



*Chocho, quinua, haba y maíz como materias primas para la elaboración de harinas*

*Chocho, quinoa, broad bean and corn as raw materials for the production of flour*

*Chocho, quinoa, fava e milho como matéria-prima para produção de farinha*

Paúl Roberto Pino-Falconí<sup>I</sup>

[paul.pino@esPOCH.edu.ec](mailto:paul.pino@esPOCH.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-1255-8154>

Inés Mariana Marín-Parra<sup>II</sup>

[imarin@esPOCH.edu.ec](mailto:imarin@esPOCH.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-7371-1100>

Telmo Marcelo Zambrano-Núñez<sup>III</sup>

[telmo.marcelo@esPOCH.edu.ec](mailto:telmo.marcelo@esPOCH.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-7310-4449>

Michael Roberth Villalva-Guevara<sup>IV</sup>

[michael.villalva@esPOCH.edu.ec](mailto:michael.villalva@esPOCH.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-3670-0933>

**Correspondencia:** [paul.pino@esPOCH.edu.ec](mailto:paul.pino@esPOCH.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 30 de diciembre de 2023 \* **Aceptado:** 17 de enero de 2024 \* **Publicado:** 01 de febrero de 2024

- I. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador.
- III. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador.
- IV. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador.

## Resumen

Las harinas son productos alimentarios derivados de diversos cereales, tradicionales o no tradicionales. Aportan principalmente con un contenido elevado de carbohidratos, si que sea despreciable el contenido en otros nutrientes, las proteínas de las harinas en muchos de los casos son incompletas al no poseer todos los aminoácidos esenciales necesarios para el ser humano, más se ha llegado a identificar a las harinas provenientes de quinua o chocho como excelentes alimentos derivados de vegetales que pueden ser una opción de reemplazo a los alimentos animales.

Se pueden extraer harinas de alimentos como la quinua, haba, trigo y chocho, en las cuales adicionalmente el aporte en nutrientes como vitaminas y minerales es considerable destacar. La composición entre las distintas materias primas para obtención de harina es muy variada, en el caso de la quinua presenta un contenido proteico alto y en el valor biológico relacionado a su contenido en aminoácidos esenciales es importante destacar al ser un producto que puede sustituir a las proteínas animales, sin embargo el conflicto al momento de su consumo el alto contenido en saponinas hace que en ocasiones y dependiendo de la preparación se pueda obtener notas sensoriales no muy agradables.

El chocho como un alimento de origen vegetal, también presenta características nutricionales similares a la quinua, debido principalmente a su elevado contenido en proteínas y a la calidad biológica de éstas, de a poco el uso como un ingrediente dentro de la cocina se ha ido incorporando al chocho, no solo por su calidad nutricional, sino a su sabor característico que identifica y hace apetecible al alimento.

Otros productos vegetales como el haba y el maíz también son adecuados al momento de la producción de harinas, con el aporte específico en macro y micronutrientes, son considerados como alimentos indispensables en las dietas del ser humano, destacar que a pesar de que su calidad proteica no está al nivel de la quinua o choco, el haba y el maíz nos brinda nutrientes indispensables en la dieta diaria.

**Palabras clave:** harina; materias primas vegetales; maíz; chocho; quinua; haba.

## Abstract

Flours are food products derived from various cereals, traditional or non-traditional. They mainly provide a high carbohydrate content, although the content of other nutrients is negligible. In many

cases, flour proteins are incomplete as they do not have all the essential amino acids necessary for humans, but it has been identified to flours from quinoa or chocho as excellent foods derived from vegetables that can be a replacement option for animal foods.

Flours can be extracted from foods such as quinoa, broad beans, wheat and lupine, in which the contribution of nutrients such as vitamins and minerals is also notable. The composition of the different raw materials used to obtain flour is very varied. In the case of quinoa, it has a high protein content and the biological value related to its content of essential amino acids is important to highlight as it is a product that can replace animal proteins, however the conflict at the time of consumption, the high saponin content means that sometimes and depending on the preparation, not very pleasant sensory notes can be obtained.

Chocho, as a food of plant origin, also has nutritional characteristics similar to quinoa, mainly due to its high protein content and its biological quality. Little by little, its use as an ingredient in cooking has been incorporated into the chocho, not only for its nutritional quality, but also for its characteristic flavor that identifies and makes the food appetizing.

Other plant products such as beans and corn are also suitable for the production of flour, with the specific contribution of macro and micronutrients, they are considered essential foods in human diets, it should be noted that despite their protein quality It is not at the level of quinoa or choco, beans and corn provide us with essential nutrients in the daily diet.

**Keywords:** flour; vegetable raw materials; corn; pussy; quinoa; bean.

## Resumo

As farinhas são produtos alimentares derivados de diversos cereais, tradicionais ou não tradicionais. Fornecem principalmente um alto teor de carboidratos, embora o conteúdo de outros nutrientes seja insignificante. Em muitos casos, as proteínas da farinha são incompletas, pois não possuem todos os aminoácidos essenciais necessários ao ser humano, mas foram identificadas como farinhas de quinua ou chocho. como excelentes alimentos derivados de vegetais que podem ser uma opção de substituição de alimentos de origem animal.

As farinhas podem ser extraídas de alimentos como quinua, favas, trigo e tremoço, nos quais também é notável o aporte de nutrientes como vitaminas e minerais. A composição das diferentes matérias-primas utilizadas para a obtenção da farinha é muito variada, no caso da quinua apresenta um elevado teor proteico e é importante destacar o valor biológico relacionado com o seu teor de

aminoácidos essenciais por se tratar de um produto que pode substituir as proteínas animais, porém o conflito na hora do consumo, o alto teor de saponinas faz com que às vezes e dependendo do preparo possam ser obtidas notas sensoriais não muito agradáveis.

O chocho, por ser um alimento de origem vegetal, também possui características nutricionais semelhantes à quinoa, principalmente pelo seu alto teor proteico e pela sua qualidade biológica. Aos poucos, seu uso como ingrediente na culinária foi sendo incorporado ao chocho, não só para pela sua qualidade nutricional, mas também pelo seu sabor característico que identifica e torna a comida apetitosa.

Outros produtos vegetais como o feijão e o milho também são adequados para a produção de farinha, com o aporte específico de macro e micronutrientes, são considerados alimentos essenciais na dieta humana, cabe ressaltar que apesar de sua qualidade protéica não está no nível de quinoa ou chocolate, feijão e milho nos fornecem nutrientes essenciais na alimentação diária.

**Palavras-chave:** farinha; matérias-primas vegetais; milho; bichano; Quinoa; feijão.

## Introducción

La harina es un polvo fino que se obtiene de la molienda de cereales y otros alimentos ricos en almidón. En general cuando se menciona a la harina se hace referencia a la harina de trigo, pero también se puede obtener de otros cereales, como centeno, cebada, avena, trigo, arroz.

Es importante identificar que las harinas tradicionales pueden contener gluten en su composición, pero al mismo tiempo harinas no convencionales no poseen esta proteína que afecta en especial a personas con enfermedad celíaca.

Las harinas son ingredientes vegetales importantes en la cocina y en la industria alimentaria para la obtención de un sinnúmero de preparaciones, masas en especial poseen características tecnológicas debido al contenido de gluten de la harina, la esponjosidad y elasticidad de la masa produce alimentos con suavidad y textura agradables sensorialmente.

La quinua es una materia vegetal que posee características nutricionales adecuadas, el contenido de aminoácidos esenciales es similar a varios productos cárnicos, lo que le hace que sea considerado como uno de los super alimentos, adicional es rica en omegas 3 y es libre de gluten por lo que es una adecuada opción para alimentos libres de esta proteína vegetal.

El chocho conocido también como tarwi es una leguminosa originaria de los Andes de América, al igual que la quinua es considerado como un super alimento ya que el contenido y la calidad de sus

proteínas es óptimo. Diversas son las formas en las que se puede consumir a este alimento, una de las opciones es la obtención de harinas para producir alimentos derivados de él. Es importante destacar que el chocho posee una gran cantidad de alcaloides, por lo que si no ha sido adecuadamente desamargado existirá la presencia de sabores desagradables al paladar.

Otro tipo de leguminosa muy consumida en especial en países andinos de América es el haba, este alimento es originario de la región del mediterráneo y se ha extendido el cultivo y consumo a nivel mundial, importante señalar que es un alimento rico en carbohidratos y su calidad proteica no cuenta con todos los aminoácidos esenciales que el ser humano necesita para un desarrollo adecuado.

El maíz a nivel mundial es una planta de mucha importancia en varios ámbitos humanos, es una planta muy extendida en el planeta y con la cual se realizan gran cantidad de preparaciones gastronómicas y alimentarias, este alimento vegetal tiene un gran impacto a la economía. Desde el punto de vista nutricional, el maíz no posee una alta calidad biológica en sus proteínas por carecer de todos los aminoácidos esenciales, posee vitaminas y minerales, así como lípidos buenos nutricionalmente, excelente alimento como reemplazo a la harina de trigo, ya que, al no poseer gluten, las opciones de empleo se vuelven amplias para este alimento.

## **Desarrollo**

### **Las harinas**

La harina es el polvo más o menos fino que se obtiene de la molienda de un cereal o leguminosa seca. Gracias al descubrimiento del fuego se pudo cocer los alimentos para eliminar toxinas, mejorar la digestibilidad y el sabor; sin embargo, la gente empezó a tratar los granos para quitar sus duras cubiertas protectoras, originando el proceso de molido que comprende en la rotura del grano en pedazos y el refinamiento quita el salvado y el germen.

Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es la harina de trigo elemento habitual en la elaboración del pan, también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz o de arroz y existen también otros tipos de harinas obtenidas de otros alimentos como leguminosas (garbanzos, soja), castaña, mandioca, etc. (Sifre, y otros, La Harina, 2019)

Las harinas comunes o conocidas como convencionales son obtenidas de la molienda principalmente de cereales, uno de los granos más utilizado para la obtención de harina es el trigo, ya que este grano permite la formación de gluten, mismo que está compuesto por proteínas

insolubles como las gliadinas y gluteninas, que son responsables de la capacidad de aglutinarse, esta es una propiedad específica de las proteínas de trigo (Mesas & Alegre, 2002).

La harina de trigo es considerada un producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (Romo-Leroux, 2015). Dentro de la industria alimenticia esta harina es aplicada para la elaboración de fideos y pastas, pan y productos de pastelería, obleas, galletas dulces y saladas, alimentos balanceados, también es utilizada en productos no alimenticios como en la producción de bioplásticos, biomateriales y pegamentos (Chaquilla-Quilca, Balandrán-Quintana, Mendoza-Wilson, & Mercado-Ruiz, 2017).

Las harinas no convencionales son conocidas como el reemplazo de la harina de trigo y pueden obtenerse de cereales como el arroz, que es uno de los más utilizados debido a su bajo contenido en prolaminas lo que hace que presente un bajo contenido en sodio y un alto contenido en carbohidratos de fácil digestión (Alvis et al., 2011), sin embargo, presenta un alto contenido en hidratos de carbono y proteínas (Hernández Monzón et al., 2019), además de que aporta 360 kcal (Machuca Flores & Meyhuay Soto, 2017)

El maíz es un grano que aporta almidones, proteínas, fibras, magnesio, fósforo, zinc, hierro y vitaminas (Capurro Lévano & Huerta Lauya, 2016), una de las ventajas de la utilización del maíz para la elaboración de productos es que carecen de gluten, uno de los autores menciona que la harina de maíz tiene ácidos grasos poliinsaturados (ácido linoleico) y ácidos grasos mono insaturados (ácido oleico) que ayudan a disminuir el colesterol (González, Ávila, Gil, & Velasco, 2016)

La soya es un grano que presenta una excelente fuente de proteínas 35-40% así como de aminoácidos esenciales (Paucar-Menacho, Salvador-Reyes, Guillén-Sánchez, & Mori-Arismendi, 2016), la yuca como harina es utilizada en formulaciones para la elaboración de pan, pastas y galletas (Aponte, 2011; Santillán & Sánchez, 2016)

La yuca tiene un alto contenido de carbohidratos 35%, proteínas 1-2%, grasa 0,3%, fibra 1-2% y minerales 1% (Aponte, 2011), por otro lado, en la quinua se reporta un contenido de proteínas de 14.12%, lípidos 6,01%, fibra 7% y carbohidratos 56,45% (Santillán & Sánchez, 2016), además este grano tiene compuestos fenólicos y una buena capacidad antioxidante. (Carrasco-Valencia & Serna, 2011)

## Clasificación de harinas

La clasificación de harinas constituye un proceso esencial en la industria alimentaria, donde se establece la diversidad de propiedades y aplicaciones específicas de este ingrediente fundamental. Provenientes de la molienda de granos, cereales o tubérculos, las harinas abarcan una gama de tipos que incluyen trigo, maíz, arroz, entre otros, cada uno caracterizado por su composición nutricional única, contenido de gluten y grado de refinamiento. Estos factores inciden directamente en las propiedades reológicas y funcionales de las harinas, influenciando la textura, sabor y apariencia de los productos finales. La comprensión rigurosa de la clasificación de harinas resulta crucial para profesionales de la gastronomía y la industria alimentaria, ya que les permite seleccionar con precisión el tipo de harina más adecuado para alcanzar objetivos específicos en términos de calidad y características organolépticas en sus creaciones culinarias. (Sifre, y otros, 2019)

La harina de trigo, resultado de la trituración y separación de su cereal, se clasifica en harina fuerte y floja. La harina integral de trigo se obtiene al triturar todo el cereal sin realizar separaciones. Por su parte, la harina de arroz, obtenida por la molturación del grano blanco o integral, destaca por su uso como espesante. La harina de cebada, derivada de la molturación de este cereal, tuvo aplicaciones históricas en la elaboración de pan. La harina de avena, proveniente del grano descascarillado y molido, se emplea principalmente en la producción de copos de avena. Finalmente, la harina de maíz, obtenida por la molturación de granos de maíz, es esencial en la preparación de la polenta italiana, una papilla versátil en sabores, ya sean dulces o salados. (Gil Martínez, 2010)

Cabe destacar que, durante el proceso de molienda del grano para obtener harina de trigo, se han implementado diversas técnicas a lo largo del tiempo, desde la molienda manual hasta el uso de modernos molinos eléctricos. El lavado del cereal, el acondicionamiento previo con agua y el tipo de molienda, ya sea en seco o húmedo, son etapas críticas que afectan la composición y calidad de la harina resultante. La separación del salvado durante la molienda influye en la digestibilidad y contenido de fibra de la harina. Sin embargo, es importante destacar que el proceso de molienda conlleva riesgos, ya que puede ocasionar alteraciones en la composición de la harina al lesionar parte del almidón, lo que afecta la absorción de agua y la calidad final del producto. La intensidad de este daño depende de la fuerza empleada y la dureza del grano. (Morato Gimferrer, 2009)

Es por ello que, los usos culinarios de diversas harinas se exploran tanto en aplicaciones generales en la preparación de alimentos como en recetas tradicionales que subrayan el uso específico de

ciertos tipos de harina. Las aplicaciones generales abarcan la diversidad de harinas en la cocina, desde las convencionales de trigo hasta las alternativas sin gluten como la harina de almendra o avena. Estas harinas se utilizan en la elaboración de panes, pasteles y otros productos horneados, así como en la preparación de salsas y rebozados. Por otro lado, las recetas tradicionales resaltan la importancia de harinas específicas en platos emblemáticos de diversas culturas, revelando cómo la elección de una harina particular puede ser crucial para la autenticidad y el sabor distintivo de estas preparaciones culinarias arraigadas en la historia y la tradición.

Así mismo, (Davis, 2015) afirma que, al prescindir del trigo en la elaboración de productos horneados, es esencial seleccionar cuidadosamente harinas y féculas alternativas para evitar ingredientes problemáticos. Se recomienda evitar harinas sustitutivas convencionales sin gluten, como la fécula de arroz, maíz, patata y tapioca, debido a su impacto en los niveles de azúcar en sangre. Las harinas elegidas deben carecer de trigo y gluten, siendo preferibles las bajas en carbohidratos para prevenir aumentos abruptos en los niveles de azúcar en sangre. Se enfatiza la elección de opciones saludables como harina de almendras, avellanas, chía, coco, garbanzos, nueces, pacanas, semillas de calabaza, girasol y sésamo, junto con semillas molidas de lino dorado y *psyllium*. Limitar la exposición a carbohidratos en polvo es crucial, favoreciendo grasas, proteínas y fibras beneficiosas, y se destaca la importancia de no reemplazar un problema (trigo) con otro. La prioridad radica en la salud al elegir alternativas de harinas.

Es por ello que, para aquellos afectados por la enfermedad celíaca o que tengan familiares en esa condición, la tarea de encontrar productos de panadería sin gluten presenta notables desafíos. Aunque la oferta de estos productos ha experimentado un aumento, su calidad sensorial aún no se compara satisfactoriamente con la de los productos que contienen gluten, y el precio sigue siendo significativamente más elevado, llegando a ser hasta tres o cuatro veces más caros. La dificultad principal radica en sustituir la funcionalidad única del gluten, una proteína presente en cereales como el trigo, centeno y cebada, que desempeña un papel crucial en la textura y estructura de los productos horneados. La sustitución del gluten implica la utilización de una combinación de ingredientes como almidones, huevos, proteínas de leche e hidrocoloides, pero, incluso así, los resultados rara vez alcanzan la calidad de los productos tradicionales. Las diferencias de precio se explican por la necesidad de utilizar harinas sin gluten más costosas y por los procesos especiales requeridos para evitar contaminaciones en la producción industrial. A pesar de los esfuerzos de la

industria alimentaria, las disparidades entre productos con y sin gluten seguirán siendo significativas. (Fran, 2015)

Se puede señalar que, la harina, como uno de los alimentos básicos más consumidos globalmente, se presenta como un medio efectivo para la fortificación, según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). La fortificación de la harina, especialmente la de trigo, con micronutrientes como las vitaminas B9, B12, hierro y ácido fólico, ofrece beneficios significativos al mejorar la calidad nutricional del suministro alimenticio y abordar deficiencias micro nutricionales, incluyendo la prevención de defectos congénitos como los del tubo neural. La inclusión obligatoria de ácido fólico en la harina en numerosos países destaca su importancia y la adopción de medidas preventivas a nivel mundial (Molinero, 2023). La tabla 1 hace referencia a diversas composiciones de varias harinas, pudiéndose identificar que los componentes varían de acuerdo a cada materia prima.

*Tabla 1. Composición de diferentes harinas*

<b>TIPO DE HARINA</b>	<b>PROTEÍNA (%)</b>	<b>FIBRA (%)</b>	<b>GRASA (%)</b>	<b>HUMEDAD (%)</b>	<b>CENIZA (%)</b>	<b>REFERENCIA</b>
Harina de arroz integral	8,14	3,7	2,42	10,9	1,45	(Mellado & Haros, 2016)
Harina de maíz	9	2	4,5	11,2	1,5	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de cebada	9,6	1,1	1,3	9,3	1,5	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de arroz	7,4	0,6	0,9	13,4	0,6	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de haba	23,3	1,4	1,6	10,3	3,2	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de soya	48,5	1	3	7,5	6	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de chocho	49,4	3,1	27,2	6,7	2,9	(Aguirre & Cruz, 2018)

Harina de quinua	9,3	3,2	2,6	12,7	2,5	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de kiwicha	12,6	2,8	5,9	11,6	2,5	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de cañihua	13,5	6	6,5	11,4	6,5	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de camote	1,6	1,5	0,8	9	2,2	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de yuca	1,8	1	1,4	1,2	3,3	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de papa	6,4	2,3	0,4	10,9	5,2	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de maca	13,3	5,4	1	10,9	1,1	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de oca	4,1	4	1,9	6,4	3,6	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de papa chica	4,15	6,12	-	10	2	(Carrea et al., 2019)
Harina de arracacha	2,46	4,87	0,48	9,64	1,86	(García Méndez & Pacheco de Delahaye, 2007)
Harina de linaza	22,96	-	32,32	5,92	2,9	(Alvarado & Cerna, 2017)
Harina de trigo	13,8	1,5	1,5	13,5	0,6	(Aguirre & Cruz, 2018)
Harina de zanahoria	2,46	4,87	0,48	9,64	1,86	(Martínez, 2011)
Harina de amaranto cruda	12,56	0,44	7,08	9,44	2,21	(Romo-Leroux, 2015)
Harina de amaranto cocinada	14,41	0,58	7,55	7,30	2,03	(Romo-Leroux, 2015)

Harina de arrocillo	7,19	0,19	0,84	10,53	0,59	(Jiménez, 2017)
------------------------	------	------	------	-------	------	-----------------

Fuente: (Llumiquina, 2022)

Según Sifre y otros autores en 2019, concuerdan en la molienda del trigo tiene como finalidad básica la obtención de harina a partir de los granos del trigo, para la fabricación de pan, pastas alimenticias, galletas etc. Los pasos que se siguen para obtener la harina son:

1. Limpieza preliminar de los granos, mediante corrientes de aire que separan el polvo, la paja y los granos vacíos.
2. Escogido de los granos, mediante cilindros cribados que separan los granos por su tamaño y forma.
3. Despuntado y descascarillado, en esta fase se eliminan el embrión y las cubiertas del grano.
4. Cepillado de la superficie de los granos, para que queden totalmente limpios.
5. Molturación, finalmente se pasa a la molienda por medio de unos rodillos metálicos de superficies ásperas o lisas, que van triturando el grano obteniendo la harina.

Los cereales constituyen un producto básico en la alimentación de los diferentes pueblos, por sus características nutritivas, su costo moderado y su capacidad para provocar saciedad inmediata. Los más utilizados en la alimentación humana son el trigo, el arroz y el maíz, aunque también son importantes la cebada, el centeno, la avena y el mijo.

Las harinas están catalogadas como antioxidantes naturales por su gran aporte de vitamina E, contenido de fosfolípidos, magnesio y ácidos grasos insaturados como ácido linoleico y Omega 3 y de la misma manera alto porcentaje en proteínas e hidratos de carbono.

La harina de trigo es el ingrediente más importante en la panadería. Proporciona volumen y estructura a la mayoría de los productos de panadería, incluidos panes, pasteles, galletas y pasteles. Los criterios de selección de las harinas dependerán del del producto que se pretende elaborar, por tanto, se encuentran en el mercado desde harina para todo uso, hasta una amplia variedad de harinas con diferentes cualidades y características. Para seleccionar la harina adecuada para cada producto y manipularla correctamente, es necesario conocer cada tipo de harina y cómo se muele. (Gisslen, 2005)

Actualmente, la forma de consumo de los cereales es muy variada como pan, bollería, pasteles, pastas o cereales extruidos, lo que hace que el consumo de cereales se considere adecuado en cantidades equilibradas.

## Diversas materias primas vegetales empleadas en harinas

### La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*)

Los nombres comunes de la quinua son: kinua, quinua, parca, quiuna (idioma quechua); supha, jopa, jupha, jiura, aara, ccallapi y vocali (aymara); suba y pasca (chibcha); quingua (mapuche); quinoa, quinua dulce, dacha, dawé (araucana); jupa, jara, jupa lukhi, candonga, licca, quiñoa. La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) se cultiva en todos los Andes, principalmente del Perú y Bolivia, desde hace más de 7.000 años por culturas preincas e incas. Históricamente la quinua se ha cultivado desde el norte de Colombia hasta el sur de Chile desde el nivel del mar hasta los 4.000 m, pero su mejor producción se consigue en el rango de 2.500-3.800 m con una precipitación pluvial anual entre 250 y 500 mm y una temperatura media de 5-14 °C. En América Latina, Bolivia es el país con mayor exportación como quinua orgánica a USA y países europeos. (Mujica, 2006) La Quinoa posee cualidades superiores a los cereales y gramíneas. Se caracteriza más que por la cantidad, por la calidad de sus proteínas, además la QUINUA posee mayor contenido de minerales que los cereales y gramíneas, tales como FÓSFORO, POTASIO, MAGNESIO, Y CALCIO entre otros minerales, tabla comparativa 2.

**Tabla 2.** Valor nutricional de la quinua comparado con otros cereales

	Quinoa	Trigo	Arroz	Maíz
Valor energético kcal/100g	350,00	305,00	353,00	338,00
Proteínas g/100g	13,81	11,50	7,40	9,20
Grasa g/100 g	5,01	2,00	2,20	3,80
Hidratos de Carbono g/100g	59,74	59,40	74,60	65,20
Agua g/100g	12,65	13,20	13,10	12,50
Ca mg/100g	66,60	43,70	23,00	150,00
P mg/100g	408,30	406,00	325,00	256,00
Mg mg/100g	204,20	147,00	157,00	120,00
K mg/100g	1040,00	502,00	150,00	330,00
Fe mg/100g	10,90	3,30	2,60	-
Mn mg/100g	2,21	3,40	1,10	0,48
Zn mg/100g	7,47	4,10	-	2,50

Fuente: (FAO, 2006)

La quinua posee un alto contenido de proteína, entre 10 y 16 %, es rica en aminoácidos azufrados y fuente importante de lisina. A la quinua se le considera como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, siendo superior al trigo, cebada y soya, comparándose favorablemente con la proteína de la leche (García et al., 2019).

La quinua está considerada como el alimento más completo para la nutrición humana basada en proteínas de la mejor calidad en el reino vegetal por el balance ideal de sus aminoácidos esenciales, ácidos grasos como omega 3, 6 y 9, en forma equilibrada, vitaminas y minerales como el calcio y el hierro. (Mujica y Jacobsen, 2006)

La quinua proporciona altos porcentajes de Fenilalanina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Treonina, Triptófano y valina, según el patrón establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Cien gramos de quinua contienen casi el quíntuple de lisina, más del doble de isoleucina, metionina, fenilalanina, treonina y valina, y cantidades muy superiores de leucina (todos ellos aminoácidos esenciales junto con el triptófano) en comparación con 100 gramos de trigo. Además, supera a éste –en algunos casos por el triple- en las cantidades de histidina, arginina, alanina y glicina además de contener aminoácidos no presentes en el trigo como la prolina, el ácido aspártico, el ácido glutámico, la cisteína, la serina y la tirosina (todos ellos aminoácidos no esenciales). (FAO, 2011)

**Tabla 3.** Contenido de aminoácidos en los granos (mg de aminoácido / 16 g de nitrógeno)

	Quinua	Kañiwa	Kiwicha	Arroz	Trigo
Ácido aspártico	7.8	7.9	7.4	8.0	4.7
Treonina	3.4	3.3	3.3	3.2	2.9
Serina	3.9	3.9	5.0	4.5	4.6
Ácido glutámico	13.2	13.6	15.6	16.9	31.3
Prolina	3.4	3.2	3.4	4.0	10.4
Glicina	5.0	5.2	7.4	4.1	6.1
Alanina	4.1	4.1	3.6	5.2	3.5
Valina	4.2	4.2	3.8	5.1	4.6
Isoleucina	3.4	3.4	3.2	3.5	4.3
Leucina	6.1	6.1	5.4	7.5	6.7
Tirosina	2.5	2.3	2.7	2.6	3.7
Fenilalanina	3.7	3.7	3.7	4.8	4.9
Lisina	5.6	5.3	6.0	3.2	2.8
Histidina	2.7	2.7	2.4	2.2	2.0
Arginina	8.1	8.3	8.2	6.3	4.8
Metionina	3.1	3.0	3.8	3.6	1.3
Cistina	1.7	1.6	2.3	2.5	2.2
Triptófano	1.1	0.9	1.1	1.1	1.2
% N del grano	2.05	2.51	2.15	1.52	2.24
% proteína	12.8	15.7	13.4	9.5	14.0

Fuente: (Repo-Carrasco et al. 2003)

## Saponinas

La saponina es una enzima perteneciente al grupo de los glucósidos triptenoides, que se encuentran en la constitución del grano de quinua confiriéndole un sabor amargo peculiar. De acuerdo a estudios histológicos se sabe que la mayor cantidad de saponina esta contenida en la parte externa o epispermo del grano. La saponina es soluble en agua, por lo que para su consumo se recomienda el lavado del grano con abundante agua y darle frotaciones para eliminarle la mayor parte de saponina. Todas las quinuas tienen saponina incluso las variedades dulces. La connotación “dulces” proviene del hecho de que registran cantidades infinitesimales de saponina, pero no significa ello que las dulces puedan consumirse sin el proceso de desaponificación. Naturalmente este proceso será mas simple en las quinuas dulce que en las amargas, pero es inevitable hacerlo, pues la saponina es toxica e imprime un sabor amargo al grano. (Tapia, 1979. p 39)

## Usos de la quinua

Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También 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, dando plenos resultados. (Delgado, 2006)

## Generalidades del chocho (*Lupinus mutabilis*)

El chocho, es un alimento nutritivo y versátil con diversas aplicaciones culinarias. Su alto contenido proteico y beneficios nutricionales lo convierten en un ingrediente valioso. Este alimento, proveniente de la región andina, se caracteriza por su adaptabilidad en diversas preparaciones, contribuyendo a la dieta con proteínas, grasas saludables y otros nutrientes esenciales. Además, su cultivo sostenible y capacidad para prosperar en condiciones adversas lo convierten en un recurso alimenticio valioso. (Caicedo et. al., 2010)

Se puede incluir que la fibra dietética presente en la cáscara del grano de chocho comprende componentes no susceptibles de descomposición por las enzimas digestivas humanas. En el grano desamargado, su contenido promedio alcanza el 10,37%, destacando su relevancia por su capacidad para inducir saciedad, lo cual resulta beneficioso en la prevención de la obesidad, la mitigación del estreñimiento y la promoción de la salud intestinal. En lo que respecta al mineral predominante en el chocho, el calcio, se encuentra en una concentración promedio del 0,48% en el grano. Este componente, de tonalidad blanca, desempeña un papel crucial en la salud dental y ósea, contribuyendo al crecimiento y mantenimiento de la solidez de huesos y dientes. La cáscara del grano, particularmente rica en calcio, se sugiere consumirla de manera integral para optimizar su aporte nutricional. (Villacrés, et al. 2006)

El fósforo, siguiendo al calcio en importancia con una concentración promedio del 0,43% en el grano, actúa como regulador del calcio y desempeña un papel vital en el mantenimiento del sistema óseo, la función del músculo cardíaco y la producción de energía. El equilibrio entre calcio y fósforo es crucial, ya que un exceso de fósforo puede ocasionar la formación de fosfatos de calcio insolubles y no reabsorbibles, que son eliminados del organismo (Sánchez y Madrid, 2004). Entre los micronutrientes, el chocho se destaca por su contenido de hierro, con una concentración de 78,45 ppm, esencial para la producción de hemoglobina, el transporte de oxígeno y el fortalecimiento de la resistencia a enfermedades. (Villacrés, et al. 2006)

Por esta razón, los chochos, destacados tanto por su valor nutricional como por su versatilidad culinaria, han desempeñado un papel significativo en la gastronomía. Tradicionalmente, se han utilizado como ingrediente principal en platos arraigados en prácticas culinarias ancestrales, aportando su distintiva textura y sabor a guisos, sopas y ensaladas. En paralelo, en la cocina moderna, se observa una tendencia hacia innovaciones culinarias que incorporan los chochos de maneras novedosas. Chefs creativos exploran nuevas formas de integrar estos granos en creaciones gourmet y opciones de comida rápida saludable. Este doble enfoque en la utilización de los chochos, entre lo tradicional y lo innovador, resalta su versatilidad en el ámbito culinario, proporcionando una rica amalgama de sabores y experiencias gastronómicas.

Por consiguiente, el cultivo del chocho se realiza en áreas agroecológicas caracterizadas por su sequedad y composición arenosa, con altitudes que oscilan entre los 2600 y 3400 metros y precipitaciones anuales de 300 a 600 mm. La temperatura óptima para su desarrollo debe situarse entre 7 y 14 °C. Sin embargo, el chocho es vulnerable a las heladas, las cuales, si ocurren antes de

la maduración, pueden resultar en un alto porcentaje de granos "chupados" y una consiguiente reducción en el rendimiento. Las heladas también tienen un impacto negativo en el proceso de floración, retrasándolo. (Guzmán, et al. 2015)

Dicho de otro modo, en términos de prácticas agrícolas, la rotación de cultivos se emplea como una estrategia de conservación del suelo en la provincia de Chimborazo. Esta práctica busca mantener y recuperar la fertilidad del suelo mediante un ciclo de siembra que incluye chocho-vicia-haba en el primer año, cebada-trigo-quinua en el segundo año y papa en el tercer año. La provincia actualmente destaca como el segundo productor de chochos en Ecuador, con los cantones de Riobamba, Guamote y Alausí liderando la producción. Los meses de siembra se concentran entre diciembre y marzo. (Guzmán, et al. 2015)

Además, el chocho, conocido también como *tarwi* en kichwa, constituye un cultivo con una trayectoria histórica de varios siglos, originario de los Andes de América del Sur. Es la única especie domesticada y cultivada como leguminosa, siendo clasificado científicamente como *Lupinus mutabilis sweet* y perteneciendo a la familia homónima. Su cultivo se estima haber iniciado entre los años 2200 y 2500 a.C., en la región andina, abarcando los territorios actuales de Ecuador, Bolivia y Perú. (Del Salto, 2019)

Desde la perspectiva nutricional, destaca la presencia significativa de calcio en el chocho, con una concentración del 0,48%, principalmente localizado en la cáscara del grano. La importancia de consumir el chocho sin pelar radica en facilitar la absorción del calcio por parte de los dientes y huesos humanos, favoreciendo el crecimiento y la fortaleza ósea. Asimismo, su alto contenido proteico, fluctuante entre el 42% y 51%, junto con la presencia de grasas, justifica la denominación de "soya andina" (Del Salto, 2019)

Por esta razón, en Ecuador, el chocho (*Lupinus mutabilis*) presenta tasas de consumo del 71% en familias urbanas de la Sierra, el 87% en familias del Oriente y el 19% en familias de la Costa. El consumo per cápita mensual se sitúa en 0,4 kg en la Sierra y el Oriente, y en 0,2 kg en la Costa. Estos niveles de consumo, siendo moderados en la Sierra y el Oriente, se consideran bajos en la Costa en relación con la cantidad recomendada de 0,8 kg per cápita al mes. Respecto a la actitud hacia el consumo, el 38% de las familias de la Sierra, el 10% de la Costa y el 50% del Oriente manifiestan mantener un nivel constante de consumo, aunque existen variaciones entre familias que han incrementado o reducido su ingesta de este producto (Caicedo & Peralta, 2006).

Por lo cual, se ha identificado que el pico de consumo de chocho en la Sierra coincide con el período escolar, siendo consumido por niños y jóvenes en instituciones educativas. La producción y procesamiento de este producto ocurre durante todo el año, con un aumento significativo en los meses de marzo y abril, asociado a la preparación de la "fanesca", plato típico de la temporada. Los procesadores señalan una disminución en la demanda durante los meses de agosto y septiembre, coincidiendo con las vacaciones escolares, así como en diciembre, período en el cual los escolares destinan mayores recursos a la adquisición de caramelos y galletas (Caicedo & Peralta, 2006).

Tal es el caso que la norma establece los requisitos de calidad para el chocho desamargado destinado al consumo humano, definiéndolo como un producto comestible, limpio, húmedo y sometido a un proceso térmico-hídrico para eliminar el sabor amargo. Se especifica su color blanco-crema, sabor y olor característicos, sin presencia de olores extraños. En cuanto a la estabilidad y vida útil de la materia prima, se destaca la importancia histórica de preservar alimentos para épocas de escasez, regulando la oferta y precios. El chocho amargo, una vez cosechado, trillado y ensacado, puede almacenarse entre 5°C y 20°C por períodos que varían desde semanas hasta años, gracias a su bajo contenido de agua y a los compuestos alcaloides que lo protegen (Baldeón, 2012).

En relación con la vida útil de los granos de chocho desamargado, se subraya la importancia de la evaluación sensorial y organoléptica según la normativa técnica. Previo al almacenamiento, el grano debe ser porcionado, pesado, empacado y sellado en condiciones asépticas. La selección de granos de alta calidad, eliminando aquellos de color verde o azulado, es esencial antes del empacado. La pesada y envasado deben realizarse asépticamente en envases homogéneos, asegurando características de calidad, higiene y resistencia para garantizar la manipulación, transporte y conservación adecuados del chocho desamargado, exentos de cualquier materia u olor extraño (Baldeón, 2012).

Por otra parte, el chocho, no solo es un alimento nutritivo, sino que desempeña un papel crucial en el sistema productivo del altiplano. Sus raíces fijan nitrógeno atmosférico, mejorando la fertilidad del suelo y formando parte esencial en sistemas tradicionales de rotación de cultivos. Considerado el mejor abono verde, el *tarwi* contribuye a la recuperación de suelos erosionados y se utiliza en estrategias de rotación y asociación de cultivos (Vallejo & Gandarillas, 2018).

Desde la perspectiva económica, el chocho aporta al suelo un equivalente significativo de nitrógeno, comparable a varias bolsas de urea, siendo un recurso valioso para los agricultores.

Además, el cultivo tiene usos adicionales, como repelente de plagas del suelo y desparasitante para cuyes y ovinos. Los alcaloides presentes en la planta actúan como pesticidas naturales contra hongos, bacterias y plagas en cultivos andinos a elevadas altitudes (Vallejo & Gandarillas, 2018).

### **Generalidades del haba (*Vicia faba*)**

Las habas *Vicia faba* son las más grandes de las legumbres de consumo corriente, y eran las únicas “judías” conocidas en Europa para el descubrimiento del Nuevo Mundo. Al parecer la especie se originó en Asia Occidental o Central, y fue una de las primeras plantas domesticadas. Se han encontrado formas cultivadas grandes en asentamientos mediterráneos de 3 000 a. C. (McGee, 2008)

Las habas se distinguen por una cubierta seminal gruesa y dura que muchas veces se quita de los carnosos cotiledones de las semillas verdes inmaduras y de las semillas secas y duras. Mediante un blanqueado en agua alcalina afloja y ablanda las cubiertas.

En Egipto se elabora un popular plato llamado *ful medames*, que consiste en habas maduras hervidas y condimentadas con sal, zumo de limón, aceite y ajo. Otra opción gastronómica es hacer que las habas germinen y cocerlas para hacer una sopa.

El haba es una leguminosa no muy consumida, y en ocasiones pasan por alto sus propiedades y beneficios presentes en la harina obtenida puesto que se considera como altamente energética, además contiene sales minerales como calcio, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, potasio, selenio, zinc, ácido pantoténico y vitaminas del complejo B: lo que proporciona un aporte nutricional importante para el organismo.

Un tipo de harina de haba es a partir de las semillas de las habas secas, sometidas a un proceso de descascarado y molido. La harina de haba torrefactada artesanalmente es el resultado de la molienda de los granos de haba, previamente tostados. (Menacho, 2019)

Para la elaboración de la harina de haba torrefactada, se utiliza un tiesto de 1 mm de diámetro y la combustión de leña seca, para que el grano de haba se seque y tome un color dorado y una textura crujiente; son cualidades que facilitan el descascarado y confieren el color, aroma, textura y apariencia del producto final, propios del tostado o torrefactado. (Menacho, 2019)

Ayuda en la producción de hemoglobina y al transporte de hierro por su contenido de cobre e interviene en la transmisión del código genético, ayuda a eliminar las grasas por su alto contenido de fibra. (Rocha & Vásquez, 2011)

Se caracteriza por su alto contenido en lecitina que le proporciona un efecto emulsionante, se adiciona como mejorante en mezclas de panadería, generalmente un 0.3% a la harina base. (Cerón & Tamayo, 2021)

### Colorimetría de la Harina de Haba

Tendencia al color amarillo, atributo que podría ser relacionado a la presencia de carotenoides y una ligera tendencia al color verde. (Alegre & Asmat, 2016)

Para los usos y aplicaciones según (Agrostore, s.f.), las habas son consideradas como fuente sana y completa de proteína vegetal que combinada con cereales será una harina rica a nivel proteico como calórico.

**Tabla 4.** Usos y aplicaciones de la harina de haba

Propiedades	Aplicaciones
Emulsificación	Salsa para ensalada
Hidratación (absorción de agua) Viscosidad	Carnes
Gelificación	Masas, panes, pasteles
Espumante	Bebidas, masas, sopas
Cohesión	Salchichas, postres
Propiedades de textura	Tartas, ingrediente de cobertura
Solubilidad	Bebidas

Fuente: (Agrostore, s.f.)

La harina de haba contiene una cantidad ejemplar de carbohidratos y proteínas, por lo que se destaca como una fuente importante de almidones y aminoácidos. Además, es un alimento con un contenido significativo de minerales (Fosforo y hierro) y de vitamina B1, es importante fuente fibra soluble e insoluble. (Cerón & Tamayo, 2021)

Ayuda a la producción de hemoglobina y al transporte de hierro por su contenido en cobre, aporta con fósforo e interviene en la transmisión del código genético, ayuda a eliminar las grasas por su alto contenido de fibra. (Alvarado & Cerna, 2017)

**Tabla 5.** Composición por 100 gr de porción comestible de harina de haba

<b>NUTRIENTE</b>	<b>CANTIDAD</b>
Calorías	343
Humedad	11,9
Proteína	24,3
Grasa	1,9
Carbohidratos	59,6
Fibra	4,4
Ceniza	2,3
Calcio (mg)	67
Fosforo (mg)	393
Hierro (mg)	6,7
Tiamina (mg)	0,36
Riboflavina (mg)	0,27
Niacina (mg)	2,84
Ácido ascórbico reducido (mg)	4,7

*Fuente: (Menacho, 2019).*

Cabe recalcar que la harina de haba no es rica en gluten, por lo que posee menor capacidad de retener CO<sub>2</sub>, por ello es importante que, para crear una textura esponjosa en productos de panificación, se recomienda la sustitución parcial o la mezcla con harinas de otros cereales como trigo y así obtener una mezcla idónea para este tipo de productos y como opción de alimentación en la celiarquía.

### **Generalidades del maíz (*Zea mays L.*)**

El maíz es un cereal ampliamente utilizado en el mundo entero tanto para consumo humano como para alimentación animal. Constituye junto con la patata y la tapioca, las materias primas más importantes para la obtención de almidón, de jarabes de glucosa y de bebidas alcohólicas. Para consumo humano se pueden obtener harinas de maíz, aceite de germen, productos para desayuno y conservas de maíz dulce, entre otros alimentos. Por su alto contenido de almidón, las harinas y sémolas de maíz son una fuente importante de calorías en la dieta de países de América Central y del Sur, donde este cereal es alimento básico. (Primo, 1998)

La harina de maíz, al no contener gluten, sirve de base de harinas panificadoras para los enfermos celíacos, al igual que las harinas de arroz, quínoa, soya y mandioca. (Lara, 2004). La celíaquia se caracteriza por la intolerancia al gluten, en concreto son las prolaminas presentes en el trigo (gliadinas), avena (avidina), cebada (hordeína), centeno (secalina) y triticale; que resultan tóxicas para las personas con esta patología. (Fasano, 2001)

El maíz puede utilizarse en la producción de hojuelas para el desayuno y botanas (Salinas-Moreno et al., 2003), para la fabricación de harinas nixtamalizadas (De Sinibaldi y Bressani, 2001), para la industria molinera-tortillera (Salinas-Moreno et al., 2003), y para aislamiento de almidón, el cual es materia prima en diversas industrias (Ji et al., 2003).

### **Composición química de las partes del grano de maíz**

El almidón, carbohidrato predominante en la dieta humana (Skrabanja et al., 1999), junto con otros polisacáridos (fibra dietética) son los componentes principales de los carbohidratos (Watson, 1987a), los cuales representan 50-70% de la MS del maíz. Cuando el grano es calentado o cocido, el almidón sufre un proceso de gelatinización, que se ha asociado con la calidad y la digestibilidad de los productos que contienen almidón (Biliaderis, 1991). Una parte del almidón de los cereales, leguminosas, tubérculos y frutas no es digerido y sigue hacia el intestino grueso donde es fermentado por las bacterias del colon. Este almidón se conoce como almidón resistente y se le ha asociado con una disminución del índice glucémico, menor absorción del colesterol y prevención del cáncer de colon (Englyst et al., 1992; Asp et al., 1996).

Las partes principales del grano de maíz difieren considerablemente en su composición química, la cubierta seminal o pericarpio se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87%, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa (67%), celulosa (23%) y lignina (0,1 %) (Burga y Duensing, 1989). El endospermo, en cambio, contiene un nivel elevado de almidón (87 %), aproximadamente 8 % de proteínas y un contenido de grasas crudas relativamente bajo.

La importancia de los cereales en la nutrición de millones de personas de todo el mundo es ampliamente reconocida. Debido a su ingesta relativamente elevada en los países en desarrollo, no se les puede considerar sólo una fuente de energía, sino que además suministran cantidades notables de proteínas. Los granos de cereal tienen una baja concentración de proteínas y la calidad de éstas se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales, sobre todo lisina.

Un hecho mucho menos conocido es que algunos cereales contienen un exceso de ciertos aminoácidos esenciales que influye en la eficiencia de la asimilación de las proteínas. Ejemplo clásico de ello es el maíz, pues otros cereales presentan limitaciones iguales, pero menos evidentes. (FAO, 1993)

Después del almidón, las proteínas constituyen el siguiente componente químico del grano por orden de importancia. En las variedades comunes, el contenido de proteínas puede oscilar entre el 8 y el 11 por ciento del peso del grano, y en su mayor parte se encuentran en el endospermo. Las proteínas de los granos del maíz han sido estudiadas ampliamente, y según Landry y Moureaux (1970; 1982), están formadas por lo menos por cinco fracciones distintas. Conforme a su descripción, las albúminas, las globulinas y el nitrógeno no proteico totalizan aproximadamente el 18% del total de nitrógeno, con proporciones del 7%, 5% y 6%, respectivamente.

Según algunos investigadores (Hogan et al., 1955), es el triptófano, no la lisina, el principal aminoácido limitante de las proteínas del maíz, lo cual puede ser cierto en el caso de algunas variedades con una concentración elevada de lisina o para productos de maíz que hayan sido sometidos a algún tipo de elaboración. Todos los investigadores han coincidido, en cambio, en que la adición simultánea de lisina y triptofano mejora considerablemente la calidad de las proteínas del maíz, como se ha demostrado experimentalmente con animales.

### **Aceite y ácidos grasos**

El aceite del grano de maíz está fundamentalmente en el germen y viene determinado genéticamente, con valores que van del 3 al 18 por ciento. La composición media de ácidos grasos del aceite es variada, el aceite de maíz tiene un bajo nivel de ácidos grasos saturados: ácido palmítico y esteárico, con valores medios del 11 por ciento y el 2 por ciento, respectivamente. En cambio, contiene niveles relativamente elevados de ácidos grasos poliinsaturados, fundamentalmente ácido linoleico, con un valor medio de cerca del 24 por ciento. Sólo se han encontrado cantidades reducidas de ácidos linolénico y araquidónico. Además, el aceite de maíz es relativamente estable, por contener únicamente pequeñas cantidades de ácido linolénico (0,7 por ciento) y niveles elevados de antioxidantes naturales. El aceite goza de gran reputación a causa de la distribución de sus ácidos grasos, fundamentalmente ácidos oleico y linoleico. A ese respecto, quienes consumen maíz desgerminado obtienen menos aceite y ácidos grasos que quienes consumen el grano entero. (FAO, 1993)

## Conclusiones

- Las harinas son alimentos derivados de diversas fuentes vegetales, sin embargo, la harina de trigo empleada en muchas preparaciones alimentarias y gastronómicas es la harina más ampliamente difundida debido a sus propiedades y usos.
- Un aspecto importante por considerar en las harinas es el aporte tanto en macro como en micronutrientes, por lo que la elaboración de harina en base a materias primas vegetales brinda una opción de nutrirse con alimentos bastante completos desde el punto de vista nutricional.
- Las harinas no tradicionales que no son obtenidas del trigo no presentan cantidades adecuadas de gluten o esta proteína directamente no está presente en estas materias primas, con lo cual se limita su uso a preparaciones específicas en las cuales no se requiera esponjosidad y ablandamiento de las masas.
- Cierta tipo de harinas como las de quinua, chocho y soya brindan características nutricionales similares al aporte en proteínas que podría dar al ser humano alimentos animales y sus derivados, importante destacar que el aporte de proteínas es lo que recalcamos por la importancia de este nutriente.

## Referencias

1. Agrostore. (s.f.). Harina de Haba. Obtenido de [https://connectamericas.com/sites/default/files/company\\_files/Brochure%20-%20Harina%20de%20Habas.pdf](https://connectamericas.com/sites/default/files/company_files/Brochure%20-%20Harina%20de%20Habas.pdf)
2. Alegre, K., & Asmat, R. (2016). SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO POR HARINA DE HABA (*Vicia faba* L.), EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS FORTIFICADAS USANDO PANELA COMO EDULCORANTE. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/225485526.pdf>
3. Alvarado, E., & Cerna, E. (2017). EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum Aestivum*) POR HARINA DE HABA (*Vicia Faba*) Y HARINA DE LINAZA (*Linum usitatissimum*) EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE. Obtenido de <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/2895/46273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

4. Alvis, A., Pérez, L., & Arrazola, G. (2011). Elaboración de Panes con Agregado de Harina de Arroz Integral y Modelación de sus Atributos Sensoriales a Través de la Metodología de Superficie de Respuesta Información tecnológica, 22, 2938. Recuperado de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071807642011000500005&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642011000500005&nrm=iso)
5. Aponte, A. A. (2011). Estimación de las isotermas de adsorción y del calor isostérico en harina de yuca. Biotecnología en el Sector agropecuario y agroindustrial, 9(1), 88-96.
6. Baldeón Salgado, P. (2012). Procesamiento del Chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*) para la obtención de leche y yogurt como alimentos alternativos de consumo humano. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
7. Biliaderis, C. G. 1991. The structure and interactions of starch with food constituents. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 69: 60-78.
8. Burge, R.M. y Duensing, W.J. 1989. Processing and dietary fiber ingredient applications of corn bran. *Cereal Foods World* 34: 535-538.
9. Caicedo, C., & Peralta, E. (2006). Chocho, frejol, arveja, leguminosas de grano comestible, con un gran mercado potencial en Ecuador. Quito: Ecuador.
10. Caicedo, C., Murillo, A., Pinzón, J., Peralta, E., & Rivera, M. (2010). Variedad de chochos para la sierra ecuatoriana. Quito: Ecuador.
11. Capurro Lévano, J. M., & Huerta Lauya, D. G. (2016). Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y maíz (*Zea mays*). Recuperado de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2629>
12. Carrasco-Valencia, R. A.-M. R., & Serna, L. A. (2011). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Food Sci. Technol*, 31(1), 225-230. doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000100035>
13. Chaquilla-Quilca, G., Balandrán-Quintana, R. R., Mendoza-Wilson, A. M., & Mercado-Ruiz, J. N. (2017). propiedades y posibles aplicaciones de las proteínas de salvado de trigo. *Biotecnología y ciencias agropecuarias*, 12, 137147.
14. Cerón, C., & Tamayo, K. (2021). Desarrollo de un pan sin gluten, a base de una mezcla de harinas de haba (*Vicia faba*), frijol (*Phaseolus vulgaris L*) y maíz capio *Zeas mays*,

- aplicando goma xantán y carboximetilcelulosa (CMC) como mejoradores de las características físicas. Obtenido de <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3266/1/1124861178-1020435439.pdf>
15. Davis, W. (2015). Sin trigo, gracias. España: Aguilar.
  16. Delgado, D. 2006. Grupo de los cereales, tubérculos y legumbres. Obtenido de <http://www.es.geocities.com/bonidavi/nueva/creditos.html> (Accesado el 28 diciembre 2023)
  17. Del Salto Pazmiño, J. (2019). El chocho: patrimonio alimentario ecuatoriano y la universidad de su uso. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
  18. De Sinibaldi, A. C. B., y R. Bressani. 2001. Características de cocción por nixtamalización de once variedades de maíz. Arch. Latinoamericanos Nutr. 51: 86-94
  19. Englyst, H. N., S. M. Kingman, and J. H. Cummings. 1992. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. European J. Clin. Nutr. 46 (Suppl. 2) S33-S50.
  20. FAO. (2011). La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Disponible en
  21. [https://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo\\_quinua\\_es.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinua_es.pdf)
  22. FAO. (2006). Composición química y valor nutricional del grano de quinua y derivados. Obtenido de [www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf](http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf)
  23. Fasano, A.; Catassi, C. Current approaches to diagnosis and treatment of celiac disease: an evolving spectrum. Gastroenterology, v. 120, n. 3, p. 636-651, 2001.
  24. Fran. (5 de Enero de 2015). Feliz sin gluten. Obtenido de <https://www.felizsingluten.com/con-o-sin-gluten-una-gran-diferencia/>
  25. García, A., Báez, J., Gallardo, C., García, N., Walle, A., Martínez, M., & Hernández, N. (2019). Caracterización Físicoquímica y efecto de la cocción en propiedades nutricionales del frijol *Vigna umbellata* Thumb. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 4, 1-6. <http://eprints.uanl.mx/23597/1/36.pdf?fbclid=IwAR2vbFv-quasMHQR5ccyIgYT5ObqrOeRIVMaiwGbQ0vjIDZnW3yIjVrQ14A>
  26. Gil Martínez, A. (2010). Preelaboración y conservación de alimentos. Madrid: Akal.
  27. González, F., Ávila, M., Gil, Y., & Velasco, D. (2016). Proceso de fabricación de la harina precocida de maíz. Fac. Ing, 609028418, 16.

28. Guzmán, A., Gusqui, R., Morán, N., & Inoue, H. (2015). Manejo integrado del cultivo de chocho. Chimborazo: Aranda & Co Estudio Gráfico.
29. Hernández-Monzón, A., Madernás-Sánchez, D., Pérez-Argüelles, R., Trujillo-Pérez, G., González-Góngora, I., & Díaz-Abreu, J. (2019). Desarrollo de una bebida elaborada con harina de arroz y ajonjolí (*Sesamum Indicum*) y fermentada con cultivos probióticos. *Tecnología Química*, 39(1), 89-104. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445558836007>
30. Hogan, A.G., Gillespie, G.T., Kocturk, O., O'Dell, B.L. y Flynn, L.M. 1955. The percentage of protein in corn and its nutritional properties. *J. Nutr.*, 57: 225-239.
31. Ji, Y., K. Seetharaman, K. Wong, L. M. Pollak, S. Duvick, J. Jane, and P. J. White. 2003. Thermal and structural properties of unusual starches from developmental corn lines. *Carbohydrate Polymers* 51: 439-450.
32. Landry, J. y Moureaux, T. 1970. Hétérogénéité des glutélines du grain de maïs: Extraction sélective et composition en acides aminés des trois fractions isolées. *Bull. Soc. Chim. Biol.* 52: 1021 - 1037.
33. Landry, J. y Moureaux, T. 1982. Distribution and amino acid composition of protein fractions in opaque-2 maize grain. *Phytochemistry*. 21: 11365- 1869.
34. Lara, E.; Cortés, P.; Gahona, E. 2004. Enfermedad Celíaca: El Mercado de los Alimentos para regímenes Especiales. *Industria Alimentos*, v. 8, n. 33, p. 18-21.
35. Llumiquinga, N. (2022). Efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos de panificación y pastelería. Repositorio UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34932/1/AL%20823.pdf>
36. Lunven, P. (1993). El maíz en la nutrición humana. FAO. <https://www.fao.org/3/t0395s/T0395S00.htm#Contents>
37. Machuca Flores, M. L., & Meyhuay Soto, F. J. (2017). Evaluación nutricional de galletas dulces con sustitución parcial por harina de arroz (*Oryza sativa*) y harina de lenteja (*Lens culinaris*). Recuperado de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4775/Machuca%20Flores%20-%20Meyhuay%20Soto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. McGee, H. (2008). *La cocina y los alimentos*. Barcelona: Limpigraf.

39. Menacho, J. (2019). Evaluación de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de haba (*Vicia faba* L.) torrefactada artesanalmente en las características físicas y sensoriales del pan. Obtenido de [https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4761/T033\\_70775009\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4761/T033_70775009_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
40. Molinero. (Julio de 2023). Revista Miller. Obtenido de <https://millerspanish.com/blog/fortificacion-de-la-harina-y-los-aditivos-293>
41. Morato Gimferrer, N. (2009). Del grano a la harina. México: Universidad de Sonora.
42. Mujica, A., & Jacobsen, S. (2006). La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Obtenido de
- i. <https://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2027.pdf>
43. Paucar-Menacho, L. M., Salvador-Reyes, R., Guillén-Sánchez, J., & Mori-Arismendi, S. (2016). Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de soya en las características tecnológicas y sensoriales de cupcakes destinados a niños en edad escolar. *Scientia Agropecuaria*, 7, 121-132. Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S207799172016000200005&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207799172016000200005&nrm=iso)
44. Primo, E. *Química de los Alimentos*, 1ª Ed., Editorial Síntesis S.A. Madrid, 1998.
45. Repo-Carrasco, R., C. Espinoza & S.-E. Jacobsen. 2003. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International* 19: 179-189.
46. Rocha, M., & Vásquez, M. (2011). Utilización de Harina de Haba (*Vicia faba* L.) en la Elaboración de Pan. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
47. Romo-Leroux, D. F. B. (2015). Estudio de la sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de amaranto crudo y cocido en la elaboración de pan. Recuperado de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14307/1/63857\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14307/1/63857_1.pdf)
48. Salinas-Morelo, Y., F. Martínez-Bustos, M. Soto-Hernández, R. Ortega-Paczka, y J. L. Arellano Vázquez. 2003. Efecto de la nixtamalización sobre las antocianinas del grano de maíces pigmentados. *Agrociencia* 37: 617-628.

49. Santillan, E. G., & Sanchez, W. C. L. (2016). Influencia de la Sustitución de harina de trigo por harina de yuca en la elaboración del pan. Universidad Nacional "Hermilio Valdizan " Huánuco, Perú.
50. Sifre, M., Peraire, M., Simó, D., Segura, A., Simó, P., & Tosca, P. (2019). La Harina. Castellón de la Plana: Universitat per a majors seu del nord - Sant Mateu.
51. Skrabanja, V., H. G. M. Liljerberg, C. L. Hedley, I. Kreft, and I. M. E. Björck. 1999. Influence of genotype and processing on the in vitro rate of starch hydrolysis and resistant starch formation in peas (*Pisum sativum* L). *J. Agric. Food Chem.* 47: 2033-2039.
52. TAPIA Mario.et. al. La Quinoa y la kañiwua, Cultivos Andinos. Primera Edición. Bogotá Colombia. Editora IICA 1979.
53. Vallejo, J., & Gandarillas, A. (2018). Desafíos en el procesamiento y consumo de tarwi en la región: la experiencia de Proinpa y Panaseri . Cochabamba: PDRS.
54. Villacrés, E., Rubio, A., Egas, L., & Segovia, G. (2006). Usos alternativos del chocho. Quito.
55. Watson, S.A. 1987a. Structure and composition. In: *Corn: Chemistry and Technology*. Watson S. A., and P. E. Ramstad (eds). Am. Assoc. Cereal Chem. St Paul, MN. pp: 53-82.