

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y SENSORIAL DE UNA COMPOTA A BASE DE TOCOSH DE OCA (*Oxalis tuberosa* Mol), QUINUA (*Chenopodium quinoa*), MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*), GUANABANA (*Annona muricata*)

PROXIMAL AND SENSORY CHEMICAL ANALYSIS OF A COMPOTE BASED ON GOOSE TOCOSH (*Oxalis tuberosa* Mol), QUINOA (*Chenopodium quinoa*), MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*), SOURSOP (*Annona muricata*)

Gladis Aldave Palacios¹  Carmen Minaya Agüero¹ 

¹Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú

Correspondencia:
Mg. Gladis Aldave Palacios
galdave@unfv.edu.pe

Como citar este artículo: Aldave, G., & Minaya, C. (2024). Análisis químico proximal y sensorial de una compota a base de tocosh de oca (*Oxalis tuberosa* Mol), quinua (*Chenopodium quinoa*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*), guanabana (*Annona muricata*). *Hatun Yachay Wasi*, 3(1), 25 - 34. <https://doi.org/10.57107/hyw.v3i1.54>

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo realizar un análisis química proximal y sensorial de una compota a base de tocosh de oca (*Oxalis tuberosa* Mol), quinua (*Chenopodium quinoa*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y guanabana (*Annona muricata*). Se propusieron tres formulaciones: C280 (tocosh de oca 20 %, quinua blanca 15 %, mashua 15 %, guanábana 35 % y panela 15 %), C750 (tocosh de oca 15 %, quinua blanca 15 %, mashua 15 %, guanábana 40 % y panela 15 %) y C915 (tocosh de oca 10 %, quinua blanca 15 %, mashua 15 %, guanábana 45 % y panela 15 %). Se realizó una evaluación sensorial por un panel de 53 personas, semi-entrenadas. El análisis químico proximal reportó proteínas (5,5 %), grasas (1,58 %), carbohidratos (90,3 %) y cenizas (2,6 %). La compota C750 presentó mayor aceptabilidad sensorial, con un “me gusta” con 4/5 puntos. Además, se cumplieron con los parámetros microbiológicos establecidos de acuerdo con la NTS 71-2008-MINSA, para ser considerada inocua.

Palabras clave: compota, guanábana, mashua, quinua blanca, tocosh de oca

ABSTRACT

This research aimed to perform a proximal chemical and sensory analysis of a compote made from oca tocosh (*Oxalis tuberosa* Mol), quinoa (*Chenopodium quinoa*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*) and soursop (*Annona muricata*). Three formulations were proposed: C280 (oca tocosh 20 %, white quinoa 15 %, mashua 15 %, soursop 35 % and panela 15 %), C750 (oca tocosh 15 %, white quinoa 15 %, mashua 15 %, soursop 40 % and panela 15 %) and C915 (oca tocosh 10 %, white quinoa 15 %, mashua 15 %, soursop 45 % and panela 15 %). A sensory evaluation was carried out by a panel of 53 people, semi-trained. The proximal chemical analysis reported proteins (5.5%), fats (1.58%), carbohydrates (90.3 %) and ashes (2.6 %). The C750 compote presented greater sensory acceptability, with a “like” with 4/5



points. In addition, the microbiological parameters established in accordance with NTS 71-2008-MINSA were met, to be considered innocuous.

Keywords: compote, soursop, mashua, white quinoa, goose tocosh

INTRODUCCIÓN

Las plantas cultivadas en la región andina poseen una variedad de compuestos bioactivos, como flavonoides, fenoles, estanoles, prebióticos, probióticos y fitohormonas. El uso frecuente de estas sustancias tiene un papel relevante en la reducción de afecciones cardíacas y digestivas, además de potenciar los sistemas inmunológico y reproductivo y contrarrestar los efectos nocivos de los radicales libres (Jimenez & Sammán, 2014).

En Perú, tubérculos como la mashua y la oca han sido parte integral de la dieta de las comunidades locales desde la era del imperio incaico. Sin embargo, en otras regiones, debido a su reducido tamaño, estos no son ampliamente aceptados y a menudo se emplean como alimento para animales. El almidón, por su parte, representa una fuente económica de carbohidratos, y es frecuentemente utilizado en la elaboración de comidas para mejorar sus características organolépticas y de textura. También cumple funciones como espesante, estabilizador coloidal, gelificante, agente de relleno y agente de retención de agua (Velásquez et al., 2021).

La oca es un reservorio de numerosos nutrientes, con el almidón siendo su componente más abundante; además, proporciona proteínas y fibra dietética. Se ha descubierto una cantidad relevante de fructooligosacáridos en el tubérculo de oca de color amarillo-naranja, el cual es rico en carotenoides, mientras que la oca de tonalidad roja-rosada es una fuente de antocianinas. También se identifican otros polifenoles, como los derivados de los ácidos caféico, vainílico y cinámico; así como,

derivados de flavonas y flavan-3-oles. Comparativamente, la oca contiene más calcio, hierro, riboflavina y ácido ascórbico que alimentos como la papa, el maíz y el arroz. Asimismo, se ha demostrado que presenta diversas actividades biológicas, entre ellas la capacidad antioxidante y la prevención de trastornos digestivos (Zhu & Cui, 2019).

Así mismo, la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un pseudocereal libre de gluten, fuente superior de macronutrientes, especialmente proteínas con altos niveles de aminoácidos esenciales, y micronutrientes como vitaminas (B₁, B₂, B₆, C y E), minerales (calcio, fósforo, hierro y zinc) y fitoquímicos responsables de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer y alergias que van en aumento, junto con las carencias de micronutrientes, debido al continuo cambio demográfico (Sharma et al., 2022).

La producción y el consumo de este pseudocereal se ha incrementado debido al gran valor nutricional y la presencia de compuestos bioactivos, tales como carotenoides, compuestos fenólicos, altos niveles de ácidos grasos, vitaminas, minerales, fibras dietéticas y proteínas con aminoácidos principalmente lisina y metionina (Nowak et al., 2015; Pereira et al., 2019)

La quinua se considera un alimento óptimo para una amplia gama de consumidores, en particular para vegetarianos, deportistas, personas mayores y personas con celiaquía, debido a su carencia de gluten. Además, su bajo contenido de humedad

contribuye a su larga vida útil, creando un entorno desfavorable para los microorganismos y frenando las reacciones químicas y enzimáticas que aceleran el deterioro del producto (Pereira et al., 2020).

Huanático et al. (2021), formularon una mezcla alimenticia a base de quinua, maca, cebada y arroz, según especificaciones de productos instantáneos, concluyendo que la mezcla óptima de acuerdo a los parámetros evaluados estuvo constituida por 30 % de maca, 25 % quinua, 35 % cebada y 10 % de arroz con un índice de gelatinización de 95,87 %, índice de peróxidos 0.98 meq/kg, La digestibilidad *in vitro* de 86 %, proteína 7,4%, fibra 1,54 %, grasa 2,5 %; las propiedades físico-químicas fueron influenciadas por la humedad inicial (10 y 15 %) y temperatura (160 – 165 °C). El análisis microbiológico de la mezcla seleccionada está dentro de los límites establecidos por la normativa vigente.

Por otra parte, la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) se caracteriza por contener cerca del 15 % de proteínas, cifra que puede variar dependiendo de la variedad específica. Este tubérculo es rico en betacaroteno y en diversos minerales como potasio, fósforo, hierro, manganeso, zinc, cobre, y ácido ascórbico. Además, posee compuestos bioactivos significativos como polifenoles y flavonoides, que se distinguen por sus diversas funciones, su actividad antioxidante y sus propiedades anticancerígenas (Arteaga et al., 2022).

De igual manera, la guanábana es rica en compuestos predominantes como las acetogeninas, seguidas de los alcaloides y fenoles. Las partes de la planta que se utilizan con más frecuencia de manera tradicional son las hojas y las semillas. En la pulpa de la fruta se hallan flavonoides y compuestos antioxidantes lipofílicos, como los tocoferoles y los tocotrienoles.

Se considera que los compuestos fenólicos son los principales fitoquímicos responsables de la actividad antioxidante, además de las vitaminas y los carotenoides. La guanábana también se distingue por sus propiedades hipotensoras, antidepresivas e hipoglucemiantes (Coria et al., 2018).

Por lo antes mencionado el objetivo de este estudio fue realizar un análisis químico proximal y sensorial de una compota a base de tocosh de oca (*Oxalis tuberosa* Mol), quinua (*Chenopodium quinoa*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y guanábana (*Annona muricata*).

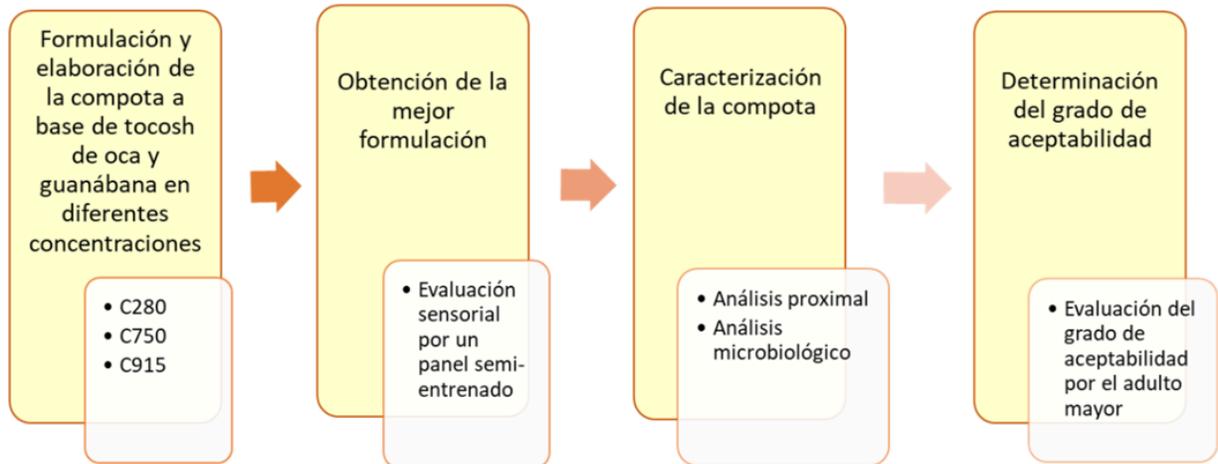
MATERIALES Y MÉTODOS

Materias primas e insumos

Para la elaboración de la compota se utilizaron los siguientes insumos: tocosh de oca, mashua negra, quinua blanca, guanábana y panela, los cuales fueron adquiridos en el mercado de Yerbateros, ubicado en el distrito de Ate Vitarte. En la Figura 1 se muestra la metodología diseñada para la realización de la investigación.

Caracterización químico proximal y microbiológica del producto seleccionado

Para la evaluación del análisis químico proximal y análisis microbiológico se contrataron los servicios del laboratorio acreditado Sociedad de Asesoramiento Técnico (SAT). Los análisis se evaluaron por duplicado.

FIGURA 1*Metodología diseñada para el estudio***TABLA 1***Formulaciones propuestas de la compota*

Componentes	C280	C750	C915
Guanábana	35	40	45
Tocosh de oca	20	15	10
Mashua negra	15	15	15
Quinua blanca	15	15	15
Panela	15	15	15

Nota: valores expresados en porcentaje (%)

En la Figura 2 se muestra el diagrama de flujo para la elaboración de la compota a base de tocosh de oca, quinua blanca, mashua y guanábana.

Caracterización química proximal

Determinación de humedad mediante el método NOM 116-SSA1 (1994)

Determinación de grasas mediante el método AOAC 950.54 (2019). Grasas

Determinación de proteína mediante el método CONVENIN 1195-80 (1980)

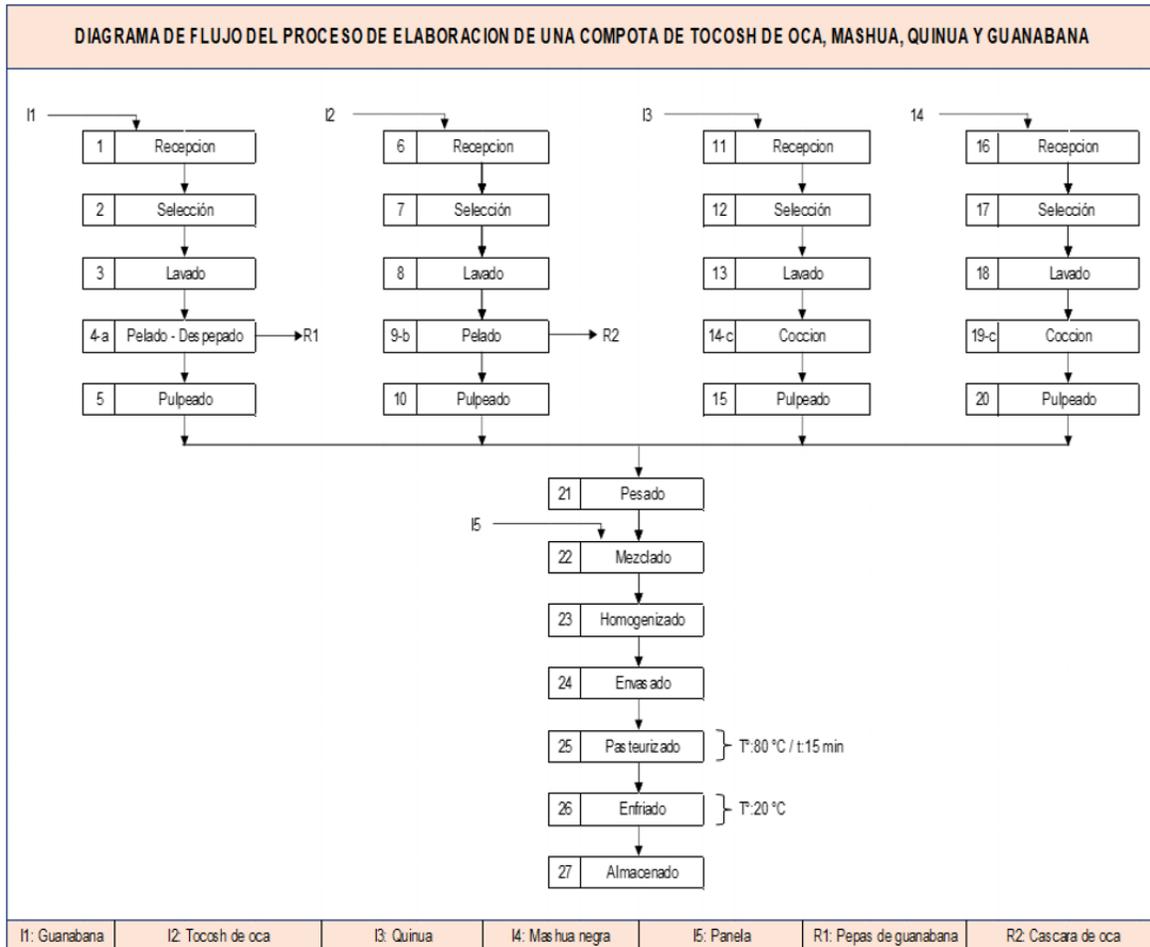
Determinación de cenizas totales mediante el método MNX-F-066-S-1978

Determinación de carbohidratos. Se obtuvo por diferencia del 100 % de la suma del porcentaje de humedad, proteína cruda, grasa cruda, fibra y cenizas.

Determinación de energía total (por cálculo)

FIGURA 2

Diagrama de flujo para la elaboración de la compota a base de tocosh de oca, quinua blanca, mashua y guanábana



Caracterización microbiológica

Se evaluó de acuerdo con la RM 591-2008-MINSA (Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano).

Evaluación sensorial de las formulaciones

Las tres formulaciones de compota elaboradas fueron sometidas a una evaluación sensorial utilizando una escala hedónica de cinco puntos (Anzaldúa-Morales, 1994). Este análisis estuvo a cargo de un panel semi-entrenado, conformado por hombres y mujeres con edades comprendidas entre

20 y 50 años, consumidores habituales de compotas y/o semiconservas. Se evaluaron los atributos de textura, sabor, olor, color, apariencia general y pastosidad. Para el análisis de los resultados, las calificaciones fueron: me gusta mucho = 5, me gusta = 4, no me gusta ni me disgusta = 3, me gusta poco = 2 y no me gusta = 1.

Análisis estadístico

Se utilizó el programa SPSS versión 24.0. Se realizaron descriptivos y se empleó la prueba de Friedman y Bonferroni para verificar si hubo diferencia significativa entre los diferentes aspectos

del análisis sensorial, con un nivel de significancia estadístico $p < 0,05$.

RESULTADOS

Análisis químico proximal

El contenido de grasa (1,58 %), proteína (5,53 %); cenizas (2,60 %), carbohidratos (90,28 %) y energía total (Kcal/100g) ($365,17 \pm 0,04$) expresado en gramo de compota base seca.

En la Figura 3 se muestran los promedios de los resultados de la evaluación sensorial de las diferentes compotas por atributos. El sabor y la apariencia general de la C750 obtuvieron los

promedios más elevados con diferencia significativa según la prueba de Friedman y Bonferroni.

La aceptabilidad sensorial de la compota logró un puntaje promedio de 4 que, de acuerdo con la escala hedónica utilizada para su evaluación, obtuvo el calificativo de “**me gusta**”.

Análisis microbiológico

En la Tabla 2 se muestra que la compota cumple con los estándares microbiológicos determinados en la NTS n.º 071-MINSA/DIGESA-V.01

FIGURA 3

Promedio de los resultados de la evaluación sensorial de las compotas por atributos



Friedman: textura $p > 0,05$; * sabor: $p < 0,05$; olor $p > 0,05$; color $p > 0,05$; apariencia general: $p < 0,05$; pastosidad $p > 0,05$

Bonferroni: sabor y apariencia general: formulación 750

TABLA 2*Análisis microbiológico de la compota seleccionada*

Microorganismos	Valores
Aerobios mesófilos Numeración (ufc/g)	31x10
Coliformes bacterias Numeración (NMP/g)	< 3
<i>E. coli</i> numeración (NMP/g)	< 3
<i>Salmonella</i> detección (/25g)	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> Numeración (NMP/g)	< 3

DISCUSIÓN

En el presente estudio se empleó en conjunto una mezcla de tubérculos, como la oca y la mashua, granos andinos, como la quinua blanca, y frutas como la guanábana, para elaborar una compota, con la finalidad de que no solo sea aceptable sensorialmente, sino también nutricionalmente, por emplear en su elaboración materias primas ricas en proteínas, carbohidratos, fibra, vitaminas y minerales.

En esta investigación, la formulación aceptada contenía 15 % de tocosh de oca; a diferencia del estudio de Sánchez et al. (2022), quienes en una revisión determinaron las características nutricionales de la oca (*Oxalis tuberosa*) y su potencialidad como ingrediente principal, para la elaboración de mermeladas, además de su valoración organoléptica. La oca contiene vitamina C y carbohidratos, para elaborar una mermelada se emplea el 40 y 50 % de oca, calificándose positivamente en términos de color, olor y sabor; cumpliendo también los requisitos de sólidos solubles, acidez, olor y textura de la NTE INEN 2825 ecuatoriana; por lo tanto, se puede utilizar como ingrediente principal en la elaboración de este producto.

De igual manera, Llanos et al. (2020), en la comunidad de Chari, ubicada en el municipio de

Charazani, Bolivia, fabricaron mermelada de oca de manera artesanal. Debido a las condiciones adecuadas de almacenamiento, la mermelada permaneció estable durante una semana y no se cristalizó ni presentó hongos ni levaduras.

Otro ingrediente utilizado en la elaboración de esta compota es la quinua; sus hojas verdes no contienen gluten y son una excelente fuente de proteínas, aminoácidos, minerales esenciales y ácidos grasos omega-3; además, son antimicrobianas, anticancerígenas, antidiabéticas, antioxidantes, antiobesidad y beneficiosas para el corazón (Pathan & Siddiqui, 2022). Por ello, Abellán et al. (2017), en su estudio controlado con placebo y doble ciego, evaluaron los efectos de la quinua sobre el índice de masa corporal (IMC), hemoglobina glicosilada (HbA1c), niveles de glucosa basal y el grado de saciedad en sujetos prediabéticos, concluyendo que tanto el IMC como la HbA1c disminuyeron, la glucosa basal se mantuvo y se incrementó la saciedad en esos pacientes.

En una revisión realizada por Malpartida et al. (2022), se mostró que la mashua contiene altos niveles de proteínas y compuestos bioactivos, y también juega un papel importante en la industria alimentaria, porque permite a los consumidores elaborar alimentos saludables.

En este mismo contexto, Feliciano et al. (2021), indagaron los principios activos de la mashua negra y sus efectos en la elaboración de una bebida mix de mashua con piña (variedad Golden), reportándose metabolitos como compuestos activos aldehídicos e isotiocianatos los cuales casi el 50 % de ellos permanecieron, a pesar de haber sido sometida a tratamientos térmicos y dilución de la materia prima en la formulación de la bebida, lo que indica que este proceso no afecta mucho a los metabolitos, sugiriendo que tiene las propiedades funcionales que favorecen al consumidor.

Las frutas tienen pocas calorías, no contienen colesterol, poseen un elevado contenido de azúcares simples, fibra, vitaminas, minerales, agua y sustancias antioxidantes (Obregón et al., 2019). En esta investigación se utilizó 35 % de pulpa de guanábana, mientras que Heredia et al. (2021), elaboró un néctar a partir de extracto acuoso de hoja de esta fruta, utilizando tres concentraciones 60 %, 70% y 80% con un testigo (néctar) y se analizaron las variables de análisis sensorial por escala hedónica de 9 puntos. Los catadores no entrenados mostraron mayor aceptación para el tratamiento del testigo, lo que indica que reemplazar completamente el agua con extracto acuoso de hojas de guanábana, para elaborar néctar no es viable, debido a que afecta la aceptación del consumidor; no obstante, los análisis fisicoquímicos y funcionales del néctar de fruta con extracto acuoso de 80 % de la hoja de la guanábana mostró mejores características que el testigo, sugiriendo que añadir extracto de agua a la formulación potencia las características del producto.

Es sabido que cada individuo infiere sobre sus gustos y percepciones, por lo que es importante tener en cuenta una adecuada distribución de las materias primas para armonizar el sabor, olor, color y apariencia general del producto final; en este estudio, la formulación C750 fue la que obtuvo mayor aceptación. Asimismo, los atributos mencionados

son los que determinan la aceptabilidad o grado de satisfacción de un producto alimenticio en general (Anzaldúa, 1994).

La compota a base de tocosh de oca, quinua blanca, mashua negra y guanábana cumplió con todos los requisitos microbiológicos determinados por la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

CONCLUSIONES

La compota de formulación C750 fue la que presentó mayor valoración en los atributos de sabor y apariencia general.

La compota tuvo aceptabilidad sensorial calificándose como “me gusta”.

La compota cumplió con todos los parámetros de calidad microbiológica establecidos por la RM n.º 591-2008-MINSA. NTS n.º 071-MINSA/DIGESA-V.01.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellán, M., Barnuevo, M., García, C., Contreras, C., Aldeguer, M., Soto, F., Guillén, I., Luque, A., Quinde, F., Martínez, A., & López, F. (2017). Efecto del consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*) como coadyuvante en la intervención nutricional en sujetos prediabéticos. *Nutrición Hospitalaria*, 34(5), 1163-1169. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.843>
- Anzaldúa, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Zaragoza: Acribia Editorial.
- Arteaga, D., Chacón, L., Samamé, V., Valverde,

- D., Paucar, L. (2022). Mashua (*Tropaeolum tuberosum*): Composición nutricional, características químicas, compuestos bioactivos y propiedades beneficiosas para la salud. *Agroindustrial Science*, 12(1): 95 - 101 <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.01.12>
- Coria, A., Montalvo, E., Yahia, E., Obledo, E. (2018). *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*, 11, 662-691. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.01.004>
- Feliciano, O., Robles, R., Chirre, J., Santisteban, O., Feliciano, J., & Florez, W. (2021). Identificación de los principios activos de la mashua negra (*Tropaeolum tuberosum*) y el efecto del proceso de elaboración de una bebida mix de mashua con piña. *Ingeniería Industrial*, (40), 171-190. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2021.n40.5150>
- Heredia, W., García, J., Párraga, C., Heredia, E., Salvatierra, J. (2021). Néctar de fruta con extracto acuoso de hoja de guanábana (*Annona muricata* L.): Calidad fisicoquímica, sensorial y funcional. *Manglar*, 18(2): 181-186 DOI: 10.17268/manglar
- Huanático, E., Arisaca, A. J., Quispe, A., Calla, M., Zavaleta, P., & Quispe, E. (2021). Propiedades fisicoquímicas y digestibilidad *in vitro* de mezclas alimenticias de cultivos andinos y cereales extruidos. *Revista Alfa*, 5(15), 582-593. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i15.140>
- Jiménez, M., & Sammán, N. (2014). Caracterización química y cuantificación de fructooligosacáridos, compuestos fenólicos y actividad antirradical de tubérculos y raíces andinos cultivados en el noroeste de Argentina. *Archivos Latinoamericano de Nutrición*, 64 (2), 131-138. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222014000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Llanos, R., Llanos, Y., & Chipana, G. (2020). Elaboración de mermelada de Oca (*Oxalis tuberosa*) en la comunidad Chari, municipio de Charazani. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 3(2), 385-390. <https://agrovet.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/2>
- Malpartida, R., Adama, J., Cajachagua, Y., & Rosales, M. (2022). Características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos en tres variedades de Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón): una revisión. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 34(2), 41-51. <https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.891>
- MINSA. (29 de agosto de 2008). NTS N.° 071-MINSA/DIGESA-V.01. Diario El Peruano. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf
- MINSA. (2008). Resolución Ministerial N.° 591-2008-MINSA. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Diario *El Peruano*. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247682-591-2008-minsa>
- Nowak, V., Du, J., & Charrondière, U. (2015). Assessment of the Nutritional Composition of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) *Food Chemistry*, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.111>
- Obregón, A., Elías, C., & Córdova, J. (2019). Desarrollo de un néctar funcional a partir de

- aguaymanto (*Physalis peruviana*), camu camu (*Myrciaria dubia*) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con la adición de fibra soluble. *Tecnología Química*, 39(3), 690-703. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445560283014>
- Pathan, S., & Siddiqui, R. (2022). Nutritional Composition and Bioactive Components in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Greens: A Review. *Nutrients*, 14(3), 558; <https://doi.org/10.3390/nu14030558>
- Pereira, E., Encina, C., Barros, L., Gonzales, U., Cadavez, V., Ferreira, I. (2019). Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium quinoa* Willd (quinoa) grains: A good alternative to nutritious food. *Food Chemistry*, 280, 110-114 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.068>
- Pereira, E., Cadavez, V., Barros L., Encina, C., Stojković, D., Sokovic, M., Calhelha, R., Gonzales, U., Ferreira, I. (2020). *Chenopodium quinoa* Willd. (quinoa) grains: A good source of phenolic compounds. *Food Research International*, 137, 109574 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109574>
- Sánchez, F., Mejía, N., & Ramos, M. (2022). Potencialidad del uso de oca (*Oxalis tuberosa*) como ingrediente principal para mermelada. *Revista Científica Agropecuaria*, 2(2). <https://reciena.esPOCH.edu.ec/index.php/reciena/article/view/40>
- Sharma, S., Kataria, A., & Singh, B. (2022). Effect of thermal processing on the bioactive compounds, antioxidative, anti-nutritional and functional characteristics of quinoa (*Chenopodium quinoa*). *LWT. Food Science and Technology*, 160, 113256. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113256>
- Velásquez, F., Bello, L., Nuñez, C., Yee, H., & Velezmore, C., (2021). Relationships among molecular, physicochemical and digestibility characteristics of Andean tuber starches. *International Journal of Biological Macromolecules*, 182, 472-481 <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.04.039>
- Zhu, F., & Cui, R. (2019). Comparison of molecular structure of oca (*Oxalis tuberosa*), potato, and maize starches. *Food Chemistry*, 296, 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.192>