrado alrededor del Lago Titicaca, es resistente a las heladas, de poca altura, carece de ramas y tiene un corto período de crecimiento.

### **De Terrenos Salinos**

La cual crece en las llanuras del Altiplano boliviano, soporta terrenos salinos y alcalinos. Tiene semillas amargas con un alto contenido proteico.

### **Del nivel del mar**

Encontrada en el Sur de Chile, tamaño mediano, generalmente sin ramas, con semillas color amarillo y amargas.

### **Subtropical**

Encontrada en los Valles interandinos de Bolivia, tiene una coloración verde oscuro al ser plantada y en la madurez se torna naranja. Tiene pequeñas semillas blancas o amarillas. Perú y Bolivia tienen la más extensa variedad de especies, teniendo 2,000 muestras de ecotipos (Minagri,2014).

#### **2.3.4. *Composición Nutricional***

La quinua ha sido reconocida por siglos como un importante cultivo alimenticio en los Andes de Sudamérica. Sus granos son altamente nutritivos con una importante cantidad de proteínas y compuestos bioactivos superando en valor biológico a los tradicionales granos de cereales.

De esta manera la quinua representa un alimento nutricionalmente bien balanceado con múltiples propiedades funcionales relevantes para la reducción de factores de riesgo de enfermedades crónicas atribuibles a sus actividades antioxidantes, antiinflamatoria, inmunomoduladora y anticarcinogénica, entre otras.

El valor nutricional de la quinua ha sido básicamente reconocido por su proteína de alta calidad, particularmente rica en aminoácidos esenciales y por su contenido de carbohidratos, produciendo bajos índices de glicemia y en general una mejor calidad nutricional y funcional respecto a granos de cereales tales como maíz, avena, trigo y arroz (FAO, 2013).

**Tabla 4-1: Composición nutricional de la quinua**

NUTRIENTE		POR 100 G
Agua		13,28
Energía	cal	368
Energía	kJ	1539
Proteína	g	14,12
Totales (grasa)	g	6,07
Cenizas	g	2,38
Carbohidratos	g	64,16
Fibra total	g	7,00
Almidón	g	52,22
Calcio, Ca	mg	47,00
Fierro, Fe	mg	4,57
Magnesio, Mg	mg	197,00
Fósforo, P	mg	457,00
Potasio, K	mg	563,00
Sodio, Na	mg	5,00
Zinc, Zn	mg	3,10
Cobre, cu	mg	0,59
Manganeso, Mn	mg	2033,00
Selenio, Se	µg	8,50

**Fuente:**(FAO, 2013)

### 2.3.5. Usos

Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. Pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e inclusive se le fermenta para obtener cerveza o “chicha” la cual es considerada la bebida de los Incas. Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez. La harina de quinua es producida y se comercializa en Perú y Bolivia, sustituyendo muchas veces a la harina de trigo, enriqueciendo así sus derivados de pan, tortas y galletas.

Mezclando la quinua con maíz, trigo, cebada o papa se producen alimentos nutritivos y a su vez agradables con los cuales se están alimentando niños desnutridos del Perú y Bolivia. La planta algunas veces se utiliza como vegetal, y sus hojas se comen frescas o cocidas. Se utiliza para la alimentación de animales como las alpacas, llamas, ganado vacuno, asno, ovejas y cuyes. Los granos y raíces son excelentes alimentos para aves de corral y cerdos (IICA, 2015).

En la medicina tradicional, el tallo y las hojas de la quinua cocidas con aceite, vinagre y pimienta proporcionan sangre, de igual manera si se hacen cocer las hojas sólo con vinagre y se hacen gárgaras, o se coloca una cataplasma, se desinflama la garganta y se curan las anginas. Si las hojas se hacen cocer con azúcar y canela, este cocimiento purifica el estómago, desaloja la flema y la bilis y quita las náuseas y el ardor del estómago. La infusión de las hojas se usa para tratar infecciones de las vías urinarias o como laxante (FAO, 2013).

### 2.3.6. Condiciones para el cultivo

- **Suelos.** La quinua se cultiva en zonas cuya altitud se encuentra entre los 2 200 a 3 000 metros sobre el nivel del mar, con suelos franco limosos o francos arcillosos, requiere de un pH de 6.3 – 7.3, y además de un sistema de buen drenaje.
- **Temperatura.** La quinua necesita de áreas en las que la temperatura se encuentre entre 9° a 16° C, es capaz de soportar heladas de – 5° C.
- **Luminosidad.** Los sectores de alta iluminación solar son los más favorables para este tipo de cultivo, contribuyendo de esta forma a una mayor actividad fotosintética.
- **Precipitaciones.** Precipitaciones anuales de 600 a 2 600 mm son las más apropiadas para el cultivo de la quinua. Siendo la mínima de 400 mm (4 000 metros cúbicos distribuidos durante el ciclo de cultivo), además, cabe mencionar que este tipo de cultivo es capaz de soportar la sequía, pero no en exceso. En alturas mayores a los 3 000 metros sobre el nivel del mar, la concentración de las lluvias afecta al cultivo.



- **Época de siembra.** Generalmente, la siembra de la quinua se efectúa en los meses entre octubre y enero, de tal manera que se pueda beneficiar de las lluvias que marcan el inicio del invierno y la temporada agrícola en la sierra. En sectores donde se posee sistemas de riego, las siembras pueden realizarse en cualquier época, siempre y cuando se haga coincidir la cosecha con la temporada seca de verano para evitar que el grano se deteriore con la humedad (Suquilanda, 2018).

## 2.4. Avena

### 2.4.1. Características Generales

Existen diferentes teorías sobre el origen de las avenas cultivadas, aunque casi todas son antiguas y no están suficientemente contrastadas. Su origen puede ser en el suroeste de Europa, en el suroeste de Asia o incluso en el norte de África, aunque las teorías más extendidas se inclinan por su origen asiático y otras consideran un centro distinto en función del tipo de avena. (INFOAGRO, 2016).



**Figura 6-1: Planta de avena**

**Fuente:** (Ramiro Fonnegra, 2007)

En el Ecuador el cultivo de la avena (*Avena sativa*) tiene buenas características geográficas, climáticas y de suelos, que le permiten una adecuada adaptación y desarrollo, sembrándose en todo el callejón Interandino en especial en las provincias de Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Tungurahua y El Oro (parte alta). En el país, tiene un ciclo vegetativo según la variedad usada, entre la siembra y la cosecha de 6 a 7 meses (Jiménez, 2016).

#### **2.4.2. Morfología**

La avena forrajera (*Avena sativa*), perteneciente a la familia de las gramíneas, es una planta herbácea anual, que presenta un tallo recto y de una altura aproximadamente de medio metro o metro con entrenudos, sus hojas son alargadas y presenta una inflorescencia llamada espiga (Jiménez, 2016).

##### **Raíces**

Posee un sistema radicular potente, con raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales.

##### **Tallos**

Los tallos son gruesos y rectos, pero con poca resistencia al vuelco; tiene, en cambio, un buen valor forrajero. La longitud de éstos puede variar de medio metro hasta metro y medio. Están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos.

##### **Hojas**

Las hojas son planas y alargadas. En la unión del limbo y el tallo tienen una lígula, pero no existen estipulas. La lígula tiene forma oval y color blanquecino; su borde libre es dentado. El limbo de la hoja es estrecho y largo, de color verde más o menos oscuro; es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. Los nervios de la hoja son paralelos y bastante marcados.

##### **Flores**

La inflorescencia es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos pedúnculos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores. Sin embargo, existe cierta proporción de flores que abren sus glumas y glumillas antes de la maduración de estambres y pistilos, como consecuencia se producen degeneraciones de las variedades seleccionadas.

##### **Fruto**

El fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas (INFOAGRO, 2016).

### 2.4.3. *Variedades de Avena*

Los criterios a seguir en la elección de variedades son: color y calidad del grano, productividad, resistencia al encamado, enfermedades y frío. La temperatura es el principal factor ambiental que determina el tipo de variedad (INIA, 2014).

Las avenas de invierno predominan en las zonas con inviernos suaves y las avenas de primavera, con madurez temprana, se cultivan al norte del área de las avenas de invierno. Las variedades de media estación, de madurez tardía, se siembran en las zonas más frías de las regiones templadas.

**Tabla 5-1: Variedades de Avena**

<b>Variedad</b>	<b>Característica</b>
<b>Nehuen</b>	Variedad de alto rendimiento en grano.
<b>Condor</b>	Variedad de buen rendimiento en grano
<b>Soleil II</b>	Variedad de rendimiento satisfactorio en grano
<b>Putnam 61</b>	Rendimiento en grano inferior a las antes mencionadas

Tomada de: (INIA, 2014)

### 2.4.4. *Composición nutricional*

Los criterios a seguir en la elección de variedades son: color y calidad del grano, productividad, resistencia al encamado, enfermedades y frío. La temperatura es el principal factor ambiental que determina el tipo de variedad (INIA, 2014).

Las avenas de invierno predominan en las zonas con inviernos suaves y las avenas de primavera, con madurez temprana, se cultivan al norte del área de las avenas de invierno. Las variedades de media estación, de madurez tardía, se siembran en las zonas más frías de las regiones templadas.

**Tabla 6-1: Composición nutricional de la avena**

<b>Composición</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>DR(%)</b>
Kcalorías	353	18.4%
Carbohidratos	55.7	17.9%
Proteínas	11.72	24.5%
Fibra	9.67	32.2%
Grasas	7.09	13.3%
Sodio	8.4	0.5%
Calcio	80	6.7%
Hierro	5.8	72.5%
Magnesio	0	0%
Fósforo	342	48.9%
Potasio	355	17.8%
Vitamina A	0	0%
Vitamina B1	0.67	55.8%
Vitamina B2	0.17	13.1%
Vitamina B3	3.37	0%

**Tomada de:** (Puga & Torres, 2015)

#### **2.4.5. Usos**

El uso del grano de avena en la alimentación humana se remonta desde tiempos históricos hasta la actualidad, es utilizada ya que tiene varias propiedades favorables para la salud, por lo que ha sido incorporada en los desayunos y golosinas lo que ha incrementado su consumo. Desde el punto de vista nutritivo, es un grano completo al tener grandes valores de proteína con un buen balance de aminoácidos, carbohidratos y fibra que generalmente se utiliza para combatir el colesterol.

#### 2.4.6. *Condiciones para el cultivo*

- **Suelos.** Se cultiva en terrenos que llegan a alturas comprendidas entre los 2200 hasta los 3300 metros sobre el nivel del mar.
- **Precipitación.** Requiere una precipitación media de 600 a 700 mm, que deben ser bien distribuidas durante todo el periodo vegetativo, por lo que no es capaz de tolerar sequías prolongadas en especial en el periodo de formación del grano, pero también puede ser perjudicada por el exceso de humedad.
- **Luminosidad.** Esta planta requiere entre 4 a 7 horas/sol/día (Wehrhahne, 2009).

#### 2.5. Muesli

El muesli (*Birchermüesli*, que significa "papilla de cereales de Bircher") es un alimento emblemático de la dieta natural y sana. Lo inventó el médico Maximilian Bircher-Benner a principios del siglo XX. Se ha ido popularizando como alimento sano, nutritivo, energético y saciante. Sus ingredientes son cereales, frutos secos y frutas desecadas o deshidratadas, mezclados sin una receta rígida, dependiendo del fabricante (Cuerpamente, 2018).

Es un producto tipo granola, que contiene quinua, avena, soya y panela. Con esta mezcla de ingredientes y con sus procesos, se obtiene un producto crocante, con un ligero sabor a maní, y además se puede admirar la presencia de la quinua, ya que se ve claramente los granos de quinua. Además, es un producto natural, sin conservantes químicos, y puede ser una alternativa para consumirlo en el desayuno (Almedida, 2015).

##### 2.5.1. *Composición del muesli*

Entre los cereales que lo compone puede haber avena, trigo, centeno, cebada, maíz o arroz, bien en copos o inflados, integrales o refinados.

En la selección de frutas se pueden encontrar manzana, pera, plátano, pasas, dátil, ciruela, mango, higo, melocotón, fresa, piña, coco. Y entre los frutos secos y semillas, nueces, avellanas, almendras, cacahuets, girasol, lino o sésamo. (Almedida, 2015)

### 2.5.2. *Propiedades del muesli*

Esta nutritiva y sabrosa combinación de cereales integrales, frutas frescas y secas y semillas junto con leches vegetales, aporta energía y un buen número de beneficios para la salud: la fibra insoluble refuerza el tránsito intestinal; la mezcla de fruta fresca y cereales beneficia a la flora.

Los cereales integrales aportan vitaminas del grupo B, esenciales para obtener energía de los alimentos; además, fortalecen el corazón y el sistema nervioso.

De los frutos secos, las semillas y cereales integrales recibimos la antioxidante vitamina E, un poder antioxidante que se ve multiplicado por la provitamina A y el selenio de los copos de avena crudos. Cualquier muesli es rico además en hierro, calcio, fósforo, cobre y magnesio (Cuerpomente, 2018).

El muesli no necesita cocción, de modo que no se alteran las cualidades de los alimentos que lo componen. Contiene gran variedad de elementos nutritivos (proteínas, hidratos de carbono, lípidos insaturados, vitaminas, minerales) por lo que se lo considera completo para la alimentación de adultos y niños, sobre todo por su sabor agradable. Se aconseja consumirlo una vez por día, preferentemente durante el desayuno (Toapanta, 2012).

## **CAPÍTULO II**

### **2 MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1 MÉTODOS PARA SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

#### **2.2 Criterios de selección**

Para obtener los datos teórico conceptuales imprescindibles para el desarrollo del presente estudio, en relación a las propiedades nutricionales de la oca, mashua, quinua y avena en la elaboración de cereales, así como los beneficios de su consumo; fue necesaria la utilización de una investigación bibliográfica documental, mediante la cual y a través de Google académico como herramienta, se pudo extraer información de fuentes seguras, como es el caso de revistas digitales dispuestas en plataformas reconocidas, entre las que se encuentran;

- Dialnet
- Scielo
- Redalyc
- Repositorios institucionales
- Entre otros

#### **3.2 Métodos para sistematización de la información**

Con la finalidad de facilitar la comprensión de los lectores a quienes está dirigido el presente estudio investigativo se establece un resumen en el cual se determina todos los aspectos que integran este estudio.

Finalmente, tras la culminación del estudio, se procede al desarrollo de la discusión, en la que se detalla los resultados obtenidos, entorno al cumplimiento de los objetivos planteados.

#### **4.2 Enfoque de la investigación**

El enfoque del presente estudio, es de tipo cualitativo, debido a que cumple con las características del mismo.

## **Cualitativo**

Posee un enfoque multimetódico en el que se incluye un acercamiento interpretativo y naturalista al sujeto de estudio, lo cual significa que el investigador cualitativo estudia las cosas en sus ambientes naturales, pretendiendo darle sentido o interpretar los fenómenos en base a los significados que las personas les otorgan. La investigación cualitativa es un campo interdisciplinario, transdisciplinario y en ocasiones contra disciplinario, que atraviesa las humanidades sí como las ciencias sociales y físicas, por lo que también es multiparadigmática en su enfoque (Rodríguez, 2019).

## **5.2 Nivel investigativo**

### **Descriptivo**

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, alimentos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Enciso, 2016).

Por lo que, a partir de este nivel investigativo se procedió a describir toda la información sintetizada en respuesta a los objetivos planteados para la investigación, los mismos que fueron cumplidos.

### **Explicativa**

“La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos” (Arias, et al, 2020).

Utilizar ese tipo de investigación, permitió exponer la información de varias indagaciones realizadas sobre la elaboración de muesli y los beneficios del consumo de oca, mashua, quinua y avena reportadas en publicaciones científicas seleccionadas, es decir que, a partir de todos los datos previamente recopilados, se pudo dar una explicación determinante durante la discusión de resultados finales, tanto para la discusión como para las conclusiones finales.



## **6.2 Diseño de Investigación**

### ***Diseño no experimental***

Podría definirse como “la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables; es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar de forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos” (Sampieri, 2016).

Es por ello que se seleccionó este diseño, debido a que las características del mismo se acoplan a la investigación, donde no se pretende manipular las variables sino más bien observar como una variable influye o no en otra para luego realizar el correspondiente análisis.

## **7.2 Tipo de Estudio**

### **Bibliográfico Documental**

“La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas” (Dugarte, 2017).

Fue imprescindible utilizar este nivel de investigación para el estudio; ya que, a través de este, se pudo recopilar información necesaria para el desarrollo teórico, así como otros puntos del estudio, el mismo que se realizó a partir de material bibliográfico, tanto físico como digital, con la finalidad de poder dar cumplimiento a los objetivos de este estudio. Cabe mencionar que la obtención de información digital se la realizara a partir de fuentes seguras como lo son Redalyc, Scielo, ResearchGate, Dialnet, Repositorios institucionales, entre otros; los mismos que están dentro del tiempo establecido en actualidad.

## CAPÍTULO III

### 3.1 RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Valores Nutricionales de mashua, oca, avena y quinua.

##### 3.1.1. Valor Nutricional de la Mashua

La mashua es uno de los tubérculos con mayor cantidad en porcentajes nutritivos, ya que posee un alto contenido de proteínas, carbohidratos, fibras y calorías, las cuales son una fuente de calor, energía, incluso supera con su valor nutritivo a algunos cereales y a la papa, es un producto con un alto contenido de almidón, un balance apropiado de aminoácidos y gran fuente de vitaminas como la C y B. Si bien su sabor es conocido por su amargor, los valores nutritivos son muy propicios para la alimentación diaria (Espín, 2013, p.12).

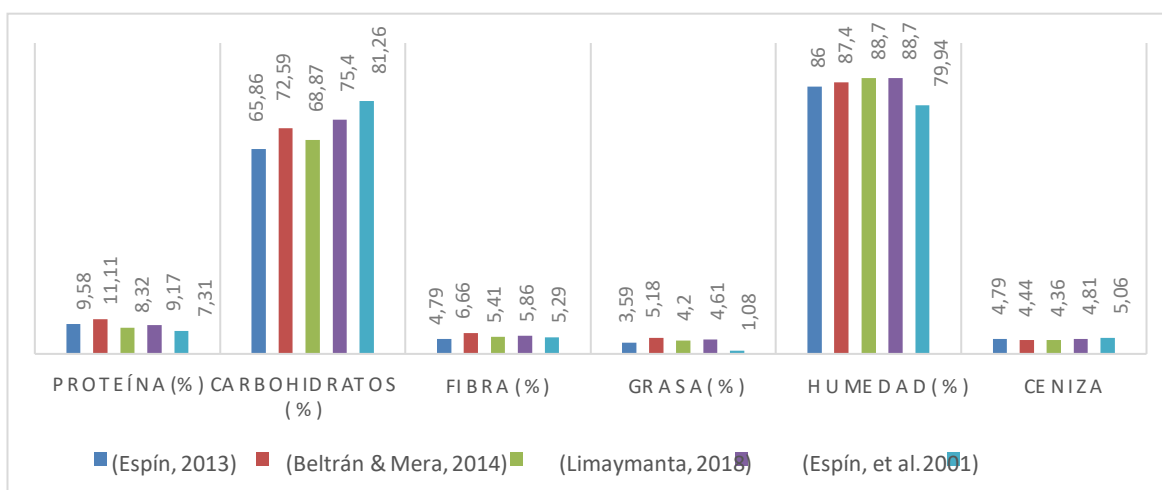
**Tabla 7-3. Valores nutricionales de la mashua**

Valores Nutricionales (% por cada 100 g)	(Espín, 2013)	(Beltrán & Mera, 2014)	(Limaymanta, 2018)	(Espín, <i>et al.</i> 2001)	(Paucar, 2014)	Promedio y Desviación estándar
	* Contenido (g/ 100 g de muestra seca)					
Proteína (%)	9,58	11,11	8,32	9,17	7,31	<b>9,10 ± 1,42</b>
Carbohidratos (%)	65,86	72,59	68,87	75,4	81,26	<b>72,80 ± 5,96</b>
Fibra (%)	4,79	6,66	5,41	5,86	5,29	<b>5,60 ± 0,70</b>
Grasa (%)	3,59	5,18	4,2	4,61	1,08	<b>3,73 ± 1,59</b>
Humedad (%)	86	87,4	88,7	88,7	79,94	<b>86,15 ± 3,65</b>
Ceniza (%)	4,79	4,44	4,36	4,81	5,06	<b>4,69 ± 0,29</b>

\* Tanto para Espín, (2013), Beltrán & Mera, (2014) y Limaymanta (2018) sus datos se transformaron a contenido de base seca.

**Fuente:** <sup>1</sup> Espín (2013), <sup>2</sup> Beltrán & Mera. (2014), <sup>3</sup> Limaymanta (2018), <sup>4</sup> Espín, et al (2001), <sup>5</sup> Paucar. (2014)

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.



**Gráfica 1-3: Valores nutricionales de la mashua de acuerdo a cada autor.**

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.

**Proteína:** En la Tabla 7-3 nos muestra que Beltrán & Mera (2014) reportaron el valor más alto siendo de 11.11%, mientras que el valor más bajo fue de Paucar (2014) obteniendo 7.31%. Se obtuvo un promedio de  $9,10 \pm 1,42\%$ , este promedio se ajusta a lo mencionado por Barrera et al. (2004), que al estudiar diferentes muestras de mashua, determinó que el porcentaje de proteína en estas puede variar de 6.9 a 15% (en base seca). Según Manrique et al. (2013), mencionan que el contenido de proteína de los tubérculos de la mashua es incluso mayor al de la papa, oca y olluco. Los aminoácidos presentes en la proteína de los tubérculos de la mashua muestran una composición nutricional satisfactoria en comparación con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y esto lo reafirma Rivera (2005) donde menciona que casi la totalidad de la proteína que se ingiere proveniente de la mashua es digerida por el organismo. No obstante, Espín et al. (2001), encontraron que, en general, las proteínas de las raíces y los tubérculos andinos son biológicamente incompletas, es decir, no contienen todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a lo establecido para cada aminoácido en una proteína de referencia, determinando que para el caso de la mashua los aminoácidos limitantes son la Leucina, Lisina, Fenilalanina + Tirosina y Treonina, por tener un índice químico menor a cien por ciento. Sin embargo, debido a que comúnmente este tubérculo andino se ingiere junto con otros alimentos, se logra complementar las deficiencias a nivel de proteínas de la mashua.

**Carbohidratos:** la importancia de este radica eminentemente en lo energético, son sustancias que producen calor y energía de movimiento, lo componen azúcares, fibra y el almidón (Caiza, 2010). En esta investigación se obtuvo un promedio de  $72,80 \pm 5,96\%$ , esto es corroborado por Espín et al. (2001), donde encontraron que el porcentaje promedio de carbohidratos totales en tubérculos de mashua de las diez accesiones promisorias que estudiaron fue 75.4% (en base seca). Grau et al. (2003), señalan que la principal contribución nutricional de la mashua es su alto contenido de carbohidratos, y como consecuencia de ello, es considerada una fuente importante de energía.

Los carbohidratos presentes en la mashua están conformados principalmente por almidón. Según Rivera (2005), este se caracteriza por ser muy digerible, llegando a presentar una digestibilidad incluso mayor a la digestibilidad del almidón de la papa (Espín et al., 2004). Espín et al. (2001), encontró en diversas muestras de mashua, el rango para el contenido de almidón y este se encuentra entre (20.01 y 79.46%), con un promedio de 48.31% en base seca, sin embargo, los azúcares también están presentes en los tubérculos de mashua como parte de sus carbohidratos, pero en menor porcentaje encontrando un rango de (6.77 a 55.23%), con un valor promedio de 28.42% en base seca

Esta mayor proporción de almidón en comparación con el contenido de azúcares, justifica que el sabor de la mashua no sea dulce y que además su textura sea firme debido a la rigidez de las paredes celulares y al alto contenido de este. carbohidrato.

En contraste con lo anterior, Espín et al. (2001), al estudiar diez accesiones de mashua, encontraron que existió una distribución casi equitativa entre el almidón y los azúcares, pues los porcentajes promedios determinados para cada uno fueron, 46.92 y 42.81% (base seca), respectivamente, siendo de igual forma mayor el contenido de almidón

**Fibra:** representa la parte fibrosa e indigerible de los alimentos vegetales, químicamente está constituida por compuestos poliméricos fibrosos carbohidratos (celulosa, hemicelulasa, pectina, gomas, mucílagos) y no carbohidratos (lignina) (Caiza, 2010). Beltrán & Mera (2014) reportaron el valor más alto siendo de 6.66%, mientras que el valor más bajo fue de Espín (2013) obteniendo 4.79%. Se obtuvo un promedio de  $5,60 \pm 0,70\%$  estos datos no se encuentran dentro del rango que fue alcanzado por Grau et al. (2003) donde al estudiar diferentes muestras de mashua, encontró un valor mínimo para el contenido de fibra cruda de 7.8% y un valor máximo de 8.6% (base seca); sin embargo para Flores et al. (2003) y Manrique et al. (2013), coinciden y mencionan que, el porcentaje de este componente presente en los tubérculos de mashua es alto, logrando alcanzar en los tubérculos de mashua 5.7 g de fibra/ 100 g (base seca).

**Grasa:** la principal función de este componente es la de proporcionar energía y ser la principal reserva energética del organismo, fuente de ácidos grasos esenciales, transporte de combustible metabólico y disolvente de algunas vitaminas (Caiza, 2010).

Flores et al. (2003), mencionan que este cultivo comparado con otras raíces y tubérculos andinos, entre los que se encuentran la oca, el olluco y la papa, posee un nivel de lípidos alto. Beltrán & Mera (2014) reafirma esto al mostrar que el contenido de lípidos en la mashua es de 5.18% en base seca. Del mismo modo, Espín et al. (2001), demostraron que el porcentaje de extracto etéreo o grasa bruta en la mashua es mayor al de otras raíces y tubérculos andinos como la oca, el miso, la jicama, el olluco, zanahoria blanca, etc., con un valor de 4.61% en base seca. En contraste Paucar (2014) encontró 1.08% de grasa, esto puede ser debido al manejo agronómico del cultivo como a la variedad de la mashua utilizada.

**Humedad:** Grau et al. (2003) mencionan, que el contenido de agua de los tubérculos de mashua es comparativamente alto respecto a los demás tubérculos andinos. El valor más alto está reportado por Espín et al. (2001) y Limaymanta (2018) siendo este 88.7% y el valor más bajo el reportado por Paucar (2014) con 79.14%. Se obtuvo un promedio de  $86,15 \pm 3,65\%$ , y este valor se encuentra dentro de lo reportado por Collazos et al. (1996) quienes señalan valores de 87.4 y 88.7% de humedad.

**Cenizas:** se refiere al residuo que queda tras la combustión completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas, una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedentes de una combustión incompleta, este residuo corresponde con el contenido de minerales del alimento. Paucar (2014) reportó el valor más alto siendo de 5.06%, mientras que el valor más bajo fue de Limaymanta (2018) obteniendo 4.36%. Se obtuvo un promedio de  $4,69 \pm 0,29\%$ . Según Espín et al. (2001) los principales minerales presentes en la mashua son: fósforo (0.32%), magnesio (0.11%) y potasio (1.99%), además Ramón (2017) menciona que posee elevados niveles de ácido ascórbico (Vitamina C), tiamina (Vitamina B1), riboflavina (Vitamina B2) y provitamina A o betacaroteno, una razón más por la que sería también nutricionalmente interesante.

### **3.1.2 Valor Nutricional de la Oca.**

La oca (*Oxalis tuberosa*), ibia o papa oca, es un tubérculo tradicional andino que, junto al olluco, la mashua y las papas, representa uno de los alimentos más cultivados en esta región. Los tubérculos de la oca generalmente son largos, angostos y de colores vivos, en su mayoría rojo, amarillo o naranja. En general la oca es mucho más rica en vitamina C que la papa, también es muy alta en hierro, aunque esto puede variar de acuerdo al contenido de hierro del suelo en el que se ha cultivado. La oca es una fuente valiosa de pigmentos nutricionalmente significativos, como las antocianinas y los carotenoides, cuya presencia es evidente debido a la gran variedad de colores que puede tener su piel y su carne. Otros nutrientes importantes en este tubérculo son las vitaminas K y A (Palate, 2013, p 15).

**Tabla 8-3. Valores nutricionales de la Oca**

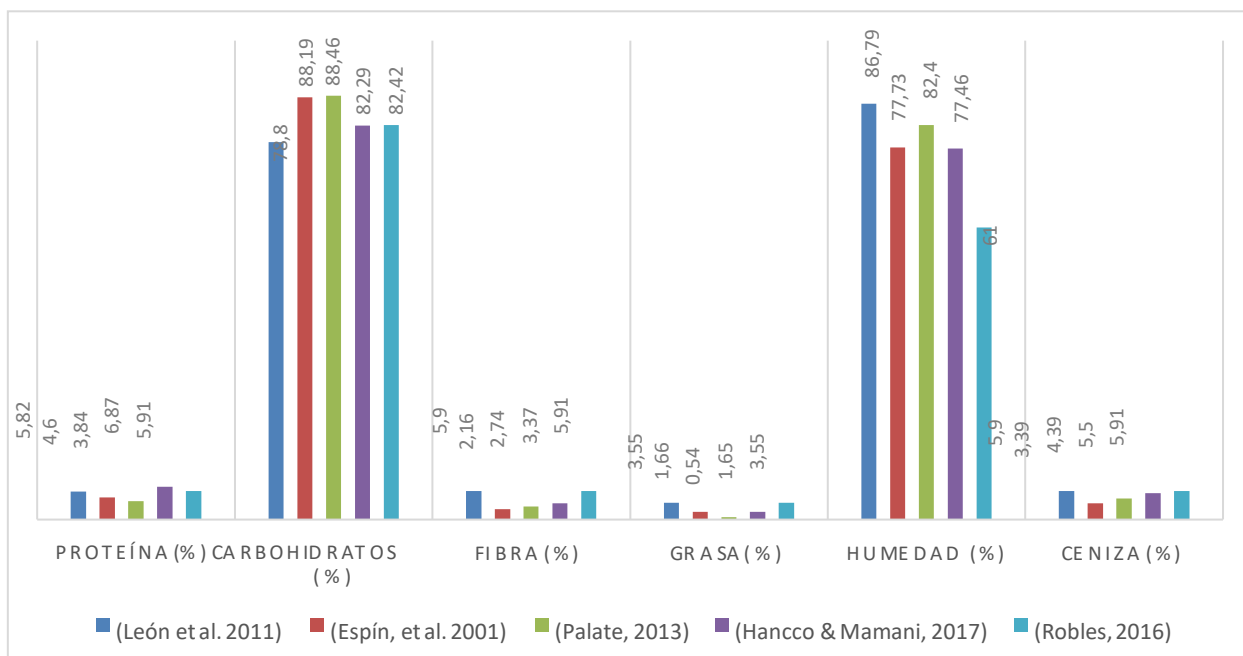
Valores Nutricionales (% por cada 100 g)	(León et al. 2011)	(Espín, et al. 2001)	(Palate, 2013)	(Hanco & Mamani, 2017)	(Robles, 2016)	Promedio y Desviación estándar
* Contenido (g/ 100 g de muestra seca)						
Proteína (%)	5,82	4,6	3,84	6,87	5,91	<b>5,40 ± 1,19</b>
Carbohidratos (%)	78,8	88,19	88,46	82,29	82,42	<b>84,03 ± 4,18</b>
Fibra (%)	5,9	2,16	2,74	3,37	5,91	<b>4,01 ± 1,78</b>
Grasa (%)	3,55	1,66	0,54	1,65	3,55	<b>2,19 ± 1,32</b>
Humedad (%)	86,79	77,73	82,4	77,46	61	<b>77,07 ± 9,77</b>
Ceniza (%)	5,9	3,39	4,39	5,5	5,91	<b>5,01 ± 1,10</b>

\* Tanto para León et al., (2011), Palate (2013), Hanco & Mamani, (2017) y Robles (2016) sus datos se transformaron a contenido de base seca.

1

**Fuente:** León et al (2011), 2Espín, et al (2001), 3 Palate (2013), 4 Hanco & Mamani (2017), 5 Robles. (2016)

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.



**Gráfica 2-3: Valores nutricionales de la oca de acuerdo a cada autor.**

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021

**Proteína:** La calidad de esta depende del contenido de aminoácidos esenciales. La FAO señala que una proteína es biológicamente completa cuando contiene todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a lo establecido para cada aminoácido en una proteína de referencia o patrón. En la Tabla 8-3 nos muestra que Hanco & Mamani, presentó el valor más alto siendo de 6.87%, mientras que el valor más bajo fue de Palate (2013) obteniendo 3.84%. Se obtuvo un promedio de  $5,40 \pm 1,19\%$ , estos datos concuerdan con lo reportado por Cajamarca (2010) quién realizó la evaluación nutricional de la oca presentando una proteína de 5.52% en base seca. Según Espín et al. (1999) La calidad de la proteína depende de su contenido de aminoácidos esenciales. La FAO señala que una proteína es biológicamente completa cuando contiene todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a lo establecido para cada aminoácido en una proteína de referencia o patrón. Esta misma autora menciona que los principales aminoácidos presentes en la oca son isoleucina (73.21 mg/g proteína), treonina (74.70 mg/g proteína), y valina (72.00 mg/g proteína).

**Carbohidratos:** representa la energía calórica de un producto alimentario es resultante de su composición bioquímica y de la composición fisiológica de sus componentes orgánicos mayoritarios (carbohidratos, lípidos y proteínas), siendo una energía sumamente significativa para la dieta diaria del ser humano. El valor nutritivo, contribuyen a que los alimentos sean más apetecibles y de aspecto más agradable (Yenque et al. 2007). En la presente investigación Palate (2013) es quién obtuvo el valor más alto con 88.46% y el valor más bajo fue reportado por León et al. (2001) con 78.80%, el promedio obtenido es de  $84,03 \pm 4,18\%$ , sin embargo, para Jativa (2012) quién realizó caracterización física, química y nutricional de la oca (*Oxalis tuberosa*) cultivada en diferentes suelos edafológicos del Ecuador, presentando carbohidratos de 64.10%, esto debido a la diversidad de suelos en donde se cultiva la oca. Según Espín (2001), el almidón el principal componente de los carbohidratos con 42.17% y un mínimo de porcentaje de azúcares en un 9.68%.

**Fibra:** este aspecto contribuye a la textura rígida, dura y a la sensación de fibrosidad de los alimentos vegetales (Calva, 2016). Robles (2016) obtuvo 5.91%, mientras que el valor más bajo fue alcanzado por Espín et al. (2001) con 2.16%. Se obtuvo un promedio  $4,01 \pm 1,78$ , lo que concuerda lo reportado por Cajamarca (2010) quien obtuvo 4.02% en base seca, y en los estudios realizados por Jativa (2012) consiguiendo un valor de 5.42%. Espín et al (2001) menciona que los valores de fibra más altos se encuentran en la achira (8,10 %), mientras valores menores a la oca son el melloco con (2,63 %) y la zanahoria blanca con 3.91%.

**Grasa:** Influyen en la absorción de las proteínas y en la calidad de las grasas que se depositan en el cuerpo y de los productos grasos que se obtienen (Calva, 2016). Palate (2013) reportó el valor más bajo con 0.54%, mientras que León et al. (2011) y Robles (2016) son los que consiguieron el valor más alto con 3.55%. Se obtuvo un promedio  $2,19 \pm 1,32\%$ , valores inferiores fueron reportados por Játiva (2012) obteniendo 1.89% en base seca. Según Espín et al (2001) el tubérculo que más posee un contenido de grasa es la mashua con un 4.61%, y el de menor contenido es la jicama con 0.62%.

**Humedad:** El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, ciencias y económicas, pero su determinación precisa es muy difícil. El agua se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre, el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas en forma química, o a través de puentes de hidrógeno o grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no está físicamente unida a la matriz del alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado. León et al. (2011) reportó el valor máximo de humedad que corresponde 86.79%, mientras que Robles (2016) obtuvo un 61% siendo el valor mínimo, estas variaciones se deben al grado de madurez siendo este uno de los factores que determinan el contenido de agua presente en las muestras de las ocas estudiadas.

**Cenizas:** Las funciones de los minerales en el cuerpo son complejas debido a todas las interacciones con las reacciones químicas celulares, sin embargo, se considera como principales el mantenimiento del equilibrio ácido-base, catálisis, componentes de compuestos esenciales, mantenimiento del equilibrio de fluidos corporales, transmisión de impulsos nerviosos. Robles (2016) obtuvo 5.91% siendo este el valor más alto, mientras que Espín et al (2001) consiguió 3.39% correspondiendo al valor más bajo. Se obtuvo un promedio  $5,01 \pm 1,10\%$ , esto se asemeja a lo reportado por Játiva (2012) quien encontró 5.36% pero no con lo obtenido por Cajamarca (2010) quien reportó 3.9%. Según Palate (2013) el contenido de minerales que existen en la oca es: potasio (1.30%), fósforo (0.14%), magnesio (0.0065%) y calcio (0.012%).

### ***3.1.3 Valor Nutricional de la Avena***

La avena se utiliza como un ingrediente principal para la producción de barras de cereales, conformando la estructura a base de avena en hojuelas, en salvado y en harina, dando forma a toda la barra y teniendo en cuenta su valor característico de este cereal debido a su contenido de fibra (Pacheco, 2014, p.59). El consumo de avena en barras de cereales es el complemento alimenticio ideal para cuidar los niveles de colesterol y ayuda a reducir la probabilidad de padecer enfermedades cardiovasculares debido a su contenido de 21%  $\beta$ -glucano (10,6g en 100g de avena), también son una buena fuente de proteínas ya que el cereal contiene 6 de los 8 aminoácidos esenciales (Márquez & Pretell, 2018, p.75).

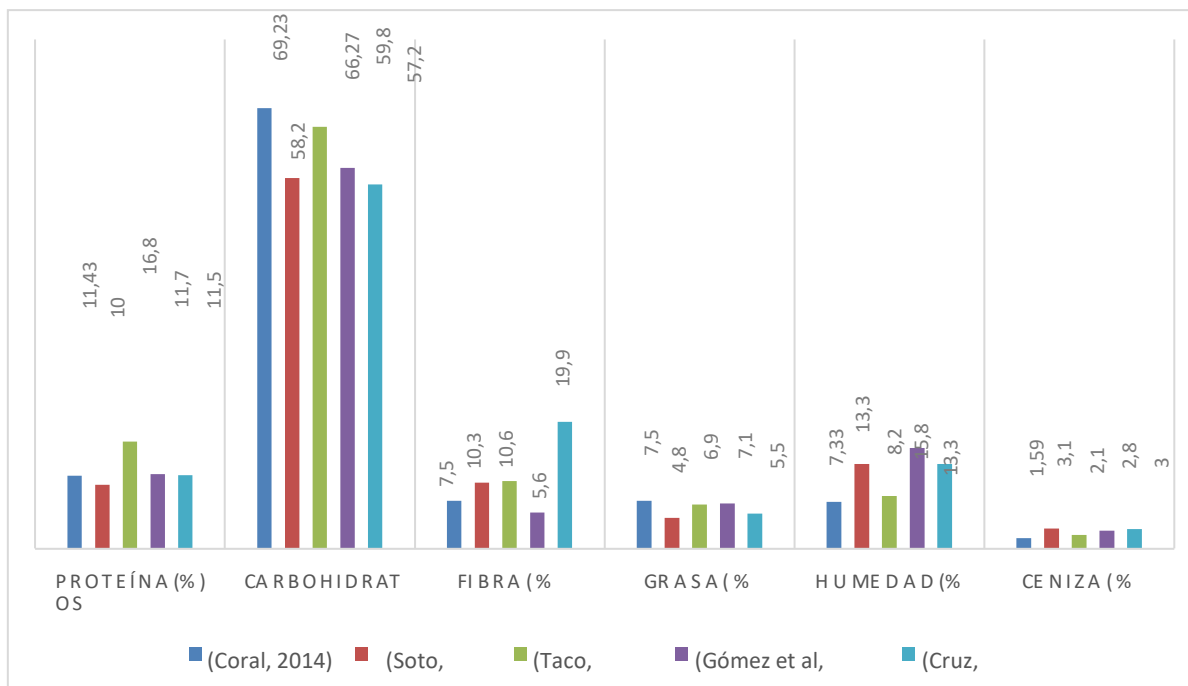


**Tabla 9-3. Valores nutricionales de la Avena**

Valores Nutricionales (% por cada 100 g)	(Coral, 2014)	(Soto, 2007)	(Taco, 2014)	(Gómez et al, 2017)	(Cruz, 2007)	Promedio y Desviación estándar
* Contenido (g/ 100 g de muestra seca)						
Proteína (%)	11,43	10	16,8	11,7	11,5	<b>12,28 ± 2,61</b>
Carbohidratos (%)	69,23	58,2	66,27	59,8	57,2	<b>62,14 ± 5,31</b>
Fibra (%)	7,5	10,3	10,6	5,6	19,9	<b>10,78 ± 5,50</b>
Grasa (%)	7,5	4,8	6,9	7,1	5,5	<b>6,36 ± 1,15</b>
Humedad (%)	7,33	13,3	8,2	15,8	13,3	<b>11,58 ± 3,65</b>
Ceniza (%)	1,59	3,1	2,1	2,8	3	<b>2,51 ± 0,65</b>

**Fuente:** <sup>1</sup>Coral (2014), <sup>2</sup>Soto (2007), <sup>3</sup>Taco (2014), <sup>4</sup>Gómez et al (2017), <sup>5</sup>Cruz. (2007)

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.



**Gráfica 3-3: Valores nutricionales de la avena de acuerdo a cada autor.**

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.

**Proteína:** forman parte de casi todos los alimentos, aunque en la mayoría de ellos en proporciones reducidas. Las tres funciones principales de la materia viva (nutrición, crecimiento y reproducción) están vinculadas a las moléculas proteicas y a las estructuras que las integran. En la tabla 9-3 y gráfica 3-3 nos muestra que Taco (2014) reporto el valor más alto siendo de 16.80%, mientras que el valor más bajo fue de Soto (2010) obteniendo 10%. Se obtuvo un promedio de  $12,28 \pm 2,61\%$ . Según Cruz (2007) indica que la cantidad de proteína de la avena varía ampliamente debido algunos factores importantes que afectan dicho contenido como son: las condiciones ambientales y de crecimiento y la variedad. Todas las prácticas agronómicas que mejoran el rendimiento inducen a una reducción en el contenido en proteínas. Las proteínas de los cereales se caracterizan por su composición en aminoácidos, generalmente, las proteínas de los cereales son deficientes en lisina y en ocasiones en triptófano. Sin embargo, la avena presenta concentraciones más elevadas de los aminoácidos esenciales por lo que tiene un valor nutritivo superior al de otros cereales (Welch, 1995). Según Coral (2014) los aminoácidos esenciales que se encuentran en mayor cantidad son leucina, fenilalanina y valina con 7.2, 5.0 y 5.1 g/100 g de proteína respectivamente, así como también la presencia de los aminoácidos no esenciales en los que destacan: ácido glutámico, ácido aspártico y arginina con una cantidad de 21, 7.7 y 6.2 g/100 g de proteína respectivamente.

**Carbohidratos:** Coral (2014) reporto el valor más alto reportando 69.23%, mientras que el valor más bajo fue de Cruz (2007) el cual fue de 57.2%. Se obtuvo un promedio de  $62,14 \pm 5,31\%$ . La avena posee principalmente de los carbohidratos de almidón y  $\beta$ - glucanos, los cuales constituyen cerca del 60% de la materia seca y presenta además otros componentes que, aunque son minoritarios son de suma importancia nutritiva, como los lípidos. El consumo de productos a base de avena se ha asociado con una disminución de los niveles de colesterol sanguíneo, ingesta reducida de glucosa, disminución en la respuesta a la insulina plasmática y control del peso a través de una saciedad Flores et al (2014), presento un valor promedio 63.42%, Gamboa & Valarezo (2007), que obtuvo un porcentaje de carbohidratos de 71.42%.

**Fibra:** Cruz (2007) obtiene 19.9% este es el valor más alto, mientras que Gómez et al (2017) reporto 5.6% siendo el valor más bajo. Presento un valor promedio de  $10,78 \pm 5,50\%$ . Para Cruz (2007) la espiga de avena presenta alrededor de un 32% de fibra cruda la cual procede principalmente de la cáscara del grano. La cantidad de fibra soluble encontrada oscila del 3.0 al 5.4%, mientras que la fibra insoluble va desde el 3.2 al 8.0% del grano. Pacheco (2014) señala el principal contenido de fibra en la avena son los  $\beta$ -glucanos que están presentes en las paredes celulares del grano del cereal.

**Grasa:** Coral (2014) reporto el valor más alto siendo de 7.50%, mientras que el valor más bajo fue de Soto (2007) obteniendo 4.80%. Se obtuvo un promedio de  $6,36 \pm 1,15\%$ . Para Taco (2014) el grano de avena tiene un alto contenido en lípidos y de ahí que presente una mayor densidad de energía en comparación con otros cereales. Los lípidos de la avena se distribuyen por todo el endospermo, además son ricos en ácidos grasos insaturados, predominando el linoleico y el oleico con 38 y 36 g/100g totales respectivamente. Los principales lípidos presentes en la avena son los triacilglicerolos son el componente mayoritario con un promedio de 62g/100g, seguido de los fosfolípidos que oscila en un promedio de 16g/100g, los glicolípidos representan en promedio del 10g/100g, los ácidos grasos libres y los esteroides poseen en promedio de 6g/100g. Los factores ambientales también pueden influir en el contenido y en la composición de los lípidos

**Humedad:** se define como la cantidad de agua que posee un alimento. Dentro de este parámetro también se utiliza el término “materia seca” que se obtiene de la resta del peso total menos el contenido de agua (humedad). Las principales razones para conocer el contenido de humedad en alimentos son: evitar el desarrollo de microorganismos, evitar afectaciones en la textura del alimento y para la adecuada conservación de los alimentos por el mayor tiempo posible. Gómez et al (2017) reportaron el valor más alto de humedad con 13.3% y el valor más bajo fue para Coral (2014) con 7.3%. Se obtuvo un promedio de  $11,58 \pm 3,65\%$ .

**Cenizas:** están formadas por los residuos de elementos metálicos y no metálicos en forma de sales que no son volatilizados durante una combustión; los órganos vegetativos de los cereales contienen abundantes cantidades de dichos compuestos en concentraciones que van de 3 a 10%. Soto (2007) encontró la presencia de cenizas de 3.1%, mientras que Coral (2014) encontró 1.59%. Se obtuvo un promedio de  $2,51 \pm 0,65\%$ . Según Soto (2007) la avena contiene cantidades significativas de los macronutrientes de K, Na, Ca, P y Mg con una cantidad de 450, 12, 75, 370 y 140 mg por 100g respectivamente, y de los micronutrientes Fe, Zn, Cu y Mn con una cantidad de 10, 4.0, 0.76 y 7.5 mg por 100g respectivamente. Los micro minerales presentan variaciones sustanciales debido a las condiciones de crecimiento de la avena y, en particular, por la geología subyacente del terreno. La concentración de minerales en la planta de avena puede presentar una gran variación debido en parte al tipo de avena de que se trate y a las condiciones ambientales.

### 3.1.4 Valor Nutricional de la Quinua

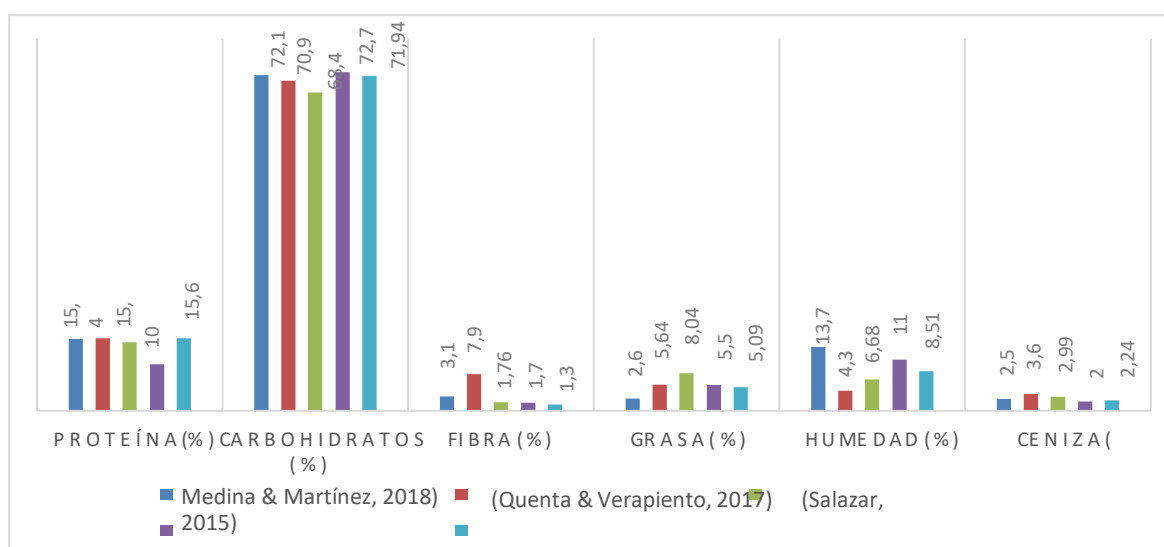
La quinua es un grano valioso, posee 15% de proteína vegetal, el 6.22% de fibra, hierro y zinc. La quinua es una excelente fuente de carbohidratos y tiene casi el doble de proteína comparada a otros cereales como el arroz y el trigo (Ochoa, 2012, p.11).

**Tabla 10-3. Valores nutricionales de la Quinua**

Valores Nutricionales por cada 100 g (%)	Medina & Martínez, 2018)	(Quenta & Verapiento, 2017)	(Salazar, 2015)	(Antonella, et al. 2015)	(Astiz et al, 2013)	Promedio y Desviación estándar
Variedad	Bianca Dulce	Salcedo INIA	Tunkahuan	Illpa INIA	Negra Collana	
* Contenido (g/ 100 g de muestra seca)						
Proteína (%)	15,4	15,6	14,7	10	15,6	<b>14,26 ± 2,41</b>
Carbohidratos (%)	72,1	70,9	68,4	72,7	71,94	<b>71,21 ± 1,70</b>
Fibra (%)	3,1	7,9	1,76	1,7	1,3	<b>3,15 ± 2,74</b>
Grasa (%)	2,6	5,64	8,04	5,5	5,09	<b>5,37 ± 1,93</b>
Humedad (%)	13,7	4,3	6,68	11	8,51	<b>8,84 ± 3,66</b>
Ceniza (%)	2,5	3,6	2,99	2	2,24	<b>2,67 ± 0,64</b>

**Fuente:** <sup>1</sup>Medina & Martínez (2018), <sup>2</sup>Quenta & Verapiento (2017), <sup>3</sup>Salazar (2015), <sup>4</sup>Antonella et al (2015), <sup>5</sup> Astíz et al. (2013)

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.



**Gráfica 4-3: Valores nutricionales de la quinua de acuerdo a cada autor.**

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline (2021)

**Proteína:** La composición química de la quinua en términos del contenido de proteína presenta un valor promedio de  $14.26 \pm 2.41\%$ , del cual el mayor valor corresponde a la muestra de la variedad Salcedo INIA mientras que el menor valor corresponde a la muestra evaluada en la variedad Blanca dulce. Adicional a los datos presentados en la tabla las investigaciones realizadas por Pacheco (2016), reporta los resultados del análisis proximal de la quinua cruda un contenido proteico de  $13.72\%$ , valor superior al promedio establecido en la (Tabla 10-3). Romo et al (2011) señala que entre los principales aminoácidos presentes en la quinua se encuentran; leucina, fenilalanina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, treonina, triptófano y valina, todos estos datos están expresados (g aminoácidos/ 100g de proteína). Su principal componente estructural y funcional de las células tienen numerosas e importantes funciones dentro del organismo que van desde su papel catalítico (enzimas) hasta su función en la motilidad corporal (actina, miosina).

**Carbohidratos:** Su importancia radica en su principal fuente de energía, y con relación a los estudios efectuados por los autores el nivel promedio de hidratos de carbono es alto ( $71.21 \pm 1.70\%$ ) que aporta la quinua. El mayor valor corresponde a la variedad Illpa INIA con  $72.70\%$  y la mínima ponderación corresponde al estudio realizado por Salazar (2015) con el  $68.40\%$  correspondiente a la variedad Tunkahuan. Estos valores se justifican a lo que menciona Bruin (2006) que establece un rango en el contenido de carbohidratos de siendo este de  $67$  a  $74\%$ , resultando ser la quinua una buena alternativa la industria especialmente para la de la panificación. Es conveniente recordar que el almidón de la misma ha sido estudiado muy poco. Por lo tanto, es de gran importancia conocer sus propiedades funcionales. Ahamed *et al.* (1998) mencionan que el almidón de quinua tiene una excelente estabilidad frente al congelamiento y la retrogradación. De esta forma estos almidones podrían ofrecer una alternativa interesante para sustituir almidones modificados químicamente (Carrasco et al., 2001).

**Fibra:** presenta un valor promedio de  $3.15 \pm 2.74\%$  de fibra. Sabiendo que la variedad Salcedo INIA obtuvo el mayor valor y el menor valor corresponde a la variedad Negra Collana. Adicional a los datos presentados (Tabla 10-3) el estudio realizado por Ramírez (2015), encontró valores inferiores en la quinua germinada obteniendo una fibra de  $2.68\%$ . Este análisis permite conocer el alto porcentaje de fibra dietética total (FDT) de la quinua, convirtiéndole en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo, logrando eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. En general la quinua en particular, tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago (FAO, 2011).

**Grasas:** este componente es importante ya que también son nutrientes importantes al constituir una verdadera reserva energética, contribuye a la absorción de las vitaminas A, D, E y K, así como de los carotenos, forman parte de todas las membranas celulares, y dan sabor y textura a los alimentos (INTI, 2011). En esta investigación la quinua obtiene un valor promedio de  $5,37 \pm 1,93\%$ . Del cual el valor más alto corresponde a la variedad Tunkahuan y el valor más bajo a la variedad Bianca dulce. Estudios complementarios realizados por Jiménez et al. (2013) quienes realizaron la evaluación de las propiedades físico-químicas, estructurales y de calidad en semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad CICA, con evaluación de la eficiencia de un proceso artesanal de escarificación en seco donde encontraron un contenido de grasa del 6.91%, por su parte Caipo et al. (2015), obtuvo un porcentaje de 5.23%.

**Humedad:** al porcentaje promedio presente en la quinua es de  $8,84 \pm 3,66\%$ . El valor más bajo corresponde a la investigación realizada por Medina & Martínez (2018) en la variedad Salcedo INIA debido a que corresponde a una quinua malteada, y el valor más alto a la variedad Tunkahuan que cumplen con los parámetros establecidos en la norma (A.O.A.C. 925.09), donde el valor exigido es menor o igual a 15,5 % (Mira & Sucoshañay, 2016). Esta variación del contenido de humedad puede estar relacionado con las condiciones de almacenamiento de la quinua. No obstante, el exceso de humedad al 14 % es susceptible a la contaminación con microorganismos por lo que la humedad es un factor limitante tanto para asegurar la calidad como para determinar el tiempo de almacenamiento (Bartosik, 2019). En contraste Jiménez et al. (2013) encontró una humedad del 9.5% indicando que la quinua mantiene su viabilidad y uso.

**Cenizas:** representa el contenido total de minerales presentes en la quinua se destacan el fósforo, magnesio, calcio y potasio. Todos ellos son indispensables para nuestro organismo. La (Tabla 10-3) presenta el promedio de las cinco variedades que hacen referencia a la ceniza que reportan los estudios de varios autores con un valor de  $2,67 \pm 0,64\%$  que aporta la quinua. El valor más alto corresponde a la variedad Tunkahuan y el valor más bajo a la variedad Illpa INIA. Valores que son similares al estudio realizado por (Mira & Sucoshañay, 2016), que reporta un contenido de cenizas en muestra seca es de 2,47%. Esta variación de resultados puede deberse al contenido de cenizas que disminuye por la eliminación de la episperma, por consecuencia aumenta el contenido de carbohidratos y su valor energético (FAO, 2021). Jiménez et al. (2013) obtuvo en calcio, fósforo y hierro una cantidad de 92.7, 296.6 y 10.1 mg /100g de alimento respectivamente, estos datos son inferiores a los reportados por Romo et al (2006) quien alcanzó en Ca, P y Fe una cantidad de 148.70, 383.70 y 13.20 mg /100g de alimento respectivamente. Cabe mencionar también que los cambios nutricionales de la quinua en la cual existe una variación química en la proteína, carbohidratos, grasa, carbohidratos y minerales pueden deberse al tratamiento tecnológico realizado en cada muestra de estudio.

### 3.2. Beneficios del consumo de la mashua, oca avena y quinua, según publicaciones científicas.

#### 3.2.1 Beneficios del consumo de la mashua

**Tabla 11-3 Beneficios del consumo de la mashua y sus beneficios a través de publicaciones científicas.**

Autor	Título de la Publicación	Beneficios
Aruquipa et al. (2016).	El Isaña ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> ) un cultivo de consumo y medicina tradicional en Huatacana para el beneficio de la población boliviana.	El uso de isaño negro es muy bueno para las inflamaciones del riñón y la próstata, además el isaño tiene usos medicinales para los tratamientos de la amigdalitis, fiebre del dengue, malaria y condiciones postparto, también el isaño es útil para el tratamiento de enfermedades de la piel, como eccemas y manchas de la piel.
Flores et al. 2020.	Conocimiento ancestral en la curación de la próstata a base de isaño ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> Ruiz y Pavón)	El isaño de consumo en sus diferentes variedades y colores, según los conocimientos y saberes altoandinos, no curaría la prostatitis, sino que ayuda a prevenir la enfermedad, debido a que tiene bajo porcentaje de componentes nutraceuticos. El consumir isaño con regularidad, por lo que no serían propensas a sufrir este mal. En cambio, aquellas que no lo utilizan para prevenir, generalmente tendrían problemas de próstata.
Valle (2017)	Caracterización morfológica y fenología en variedades de <i>Tropaeolum tuberosum</i> (mashua) de interés medicinal	<u>Antiinflamatorio natural.</u> Este gran alimento impide la acumulación de metabolitos inflamatorios e inhibe el crecimiento de las células inflamadas, y a luchar contra ciertos tipos de cánceres como el cáncer del colon, de piel y de próstata <u>Propiedades diuréticas.</u> Las culturas andinas lo usaban como remedio para limpiar las vías urinarias y los riñones. <u>Alta concentración de antioxidantes.</u> posee un alto contenido de antocianinas, un potente antioxidante que desacelera el envejecimiento de las células.
Quispe (2018)	Prevalencia de escherichia coli y pseudomonas sp en pacientes con infecciones prostáticas y su sensibilidad a los extractos de tubérculos de <i>Tropaeolum tuberosum</i> (isaño), Juliaca - 2017	De acuerdo esta publicación de los tubérculos de <i>Tropaeolum tuberosum</i> (isaño) inhibieron el crecimiento in vitro de Escherichia coli y Pseudomonas sp. lo que ayuda a prevenir y curar las enfermedades relacionadas con la próstata, contribuyendo con la desinflamación de esta glándula en los varones, además de prevenir el cáncer en la próstata y de tener sustancias antibióticas naturales; en humanos.

**Fuente:** <sup>1</sup>Aruquipa et al (2016), <sup>2</sup>Flores et al. (2020), <sup>3</sup>Valle (2017), <sup>4</sup>Quispe (2018).

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.

### 3.2.2 Beneficios del consumo de la oca

**Tabla 12-3 Beneficios del consumo de la oca en base a publicaciones científicas.**

Autor	Título de la Publicación	Beneficios
Benítez et al. (2016).	Propiedades funcionales de tubérculos nativos en la región Andina de Chimborazo (Ecuador): una revisión.	<p>Dentro de los principales beneficios del consumo de la oca destacan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cicatriza rápidamente las heridas.</li> <li>▪ El zumo de las hojas sirve para el dolor de los oídos.</li> <li>▪ El zumo ayuda a eliminar manchas, ya que contiene oxalato de potasio.</li> <li>▪ Se utiliza para desinflamar zonas delicadas del cuerpo.</li> <li>▪ Mejora la salud cerebral, por lo cual las personas que padecen de Alzheimer pueden beneficiarse con su consumo.</li> </ul>
Jiménez & Samman (2014)	Caracterización química y cuantificación de fructooligosacáridos, compuestos fenólicos y actividad antirradical de tubérculos y raíces andinos cultivados en el noroeste de Argentina	La oca contiene cantidades importantes de fructooligosacáridos como carbohidrato de reserva; también son fuente de fibra dietaria principalmente insoluble, la cual es un componente alimentario de valor para mantener la salud intestinal, además de aportar nutrientes, contienen otros compuestos funcionales como compuestos fenólicos, y fructooligosacáridos los que le confieren un valor adicional como alimentos útiles para la prevención de algunas enfermedades no transmisibles.
Solano et al (2013)	Producción y consumo de tocosh de oca (oxalis tuberosa) y mashua (tropaecolum tuberosum) con biotecnología ancestral en rapaz – oyón	El consumo de oca se lo atribuye propiedades curativas para la tos, dolor de cabeza, fiebre, infecciones e inflamaciones. Ayuda a controlar la presión arterial, es una gran fuente de enzimas digestivas, su consumo es ideal en casos de anemia por la gran cantidad de hierro que contiene, mejora la salud ocular.
Guzmán et al. (2009)	Los nutraceuticos. Lo que es conveniente saber	La oca es considerada un alimento nutraceutico, es decir que provee beneficio de salud para los ser humanos o para la prevención de alguna enfermedad ya que ayuda a reducir el dolor y la hinchazón de las heridas logrando una rápida cicatrización, sirve como un efectivo astringente y el zumo de las hojas sirve para el dolor de los oídos y el emplasto es utilizado para desinflamar los testículos tambien ayuda a eliminar manchas, ya que contiene oxalato de potasio.

**Fuente:** <sup>1</sup>Benítez et al (2016), <sup>2</sup>Jiménez & Samman. (2014), <sup>3</sup>Solano et al. (2013), <sup>4</sup>Guzmán, et al (2019),

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.



### 3.2.3 Beneficios del consumo de la avena

**Tabla 13-3 Beneficios del consumo de la avena en base a publicaciones científicas.**

Autor	Título de la Publicación	Beneficios
Angarita et al. (2016).	Efecto del $\beta$ -glucano de avena sobre el índice glicémico y carga glicémica de un suplemento nutricional edulcorado con sucralosa en adultos sanos: Un ensayo clínico aleatorizado	La incorporación de $\beta$ -glucano de la avena al suplemento nutricional permitiendo mejorar la carga de fibra total de producto, produciendo una respuesta glicémica disminuida y favorable en sujetos sanos posterior a su consumo, obteniendo un valor en el índice glicémico intermedio, y más bajo que el suplemento nutricional sin $\beta$ -glucano, además
Fresard (2017)	Efecto del consumo agudo de $\beta$ -glucanos de avena ( <i>Avena sativa</i> L.) sobre la saciedad y parámetros metabólicos, en sujetos aparentemente sanos	El consumo de los $\beta$ -glucanos disminuye las concentraciones postprandiales de péptido-C, insulina, y de la hormona orexigénica ghrelina mientras aumenta las hormonas reguladoras del vaciamiento gástrico y de la hormona anorexigénica polipéptido pancreático esto hace que aumenta el tiempo de tránsito oro-cecal de los sujetos, disminuye su glicemia postprandial y el deseo de ingerir alimentos
Nelina & Ruíz (2005)	Efectos beneficiosos de una dieta rica en granos enteros	La denominación de granos enteros se adjudica específicamente a cereales como el trigo, arroz, maíz, avena, centeno, cebada, sorgo y mijo. Los granos enteros constituyen una fuente importante para el organismo de una amplia mezcla de nutrientes y antinutrientes, el consumo regular de granos enteros protege del desarrollo de enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2, cáncer entre otras.
Bravo & Sánchez (2016)	Efecto del consumo de avena sobre el nivel de glicemia postprandial y perfil lipídico en individuos con diabetes tipo II que asisten a la Asociación de Voluntariado Hospitalario de Guayas (ASVOLH)	Este estudio nos demostró que el consumo de avena logró mantener el peso de los pacientes, aunque no se consiguió una disminución también ayudo a la disminución de los niveles de algunos de los lípidos sanguíneos en corto tiempo, siendo mucho más evidentes los cambios en los niveles de colesterol total y triglicéridos; además se mejoraron levemente los niveles de HDL
Vizuet & Ortega (2015)	Efectos del consumo del beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo: una revisión	El consumo de al menos 3g de beta-glucano de avena tiene efectos beneficiosos sobre las cifras de colesterol en sangre en la población, especialmente en las personas con hipercolesterolemia. El efecto reductor del colesterol sanguíneo del beta-glucano se debe, principalmente, a su capacidad para disminuir la absorción de colesterol dietético y la recaptación de los ácidos biliares.

**Fuente:** Angarita et al (2016), 2Fresard. (2017), 3 Nelina & Ruiz (2005), 4 Bravo & Sánchez (2016), 5 Vizuet & Ortega (2015)

### 3.2.4 Beneficios del consumo de la quinua

**Tabla 14-3 Beneficios del consumo de la quinua en base a publicaciones científicas.**

Autor	Título de la Publicación	Beneficios
Abellán et al. (2017).	Efecto del consumo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) como coadyuvante en la intervención nutricional en sujetos prediabéticos	La quinua podría ser utilizada como un coadyuvante en la intervención nutricional de los pacientes prediabéticos ya que, en este estudio, la ingesta diaria de 40 gramos de quinua durante 28 días disminuyó el índice de masa corporal, los niveles de hemoglobina glicada, mantuvo los niveles de glucosa basal, aumentó la sensación de saciedad y plenitud y demostró tener un perfil de seguridad óptimo en sujetos prediabéticos.
Hernández (2015)	La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus	La quinua debe constituir una opción útil en la nutrición de las personas en general, y de forma particular, en el paciente con diabetes mellitus. Su consumo tiene un efecto benéfico sobre los diversos factores de riesgo que facilitan el desarrollo de la diabetes mellitus y las enfermedades vasculares, y al estar libre de gluten, puede ser una importante opción en la alimentación de personas con enfermedades cardiovasculares
Chito et al. (2016)	Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) versus soja ( <i>Glycine max</i> [L.] Merr.) en la nutrición humana: revisión sobre las características agroecológicas, de composición y tecnológicas	Ayuda a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, la hipertensión, la obesidad, algunos tipos de cáncer y la diabetes, ayuda al control de los lípidos en sangre, lo que la posiciona en la lista de opciones para controlar el hipercolesterolemia y otros factores relacionados con el riesgo cardíaco. es rico en betaína, una sustancia que tiene capacidad para controlar los niveles en sangre de homocisteína (un tipo de aminoácido que el organismo produce de manera natural).
Ramírez & Estefano (2018)	Características funcionales y nutricionales de la quinua y el amaranto, para mejorar el estado nutricional de los preescolares en Ecuador	Las autoras estimulan el uso de la quinua ya que son ricos en proteínas de buena calidad (lisina, metionina y cisteína). Aporta minerales como calcio, hierro, potasio, magnesio y zinc junto con las vitaminas del complejo B. Los nutrientes que posee la quinua garantizan un crecimiento y desarrollo en el niño, ayudando a la formación de huesos y músculos.
Biasoli et al (2017)	Postre a base de quinua para niños	Este postre se destaca por aportar fibra alimentaria en su composición. Además, tiene menor aporte en grasas totales y grasas saturadas, y menor contenido de sodio que los postres promocionados para niños. Una porción de este alimento aporta un contenido de fibra similar a dos naranjas. Este producto resulta una alternativa versátil que permite incorporar fibra en la alimentación de los niños.

**Fuente:** <sup>1</sup>Abellán et al (2017), <sup>2</sup>Hernández (2015), <sup>3</sup>Chito et al (2016), <sup>4</sup>Ramírez & Estefano (2018), <sup>5</sup>Biasoli et al. (2017)

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.

### 3.3. Elaboración de muesli a través de publicaciones científicas.

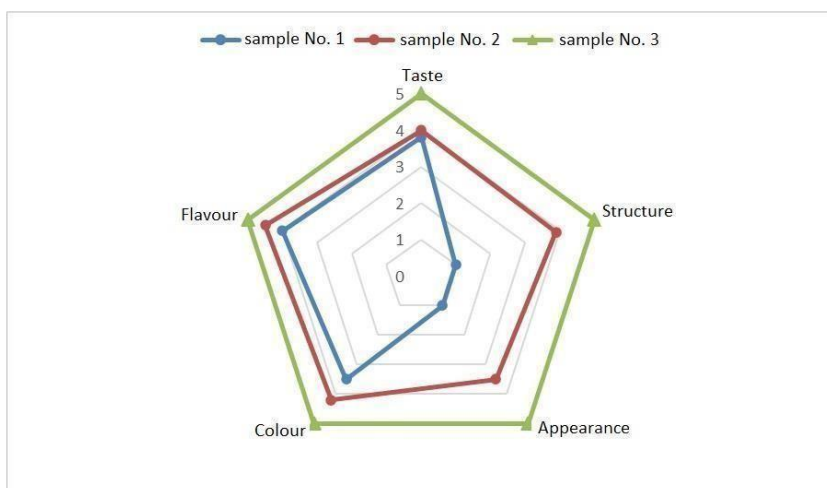
#### 3.3.1. Elaboración de barras de muesli

**Título: Desarrollo de receta y tecnología con base científica para la producción de barra de muesli natural a base de miel.**

**Receta de prototipos de prueba de barras de muesli.  
Em base a 60 gramos (%)**

Nombre de las materias primas	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Copos de avena enrollados	25	25	10
Miel natural	25	22	12
Nuez	25	14	18
Arándano seco	25	13	-
Semillas de girasol	-	3	-
Mantequilla de maní	-	23	-
Hojuelas de maíz	-	-	30
Ciruelas pasas	-	-	30

**Perfil sensorial de los prototipos de barras de muesli**

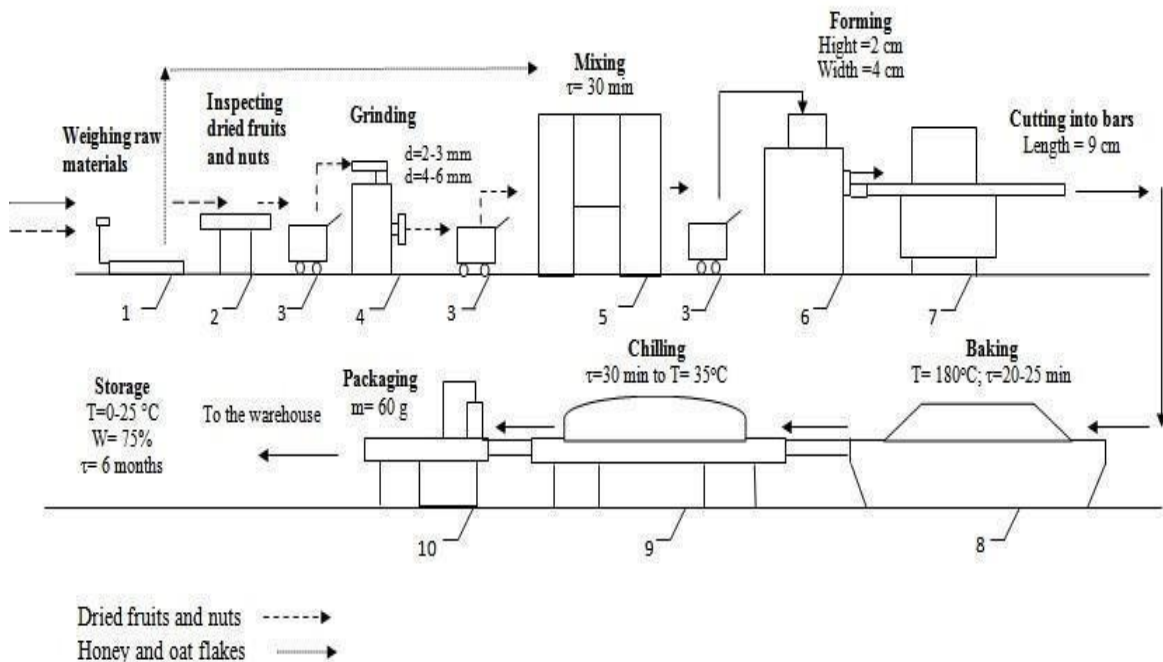


Ingredientes (%) en base 60 gramos (muestra 3)	Indicadores organolépticos de la barra de muesli a base de miel
Copos de avena enrollados 10	Apariencia La superficie es brillante, de color uniforme, ligeramente pegajosa; forma rectangular

Miel Natural	12	Estructura	Resistente a la deformación, ssemisólido, no denso, flexible, no mancha
Nuez	18	Sabor	Corresponde a un bouquet de aroma de los principales ingredientes declarados, inodoro
Hojuelas de Maíz	30	Gusto	El sabor pronunciado de los ingredientes declarados, saturados, sin sabor extraño
Ciruelas pasas	30		

### Elaboración

Se elaboró la tecnología, se seleccionó y calculó todo el equipo necesario. Como resultado, se desarrolló un esquema tecnológico de hardware para la producción de una barra de muesli fitness. Se utilizó una escala de cinco puntos para controlar las propiedades organolépticas de los prototipos de barras de fitness.



**Conclusión:** El valor nutricional y energético del nuevo producto mostró que la sustitución de los componentes del “pegado de azúcar” por miel natural permitió obtener un snack “saludable” bajo en calorías. Comparando la barra de muesli “Snack saludable” con las contrapartes (valor calorífico medio 450 kcal por 100 g) en el mercado, observamos que el valor energético de la nueva barra es 100 kcal inferior.

**Fuente:** Laricheva et. al (2020)

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline (2021)

### 3.3.2. Elaboración de muesli

**Título:** Evaluación de la calidad de un cereal de desayuno listo para el consumo (muesli) elaborado a partir de cultivos alimentarios indígenas seleccionados de Nigeria

**Muestra A:** Producto comercial que se expende dentro del país la cual contiene trigo, avena y frutos

Ingredientes (%) muestra B	Porción	Ingredientes (%) muestra C	Porción
Cereales (trigo: maíz; sorgo: chufa)	60% (2:1; 2:1)	Cereales (trigo: maíz; sorgo: chufa)	60% (2:1; 2:1)
Frutas (banana: paw-paw: dátiles)	30% (1: 1: 1)	Frutas (banana: paw-paw: dátiles)	20% (1: 1: 1)
Nueces (coco: anarcado)	10% (1: 1)	Nueces (coco: anarcado)	20% (1: 1)

#### Calidad Sensorial de las muestras

Muestras	Gusto	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad
A	3.70 ± 2,67	5.60 ± 2,01	6,40 ± 2,50	5.60 ± 2,12	4.20 ± 2,01
B	7.80 ± 1.03	7,90 ± 0,99	7,40 ± 0,70	7,40 ± 1,43	7.80 ± 1,03
C	7.70 ± 1,16	7.80 ± 0,92	7.60 ± 0,84	7,20 ± 1,75	7.30 ± 1,16

#### Contenido de nutrientes de las muestras

Variables	Muestras		
	A	B	C
Contenido de humedad (%)	7.21 ± 0,03	6,65± 0,07	6,65 <sup>B</sup> ± 0,07
Proteína cruda (%)	6,78 ± 0,11	9,93 ± 0,06	9,93 ± 0,06
Grasa cruda (%)	11,87 ± 0.02	14,67 ± 0.02	14,67 ± 0.02
Fibra cruda (%)	6,39 ± 0,03	7.05 ± 0.02	7.05 ± 0.02
Contenido de cenizas (%)	5.25 ± 0.02	6.13 ± 0.02	6.13 ± 0.02
Carbohidrato (%)	62,51 ± 0,12	55,57 ± 0,09	55,57 ± 0,09
Energía (kcal / g)	383,99 ±0,00	394.03 ±0,00	394.03±0,00

**Conclusión:** El estudio mostró que el muesli producido a partir de cultivos indígenas nigerianos tenía una alta capacidad de hinchamiento, alto contenido de proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, contenido de cenizas y contenido de energía con bajo contenido de humedad y carbohidratos. Además, se encontró que el muesli de cultivos autóctonos era más aceptable en sabor, olor, textura y aceptabilidad general.

**Fuente:** Adeoye et al (2019)

Realizado por: Gualoto Lata, Jaqueline (2021)

### 3.4. Elaboración de productos derivados de la materia prima a base de investigaciones científicas

#### 3.4.1. Productos a base de oca

**Título:** Colación nutraceutica de oca (*Oxalis tuberosa*), agua de decocción de hojas y pulpa de guanábana (*Annona muricata*), como antioxidante para la alimentación del adulto mayor”

Ingredientes (%)		Elaboración																				
Pulpa de guanábana	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de materia prima</li> <li>• Seleccionado y pesado</li> <li>• Desinfectado y lavado</li> <li>• Acondicionado de la materia prima.</li> <li>• Mezclado y homogenizado.</li> <li>• Pasteurizado</li> <li>• Enfriado y pesado</li> <li>• Envasado</li> <li>• Sellado</li> <li>• Etiquetado</li> <li>• Almacenado</li> </ul>																				
Pulpa de oca	10																					
Agua de decocción de hojas	45																					
Aceite de oliva	6																					
Gelatina alimenticia	2																					
Azúcar	17																					
Agua	--																					
Características físicas y organolépticas de la pulpa de oca ( <i>Oxalis tuberosa</i> )		Análisis sensorial																				
Atributo	Oca	<table border="1"> <caption>Análisis sensorial</caption> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>No me gusta ni me disgusta</th> <th>Me gusta poco</th> <th>Me gusta mucho</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Color</td> <td>40%</td> <td>45%</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Olor</td> <td>0%</td> <td>35%</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad</td> <td>5%</td> <td>30%</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>Sabor</td> <td>5%</td> <td>20%</td> <td>75%</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	No me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta mucho	Color	40%	45%	15%	Olor	0%	35%	65%	Viscosidad	5%	30%	65%	Sabor	5%	20%	75%
Atributo	No me gusta ni me disgusta		Me gusta poco	Me gusta mucho																		
Color	40%		45%	15%																		
Olor	0%		35%	65%																		
Viscosidad	5%		30%	65%																		
Sabor	5%		20%	75%																		
Olor	Aromático																					
Color	Amarillo Naranja																					
Sabor	Astringente																					
Textura	Arenosa																					
pH	6,2																					
Sólidos solubles	8,4°Brix																					
<p><b>Conclusión:</b> La colación nutraceutica de oca, agua de decocción de hojas y pulpa de guanábana es un alimento funcional, por su capacidad natural de aportar nutrientes, cuya ingesta de 100 g, cubre el 100% de los requerimientos diarios de ácido ascórbico, 200% de provitamina A, el 30% de fibra dietética y 15% de hierro, para el adulto mayor.</p>																						

Fuente: Bazán (2018)

Realizado por: Gualoto Lata, Jaqueline 2021.

### 3.4.2. Productos a base de quinua

**Título:** Postre a base de quinua para niños

Ingredientes (%)		Elaboración												
Quinua	11,6	Dada la heterogeneidad de los ingredientes, se procesó por separado del siguiente modo: a) los granos de quinua se lavaron cinco veces con abundante agua, se cocieron a ebullición durante 15 minutos y se colaron; b) las manzanas se lavaron y rallaron con su cáscara, y se descartaron sus semillas; c) las naranjas se exprimieron para obtener su jugo, al que se incorporó la pulpa residual. Estos ingredientes se mezclaron durante 1 minuto con el agar-agar, el almidón de maíz ya activos en agua y los edulcorantes. Se envasaron en recipientes de plástico descartables herméticamente cerrados conteniendo 100 g del producto. Se enfriaron y conservaron en heladera a 4°C.												
Manzana	5,6													
Jugo de naranja	39,2													
Almidón de maíz	0,9													
Agua	38,6													
Agar-agar	0,4													
Azúcar	0,37													
Stevia	0,007													
Sucralosa	0,004													
Esencia de vainilla	0,02													
Composición proximal del postre		Análisis sensorial												
Energía (Kcal)	140,2	<table border="1"> <caption>Datos del Análisis Sensorial</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>57,10%</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>No me gusta ni me disgusta</td> <td>11,90%</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta</td> <td>3,60%</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta mucho</td> <td>2,40%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Me gusta mucho	57,10%	Me gusta	25%	No me gusta ni me disgusta	11,90%	Me disgusta	3,60%	Me disgusta mucho	2,40%
Categoría	Porcentaje													
Me gusta mucho	57,10%													
Me gusta	25%													
No me gusta ni me disgusta	11,90%													
Me disgusta	3,60%													
Me disgusta mucho	2,40%													
Hidratos de carbono (g)	23,1													
Proteína (g)	3,6													
Grasas totales (g)	3,85													
Grasas saturadas (g)	2,2													
Sodio (mg)	90,8													
Fibra (g)	0													
<p><b>Conclusión:</b> Este postre se destaca por aportar fibra alimentaria en su composición. Además, tiene menor aporte en grasas totales y grasas saturadas, resulta una alternativa versátil que permite incorporar fibra en la alimentación de los niños. A su vez, como parte de una alimentación saludable, ayudaría a prevenir y estar dentro del tratamiento de la diabetes, sobrepeso, obesidad y constipación.</p> <p>Una porción de este alimento aporta un contenido de fibra similar a dos naranjas y su porcentaje de adecuación de endulzantes no nutritivos, stevia y sucralosa es de 0,9 y 8% respectivamente para los niños censados</p>														

**Fuente:** Biasoli et al. (2017)

**Realizado por:** Gualoto Lata, Jaqueline 2021.

### 3.4.3. Productos a base de avena

**Título:** Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del caujiil como alternativa de un alimento funcional

Ingredientes (g/100)		Elaboración																									
Avena integral	19	Para su preparación se siguió el siguiente procedimiento: el aceite de canola, y el edulcorante artificial, se agregaron a las claras de huevo y se batieron hasta que se unieron uniformemente, los ingredientes secos se mezclaron en un recipiente y se incorporaron lentamente a la mezcla de clara de huevo hasta lograr una masa homogénea. La mezcla fue colocada en pequeñas porciones en forma redonda sobre una placa de repostería antiadherente; y horneada posteriormente a una temperatura aproximada de 150°C por 12 minutos para luego ser retiradas del molde y colocadas en una placa cubierta con papel parafinado hasta su enfriamiento. Posterior a esto se rellenaron con el puré de caujiil y se guardaron en bolsas plásticas transparentes de celofán de manera individual.																									
Clara de huevo	13																										
Linaza	8																										
Endulcorante artificial	19																										
Escencia de vainilla	2																										
Aceite de canola	12																										
Avena de hojuelas	0,37																										
Stevia	19																										
Harina de trigo	8																										
Margarina	6																										
Composición química (g/100) de las galletas		Análisis sensorial																									
Energía (Kcal)	379,15	<table border="1"> <caption>Resultados del Análisis Sensorial</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Me gusta mucho</th> <th>Me gusta moderadamente</th> <th>No me gusta ni me disgusta</th> <th>Me disgusta moderadamnete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sabor</td> <td>50%</td> <td>36%</td> <td>10%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Olor</td> <td>40%</td> <td>36%</td> <td>18%</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Color</td> <td>50%</td> <td>36%</td> <td>10%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Apariencia</td> <td>56%</td> <td>32%</td> <td>8%</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta moderadamnete	Sabor	50%	36%	10%	4%	Olor	40%	36%	18%	2%	Color	50%	36%	10%	0%	Apariencia	56%	32%	8%	2%
Categoría	Me gusta mucho		Me gusta moderadamente	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta moderadamnete																						
Sabor	50%		36%	10%	4%																						
Olor	40%		36%	18%	2%																						
Color	50%		36%	10%	0%																						
Apariencia	56%		32%	8%	2%																						
Proteína (%)	8,98																										
Carbohidratos (%)	53,79																										
Fibra (%)	2,81																										
Grasa (%)	14,23																										
Humedad (%)	8,03																										
Ceniza (%)	1,16																										
<p><b>Conclusión:</b> este es un producto con gran potencial como producto funcional con excelentes características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas, lo que indica que posee un importante valor nutritivo por su contenido de carbohidratos, proteína, grasa, y va promoviendo efectos fisiológicos más allá de su valor nutritivo tradicional, convirtiéndose así en una alternativa saludable y de fácil elaboración.</p>																											

Fuente: Ortega et al. (2016)

Realizado por: Gualoto Lata, Jaqueline 2021.



## CONCLUSIONES

Dentro de esta investigación bibliográfica se ha podido determinar que el valor nutricional de la mashua, oca, avena y quinua es en proteína ( $14.26 \pm 2.41$ ,  $5.40 \pm 1.19$ ,  $12.28 \pm 2.61$  y  $14.26 \pm 2.41\%$  respectivamente), carbohidratos ( $72.80 \pm 5.96$ ,  $84.03 \pm 4.18$ ,  $62.14 \pm 5.31$  y  $71.21 \pm 1.70\%$  respectivamente), fibra ( $5.60 \pm 0.70$ ,  $4.00 \pm 1.78$ ,  $10.78 \pm 5.50$  y  $3.15 \pm 2.74\%$  respectivamente), grasa ( $3.73 \pm 1.59$ ,  $2.19 \pm 1.32$ ,  $6.36 \pm 1.15$  y  $5.37 \pm 1.93\%$  respectivamente), humedad ( $86.15 \pm 3.65$ ,  $77.07 \pm 9.77$ ,  $11.58 \pm 3.65$  y  $8.84 \pm 3.66\%$  respectivamente) y cenizas ( $4.69 \pm 0.29$ ,  $5.01 \pm 1.10$ ,  $2.51 \pm 0.65$  y  $2.67 \pm 0.64$ ).

El consumo de mashua ayuda a la acumulación de metabolitos inflamatorios e inhibe el crecimiento de las células inflamadas, y a luchar contra ciertos tipos de cánceres como el cáncer de colon, de piel y de próstata, la oca ayuda a reducir el dolor y la hinchazón de las heridas logrando una rápida cicatrización, sirve como un efectivo astringente y el zumo de las hojas sirve para el dolor de los oídos y el emplasto es utilizado para desinflamar los testículos, la avena contiene  $\beta$ - glucano, el cual juega un rol clave en los posibles beneficios que este cereal puede aportar a la salud, logrando reducir los niveles de colesterol y la quinua ayuda a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, la hipertensión, la obesidad, algunos tipos de cáncer y diabetes, ayuda al control de lípidos en la sangre. El muesli es una mezcla de frutos secos y deshidratados, semillas y cereales, el cual es beneficioso para todas las personas, este alimento sirve como snack, para personas que quieren cuidar su salud “fitness” ya que contiene proteínas de alto valor biológico, suficientes hidratos de carbono de asimilación lenta, grasas saludables y sobre todo contiene un alto contenido de fibra como se ha presentado en esta investigación hay distintas formas de consumir el muesli; en una contiene más frutos otro más cantidad de hidratos de carbono dependiendo la necesidad nutricional que se quiere alcanzar. Se pudo evidenciar también que la materia prima también puede ser utilizada en otros derivados y se presenta en distintas presentaciones tales como galletas o postres lo que en sí al muesli con sus materias primas lo convierten en un alimento funcional de excelente aporte nutricional.

## **RECOMENDACIONES**

Incentivar a la población al consumo de este tipo de alimentos como es el muesli debido a todos los beneficios que presenta más cuando en este último tiempo la sociedad ha empeorado su nutrición debido a estrés o falta de tiempo lo que produce una serie de alteraciones metabólicas y bioquímicas que, de mantenerse en el tiempo desembocan en trastornos para la salud que ponen en riesgo la vida.

Disponer de que es muesli sea de consumo obligatorio en los principales centros educativos de nuestro país debido a la influencia positiva que tiene sobre los niños permitiéndoles mejorar su sistema inmune y alejarse de la comida chatarra que produce sobrepeso y obesidad.

Realizar más investigaciones en cuanto al muesli para mayor conocimiento y generar una mayor propaganda de este producto a través de investigaciones científicas.

## **GLOSARIO**

**Agroindustria:** Las agroindustrias constituyen un medio para transformar materias primas agrícolas en productos con valor añadido generando al mismo tiempo ingresos y oportunidades de empleo (FAO,2001).

**Biotecnología:** La biotecnología agrupa todo el conjunto de técnicas, procesos y métodos que utilizan organismos vivos, como las bacterias, hongos y virus, partes de ellos o sistemas biológicos derivados de los mismos (FUSADES, 2008).

**Nutrición:** La nutrición consiste en la reincorporación y transformación de materia y energía de los organismos para que puedan llevar a cabo tres procesos fundamentales ( Youdim, 2019) .

## BIBLIOGRAFÍA

**ABELLÁN RUIZ, M. et al.** “Efecto del consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*) como coadyuvante en la intervención nutricional en sujetos pre diabéticos”. *Nutrición Hospitalaria*. [En línea]. (2017). (España). Volumen 34 N° 5. ISSN: 0212-1611. pp.1165-1168. [Consulta: 27 de abril del 2021]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v34n5/21\\_original.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v34n5/21_original.pdf)

**ANGARITA DÁVILA, L. et al.** “Efecto del  $\beta$ -glucano de avena sobre el índice glicémico y carga glicémica de un suplemento nutricional edulcorado con sucralosa en adultos sanos: Un ensayo clínico aleatorizado”. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*. [En línea]. (2016). (Venezuela). Volumen 35 N° 4. ISSN: 0798-0264. p.7. [Consulta: 10 de abril del 2021]. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-02642016000400001](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642016000400001)

**ARUQUIPA, R. et al.** “El Isaño (*Tropaeolum tuberosum*) un cultivo de consumo y medicina tradicional en Huatacana para el beneficio de la población boliviana”. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. [En línea]. (2016). (Bolivia). Volumen 3 N° 2. ISSN: 2518-6868. pp.146-148. [Consulta: 20 de abril del 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/pdf/riiar/v3n2/v3n2\\_a04.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riiar/v3n2/v3n2_a04.pdf)

**BAZÁN GARCÍA, Diana Yubitza.** “Colación nutracéutica de oca (*Oxalis tuberosa*), agua de decocción de hojas y pulpa de guanábana (*Annona muricata*), como antioxidante para la alimentación del adulto mayor”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura en Bromatología y Nutrición). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú. 2018. pp.30-33. [Consulta: 16 de febrero del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2322/BAZAN%20GARCIA%20y%20ANAYA%20MONTESINOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**BELTRÁN SÁNCHEZ, Andres Felipe & MERA PILCO, Julio Giovanni.** “Elaboración del tubérculo mashua (*Tropaeolum tuberosum*) troceada en miel y determinación de la capacidad antioxidante”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Química). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2014. pp.12-14. [Consulta: 26 de febrero del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3504/1/1095.pdf>

**BENÍTEZ SANTILLÁN, L. et al.** “Propiedades funcionales de tubérculos nativos en la región Andina de Chimborazo (Ecuador): una revisión”. *Nutrición Comunitaria*. [En línea]. (2016). (Ecuador). Volumen 22 N° 4. ISSN: 1135-3074. pp.28-29. [Consulta: 22 de abril del 2021]. Disponible en: [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC\\_2016\\_4\\_05.pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2016_4_05.pdf)

**BIASOLI, M. et al.** “Postre a base de quinua para niños”. *Alimentos*. [En línea]. (2017). (Argentina). Volumen 18 N° 1. ISSN: 2250-7183. pp.28-29. [Consulta: 10 de abril del 2021].

Disponible en:  
[http://www.revistasan.org.ar/pdf\\_files/trabajos/vol\\_19/num\\_1/RSAN\\_19\\_1\\_27.pdf](http://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_19/num_1/RSAN_19_1_27.pdf)

**CALVA BELTRÁN, Carmen Irene.** “Caracterización etnobotánica de tres especies andinas: melloco (*Ullucus tuberosus*), oca (*Oxalis tuberosa*) y mashua (*Tropaeolaceae tuberosum*), domesticadas en el cantón Saraguro”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Agronómica). Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 2016. p.16. [Consulta: 20 de abril del 2021].

Disponible en:  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11266/3/CARMEN%20IRENE%20CALVA%20BELTR%c3%81N.pdf>

**CASAMEN VELASCO, Luis Armando & SOTO CHICAIZA, Gladys Maribel.** “Alternativas para la industrialización de barras energéticas a partir de la quinua (*Chenopodium quínoa*), amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y chía (*Salvia hispánica l.*) Con tres tipos de jarabes: miel de agave, miel de abeja y glucosa en los laboratorios académicos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Industrial). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador. 2015. p.76. [Consulta: 23 de abril del 2021]. Disponible en:  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2639/1/T-UTC-00175.pdf>

**CALLE MENDOZA, Luis Alfredo.** “Efecto del consumo de avena sobre el nivel de glicemia postprandial y perfil lipídico en individuos con diabetes tipo II que asisten a la Asociación de Voluntariado Hospitalario de Guayas (ASVOLH)”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licencia de Nutrición). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2016. p.72. [Consulta: 23 de mayo del 2021]. Disponible en:  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7060/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-201.pdf>

**CORAL TORRES, Valeria Lizette.** “Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de siete alimentos: yuca, zanahoria amarilla, zanahoria blanca, chocho, avena laminada, harina de maíz y harina de trigo integral”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciada en Ciencias Químicas). Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 2014. pp.22-26. [Consulta: 10 de marzo del 2021]. Disponible en:  
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8924/Determinaci%c3%b3n%20proximal%20de%20los%20principales%20componentes%20nutricionales%20de%20siete%20alimentos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CRUZ VERA, Abraham.** “Estudio de la composición química de espigas, hojas y tallos de avenas cultivadas en Hidalgo y Tlaxcala en los ciclos de cultivo de 2003-2004.”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura en Alimentos). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México. 2007. pp.23-24. [Consulta: 17 de febrero del 2021]. Disponible en:  
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1740/Estudio%20de%20la%20composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica%20de%20espigas%2C%20hojas%20y%20t>

allos%20de%20avenas%20cultivadas%20en%20Hidalgo%20y%20Tlaxcala%20en%20los%20ciclos%20de%20cultivo%202003%20y%202000.pdf?sequence=1&isAllowed=y

**CHANCAY MORALES, María Jose & VILLACIS GUEVERA, Briccio Fernando.** “Elaboración de una barra energética a base de quínoa y stevia como fuente de proteína y aceites (omega 6 y omega 3)”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Industrial). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manabí, Ecuador. 2016. p.53 [Consulta: 19 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/519/1/ULEAM-IND-0017.pdf>

**CHÁVEZ LIMA, Joe Javier & MIRANDA VELA, Bernardo Sebastián.** “Elaboración de una barra energética a base de quínoa y amaranto como alternativa económica para una microempresa agroindustrial en el cantón Riobamba provincia del Chimborazo. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Agrindustrial). Universidad de las Américas. Quito, Ecuador. 2008. p.80. [Consulta: 29 de abril del 2021]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/886/1/UDLA-EC-TIAG-2008-01.pdf>

**CHITO TRUJILLO, M. et al.** “Quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) versus soja (*Glycine max*[L.] Merr.) en la nutrición humana: revisión sobre las características agroecológicas, de composición y tecnológicas”. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. [En línea]. (2016). (España). Volumen 20 N° 2. ISSN: 2310-2799. pp.187-189. [Consulta: 22 de abril del 2021]. Disponible en: <https://renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/256/234>

**ESPÍN, Susana et al.** “Caracterización Físico - Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos”. [En línea]. 2001. [Consulta: 25 de marzo del 2021]. Disponible en: [http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/RTAs\\_Ecuador\\_04.pdf](http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/RTAs_Ecuador_04.pdf)

**ESPÍN CASTRO, Carla Isabel.** “Aporte al rescate de la mashua aplicando técnicas de cocina de vanguardia”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura en Gastronomía). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2013. pp.10-11. [Consulta: 25 de febrero del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1614/1/tgas76.pdf>

**FLORES, E. et al.** “Conocimiento ancestral en la curación de la próstata a base de isaño (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón)”. *Idesia*. [En línea]. (2020). (Perú). Volumen 38N° 4. ISSN: 0718-3429. pp.8-10. [Consulta: 26 de abril del 2021]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v38n4/0718-3429-idesia-38-04-7.pdf>

**FRESARD CAMPOS, Andra Lorena.** “Efecto del consumo agudo de  $\beta$ -glucanos de avena (*Avena sativa* L.) sobre la saciedad y parámetros metabólicos, en sujetos aparentemente sanos”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Magister en Nutrición y Alimentos). Universidad de Chile. Santiago, Chile. 2017. pp.26-28 [Consulta: 14 de mayo del 2021]. Disponible en: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/143981/Tesis\\_A.%20Fresard%20C..pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/143981/Tesis_A.%20Fresard%20C..pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**GÓMEZ CARUS, Andrea et al.** “Datos actuales sobre las propiedades nutricionales de la

avena”. [En línea]. 2017. [Consulta: 28 de marzo del 2021]. Disponible en: [https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME%20AVENA\\_FEN\\_v2\\_2017\\_AvenaFEN2017\\_ok%201.pdf](https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME%20AVENA_FEN_v2_2017_AvenaFEN2017_ok%201.pdf)

**HANCO ZAGA, Jenny Maribel & MAMANI ORDÓNEZ, Pedro Nicoyani.** “Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de oca (*Oxalis tuberosa* Mol) en el proceso de deshidratación a bajas temperaturas asistido por ultrasonido”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Agroindustrial). Universidad Nacional del Antiplano - Puno. Puno, Perú.. 2017. pp.59-60. [Consulta: 16 de febrero del 2021]. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3975/Hanco\\_Zaga\\_Jenny\\_Maribel\\_Mamani\\_Ordo%C3%B1ez\\_Pedro\\_Nicoyani.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3975/Hanco_Zaga_Jenny_Maribel_Mamani_Ordo%C3%B1ez_Pedro_Nicoyani.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, J.** “La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus”. *Revista Cubana de Endocrinología*. [En línea]. (2015). (Cuba). Volumen 26 N° 3. ISSN: 1561-2953. pp.305-307. [Consulta: 17 de abril del 2021]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v26n3/end10315.pdf>

**JÁTIVA ÁLVAREZ, Hilda Marcela.** “Caracterización física, química y nutricional de la oca (*Oxalis tuberosa*) cultivada en diferentes suelos edafológicos del Ecuador”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Alimentos). Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador. 2012. pp.38-40. [Consulta: 12 de febrero del 2021]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4958/1/48016\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4958/1/48016_1.pdf)

**JIMÉNEZ, María Eugenia & SAMMAN, Norma.** “Caracterización química y cuantificación de fructooligosacáridos, compuestos fenólicos y actividad antirradical de tubérculos y raíces andinos cultivados en el noroeste de Argentina”. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. [En línea]. (2014). (Argentina). Volumen 64 N° 2. ISSN: 0004-0622. pp.134-134. [Consulta: 24 de abril del 2021]. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v64n2/art08.pdf>

**LEÓN MARROÚ, M. et al.** “Composición química de “oca” (*Oxalis tuberosa*), “arracacha” (*Arracacia xanthorrhiza*) y “tarwi” (*Lupinus mutabilis*).” *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. [En línea]. (2011). (Venezuela). Volumen 2 N° 2. ISSN: 2218-4384. p.7. [Consulta: 18 de abril del 2021]. Disponible en: <http://oaji.net/articles/2017/4924-1495372520.pdf>

**LIMAYMANTA CARHUALLANQUI, Evelin.** “Efecto del estrés abiótico post-cosecha en la síntesis de glucosinolatos, actividad mirosinasa y carotenoides en mashua (*Tropaeolum tuberosum*)”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.. 2014. pp.17-18. [Consulta: 12 de febrero del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3570/limaymanta-carhuallanqui-evelin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**NELINA, A. & RUÍZ, F.** “Efectos beneficiosos de una dieta rica en granos enteros”. *Revista*

*chilena de nutrición*. [En línea]. (2005). (Chile). Volumen 32 N° 3. ISSN: 0717-7518. p.17. [Consulta: 20 de abril del 2021]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182005000300003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182005000300003)

**ORTEGA, M. et al.** “Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del caujil como alternativa de un alimento funcional”. *Multiciencias*. [En línea]. (2016). (Venezuela). Volumen 16 N° 1. ISSN: 1317-2255. pp.81-82. [Consulta: 24 de abril del 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90450808010>

**PALATE AMAGUAÑA, Javier Eduardo.** “Estudio del efecto de la temperatura y el tiempo en las características físico-químicas y sensoriales de la oca (*Oxalis tuberosa*) durante su maduración”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería en Alimentos). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2013. pp.24-25. [Consulta: 16 de marzo del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3165/1/AL502.pdf>

**PAUCAR ANASI, Sonia Anabel.** “Composición química y capacidad antioxidante de dos variedades mashua (*Tropaeolum tuberosum*): amarilla chaucha y zapallo”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería en Alimentos). Universidad Tecnológica Equicoccial. Quito, Ecuador. 2014. pp.60-61. [Consulta: 12 de marzo del 2021]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5112/1/58311\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5112/1/58311_1.pdf)

**QUISPE LUPACA, Jorge Luis.** “Prevalencia de *Escherichia coli* y *Pseudomonas* sp en pacientes con infecciones prostáticas y su sensibilidad a los extractos de tubérculos de *Tropaeolum tuberosum* (isaño), *Juliaca* - 2017”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciado en Biología). Universidad Nacional del Antiplano - Puno. Puno, Perú.. 2018. pp.34-36. [Consulta: 10 de marzo del 2021]. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8233/Quispe\\_Lupaca\\_Jorge\\_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8233/Quispe_Lupaca_Jorge_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**RAMÍREZ GARCÍA, Germania Lilibeth & ESTEFANO QUINTO, María Fernanda.** “Características funcionales y nutricionales de la quinua y el amaranto, para mejorar el estado nutricional de los preescolares en Ecuador”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura en Nutrición Humana). Universidad Estatal de Milagro. Milagro, Ecuador. 2018. p.45. [Consulta: 10 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3983/1/CARACTER%20C3%8DSTICAS%20FUNCIONALES%20Y%20NUTRICIONALES%20DE%20LA%20QUINUA%20Y%20EL%20AMARANTO%20C%20PARA%20MEJORAR%20EL%20ESTADO%20NUTRICIONAL.pdf>

**RAMOS DÍAZ, María Fernanda.** “Elaboración de una barra energética con aporte proteico de quínoa (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amarantus spp*) para un grupo de deportistas en la ciudad de Riobamba”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agroindustrial). Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2011. p.61. [Consulta: 11 abril del 2021].



Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/383/1/UNACH-EC-IAGRO-2011-0004.pdf>

**ROBLES CONDORY, 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). (Ingeniería Agroindustrial). Universidad Nacional del Antiplano - Puno. Puno, Perú.. 2016. pp.22-23. [Consulta: 10 de febrero del 2021]. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3592/Robles\\_Condori\\_Nelly.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3592/Robles_Condori_Nelly.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**SOLANO, T. et al.** “Producción y consumo de tocosh de oca (*oxalis tuberosa*) y mashua (*tropaeolum tuberosum*) con biotecnología ancestral en rapaz – oyón”. [En línea]. 2001. [Consulta: 20 de marzo del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/1601/Produccion%20y%20consumo%20de%20tocosh.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**SOTO CARRASCO, Marcella Alejandra.** “Estudio del Efecto del Espesor de Laminado en un Cereal de Avena con Almidón Retrogradado, sobre su Índice Glicémico”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería en Alimentos). Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 2007. pp.17-18. [Consulta: 12 de marzo del 2021]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fas7181e/doc/fas7181e.pdf>

**TACO NIETO, Luis Patricio.** “Estudio de la “avena” y propuesta gastronómica”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Administrador Gastronómico). Universidad Tecnológica Equicoccial. Quito, Ecuador. 2014. pp.55-56. [Consulta: 09 de marzo del 2021]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11938/1/58621\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11938/1/58621_1.pdf)

**VALLE PARRA, Miguel Ángel.** “Caracterización morfológica y fenología en variedades de *Tropaeolum tuberosum* (mashua) de interés medicinal”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Agropecuaria). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2017. pp.20-22. [Consulta: 29 de marzo del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26125/1/Tesis-164%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20495.pdf>

**VELASTEGUI ABAD, Ángel Rafael.** “Desarrollo de un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de moringa, quínoa y amaranto”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría en Procesamiento y conservación de Alimentos). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2016. p.72. [Consulta: 23 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12977/1/TESIS%20MAESTRIA%20DESARROLLO%20DE%20UN%20ALIMENTO%20NUTRITIVO%20Y%20ENERGETICO%20TIPO%20BARRA%20A%20PARTIR%20DE%20MORINGA%2C%20QUINOA%2CAMARANTO.pdf>

**VIZUETE, A. & ORTEGA, R.** “Efectos del consumo de beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo: una revisión”. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. [En

linea]. (2015). (España). Volumen 20 N° 2. ISSN: 2310-2799. pp.127-129. [Consulta: 22 de abril del 2021]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v20n2/revision1.pdf>

**YENQUE DEDIOS, J. et al.** “Caracterización y determinación de ecotipos de oca (*Oxalis tuberosa*), para el procesamiento de harinas en la Quebrada de Ancash, distrito y provincia de Yungay, Región Ancash.”. *Industrial Data*. [En línea]. (2007). (Perú). Volumen 10 N° 1. ISSN: 1560-9146. pp.2-3. [Consulta: 21 de abril del 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81610102.pdf>