UEA Agroindustria
PrePrint UEA

Sección Agroindustria
Vol. AGI2324. ep03–207

| Recibido: 15/03/2024 |
| Aceptado: 29/04/2024 |
| Publicado: 12/11/202 |

Caracterización fisicoquímica del aceite extraído por prensado en frío de las semillas de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*).

Physicochemical characterization of the oil extracted by cold pressing of passion fruit seeds (*Passiflora edulis Sims*).

Víctor Ramiro González Cabrera[1], Surikiat Abigail Sarmiento Valverde[1] Miryam Janeth Cárdenas Bonifa[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAGI2324ep03-207 Crossref

Resumen

Ecuador es uno de los principales exportadores de concentrados de maracuyá, la industrialización genera toneladas de residuos con un alto valor nutricional y aptos para obtención de productos sostenibles. Las semillas a diferencia de la corteza contienen ácidos grasos esenciales que se alteran según el método de extracción. El objetivo de este estudio fue describir los parámetros fisicoquímicos del aceite extraído por prensado en frío de las semillas de Passiflora edulis (maracuyá). El porcentaje de humedad de las semillas fue de 5,4 para el secado en estufa (forzado) y 2,98 al ambiente, mediante la extracción por prensado en frío se obtuvo el aceite con rendimientos del 17,16 y 16,30% respectivamente. Según los parámetros que establece el CODEX 33, 210 y la normativa INEN 26, el aceite de las semillas secadas en la estufa cumplió con los parámetros de densidad (0,906 g/mL), acidez libre (2,3 mg de KOH/g), índice de saponificación (177 mg KOH/100 g), índice de peróxidos (2,12 meq/kg), índice de yodo (131,16 meq/kg), índice de refracción (1,47). Las semillas son fuente de materias primas para la extracción de aceite, cumple con la normativa y el aprovechamiento es posible en la industria de alimentos, cosmética, dermatológica, jabones, productos desinfectantes y velas.

Palabras clave

residuos agroindustriales; Passiflora edulis; componentes bioactivos; ácidos grasos esenciales; aceite vegetal.

Abstract

Ecuador is one of the main exporters of the concentrated of passion fruit; its industrialization generates tons of waste with high nutritional value and suitable for obtaining sustainable products. The seeds, unlike the peel, contain essential fatty acids that are altered according to the extraction method. The objective of this study was to describe the physicochemical parameters of oil extracted by cold pressing method of Passiflora edulis (passion fruit) seeds. The moisture content of seeds was 4.43 for kiln drying (forced) and 2.98 ambient drying, and the oil was obtained by cold-press extraction with yields of 17.16 and 16.30% respectively. According to the parameters established by CODEX 33, 210 and INEN 26, the oil from the oven dried seeds complied with the parameters of density (0,906 g/ml), free acidity (2.3 mg KOH/g), saponification index (177 mg KOH/100 g), peroxide index (2.12 meq/kg), iodine index (131.16 meq/kg), refractive index (1.4743). In conclusion, the seeds are source of raw material for oil extraction, they fulfill with regulations and can be used in the food, cosmetic, dermatological, soap, disinfectant, and candle industries.

Keywords

agro-industrial wastes; Passiflora edulis; bioactive components; essential fatty acids; vegetable oil.

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: vr.gonzalezc@uea.edu.ec, sa.sarmientov@uea.edu.ec, mj.cardenasb@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Víctor Ramiro González Cabrera. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: vr.gonzalezc@uea.edu.ec

Cómo citar

GONZÁLEZ CABRERA, Víctor Ramiro , SARMIENTO VALVERDE, Surikiat Abigail and CÁRDENAS BONIFA, Miryam Janeth 2026. Caracterización fisicoquímica del aceite extraído por prensado en frío de las semillas de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*).. PrePrint UEA. Vol. AGI2324. p. ep03–207. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAGI2324ep03-207

Editores Académicos Willan Orlando Caicedo Quinche

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

En los últimos años tanto a nivel industrial y científico, se evidencia el creciente interés de productos con componentes naturales (bioactivos), estos son elementos con gran potencial nutritivo presentes en los subproductos o residuos agroindustriales derivados de la industrialización de materias primas . Se caracterizan principalmente por la actividad antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana que no pueden ser sintetizados con facilidad de forma química .

Actualmente los residuos se presentan como nuevas fuentes de materias primas aptas para la obtención de productos sostenibles aplicables en productos comercializados. El aprovechamiento de los residuos surge como una alternativa de solución a la acumulación residual y mitigación del impacto ambiental, mediante la aplicación de técnicas que garantizan el mantenimiento de características nutricionales y funcionales .

La fruta de la pasión o maracuyá (*Passiflora edulis*), importante por su composición bioquímica confiere un exótico aroma y delicioso sabor, es materia prima para la industrialización. Está constituida por semillas (10–15%), pulpa (30–40%) y cáscara (50–60%) . La pulpa diversifica su aplicación en una amplia gama de productos, mientras que cáscaras y semillas son infrautilizadas.

Según Valarezo et al. (2014) Ecuador se cataloga como uno

de los principales exportadores de concentrados de *Passiflora edulis* con 247.,973 toneladas de producción anual. Las empresas transformadoras descartan 51,574 T entre cáscaras y semillas, que se disponen de forma inadecuada y causan un impacto perjudicial al ambiente por la proliferación de plagas, malos olores, contaminación de aguas por lixiviados, emisión de dióxido de carbono . Estudios como el de , , , demuestran que mediante diferentes métodos es posible aprovechar estos subproductos.

En la Amazonía, la inserción de los recursos locales en los encadenamientos productivos está en desarrollo, se caracteriza por comercializar y exportar productos sin valor agregado . En las comunidades se extrae artesanalmente componentes de diversas fuentes naturales, entre ellas diferentes semillas. Los métodos que se usan son artesanales no estandarizados que alteran las características fisicoquímicas de los productos y reducen la posibilidad de aprovechar los componentes bioactivos.

Las semillas a diferencia de las cáscaras contienen ácidos grasos esenciales, que se extraen por diversos métodos. Para la industria la extracción del aceite representa un desafío, donde se debe mantener las características fisicoquímicas y el alto valor nutricional que varían por diferentes factores productivos, principalmente por el método de extracción. El aceite de las semillas de *Passiflora edulis* se conoce también como aceite de maracuyá, es fuente de ácidos grasos esenciales rico en ácidos grasos insaturados como el ácido oleico y el ácido linoleico que proporciona beneficios funcionales y contribuyen al cuidado de la salud .

La extracción del aceite a partir de semillas por prensado en frío contrarresta la contaminación ambiental y a la vez genera alternativas de producción para un mercado potencial de productos funcionales que aprovechan el alto contenido nutricional; que pasa de ser un problema a una oportunidad sostenible. Bajo esta conceptualización el objetivo del trabajo fue describir los parámetros fisicoquímicos del aceite extraído por prensado en frío de las semillas de *Passiflora edulis,* así como establecer los estándares de calidad para su uso en productos comerciales, con mayor aplicación en la industria de alimentos y cosmética.

2. Metodología

2.1. Localización

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio de Bromatología, ubicado en el campus central de la Universidad Estatal Amazónica (UEA), km $2\frac{1}{2}$ de la vía al Tena, en la provincia de Pastaza, a una altitud de 940 m s. n. m., con una latitud de $0°59'1''$ S y una longitud de $77°49'0''$ O.

2.2. Materia vegetal

El material utilizado fueron las semillas de *P. edulis*, que es uno de los residuos de la fruta que se adquirió en el mercado Los Plátanos de la ciudad de Puyo, Provincia de Pastaza, Ecuador. Se procedió al despulpado manual para la obtención de semillas y se sometió a dos métodos de secado, natural (20–30 °C) y forzado según el procedimiento de Pantoja et al. (2017) 60 °C durante 8 horas en una estufa VWR Symphony.

2.2.1. Preparación de la materia vegetal

Las semillas pasaron al proceso de molturación con un picador KITCHENAID modelo BCG1110B, donde se disminuye el tamaño de partícula y se amplía la superficie de contacto para facilitar los análisis y determinar contenidos de humedad, ceniza, grasa, fibra bruta, proteína, aminoácidos y carbohidratos siguiendo el procedimiento de la normativa (AOAC 2023).

2.3. Extractos acuosos

Para la determinación de aminoácidos y carbohidratos de las semillas de *P. edulis*, se obtuvo los extractos acuosos utilizando la técnica de extracción asistida por ultrasonido, con el equipo de baño ultrasónico de la marca Wish. 23, modelo WUC-D06H. Se pesó 3 g de muestra para cada análisis, se colocaron en balones de vidrio, se aforó en 100 mL de agua destilada por un tiempo de 30 min a 60 °C a una potencia del 50%; finalmente se filtró, cubrió con papel aluminio y se mantuvo en refrigeración hasta su uso.

2.4. Análisis fisicoquímicos de las semillas de P.edulis

Los análisis de humedad, cenizas, grasas, fibra bruta, proteína, aminoácidos y carbohidratos se realizaron según la metodología .

2.5. Extracción del aceite de P.edulis

La obtención del aceite de *P. edulis* se realizó mediante la tecnología de prensado en frío con una prensa de tornillo sin fin X8S a una temperatura constante de 50 °C, donde se colocaron las semillas secadas al ambiente y en estufa. El aceite se filtró con el papel filtro Whatman No 4, se envasó en frascos de vidrio color ámbar y se almacenó a 4° C. El rendimiento del aceite se determinó con la siguiente **Ecuación 1**, Pantoja et al. (2017).

$$A = 0{,}098654C + 0{,}013403 \tag{1}$$

Donde: R= rendimiento; PAE= peso del aceite extraído y PM= peso de la muestra.

2.6. Características fisicoquímicas del aceite del aceite de P.edulis

La caracterización del aceite de las semillas secadas al ambiente (ASA) y aceite de semillas con secado forzado (ASF) se presentan en la siguiente **Tabla 1**, se especifica métodos, equipos y fórmulas para los diferentes análisis.

Tabla 1 | Métodos y equipos para la caracterización fisicoquímica del aceite. Donde: DR – densidad relativa, AL – acidez libre, IS – índice de saponificación, IP – índice de peróxidos, IY – índice de yodo, IR – índice de refracción.

Análisis	Métodos	Equipos	Ecuaciones
DR	AOAC 962.19	Picnómetro	$\rho = \frac{M1 - M}{M2 - M}$
AL	Método volumétrico AOAC 942.15	Titulación por volumetría con bureta	$\%A = \frac{V * N * Meq}{M} * 100$
IS	Método de Koettsdorfer (AOAC 85-04)	Reflujo	$IS = \frac{(V1 - V2) * N}{M} * 56{,}1$
IP	Método volumétrico (AOAC 965.33)	Titulación por volumetría con bureta	$IP = \frac{(V - V1) * N}{M} * 100$
IY	Método de Wijs. (AOAC 990.05)	Titulación por volumetría con bureta	$\%IY = \frac{(V1 - V2) * N}{M} * 0{,}1269 * 100$
IR	Reflectometría (AOAC 921.08)	Refractómetro marca Kruss Optronic GmbH modelo DR 301-95	IR= Índice de refracción

3. Resultados y discusión

3.1. Resultados

3.1.1. Análisis bromatológico de las semillas de P. edulis

La composición bromatológica de las semillas de *P. edulis* secadas al ambiente y en estufa proporciona información preliminar para aprovechar el componente graso de este material vegetal. En la **Tabla 2** se detalló los resultados resultantes para humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra bruta, aminoácidos y carbohidratos.

Tabla 2 | Composición bromatológica de las semillas de *P. edulis*

Secado	Humedad (%)	Cenizas (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Aminoácidos (%)	Carbohidratos (mg/100 g)
Ambiente	2,98	13,63	13,63	24,21	45,34	0,73	353,21
Estufa	12,00	81,00	1,78	2,00	1,10	2,12	426,1

El porcentaje de grasa presente en las semillas varía según el contenido de humedad, la investigación acerca de la extracción y caracterización de aceite a partir de semilla de granadilla por prensado en frío recomienda que el nivel de humedad oscile entre 5 y 10% para el prensado continuo y obtener un mayor rendimiento de grasas, se dedujo que las semillas deben ajustarse al rango de humedad (Torres y Castillo 2018).

3.1.2. Extracción y rendimiento del aceite de maracuyá

La obtención del aceite por prensado en frío de las semillas de *P. edulis* se utilizó para evaluar el porcentaje de rendimiento, tanto para las semillas secadas al ambiente como para el secado forzado, los datos se registraron en la **Tabla 3**, para los valores resultantes con respecto al peso de las semillas.

Tabla 3 | Rendimiento de la extracción del aceite de maracuyá. ASA: aceite de semillas secadas al ambiente, ASF: aceite de semillas con secado forzado

Aceite	Semillas (kg)	Aceite (kg)	Rendimiento (%)	Cantidad (mL)
ASA	1,17	0,19	16,30	191,7
ASF	0,59	0,03	17,16	34,1

De acuerdo con el análisis bromatológico de las semillas, el contenido de la humedad es un parámetro determinante para el rendimiento del aceite, se evidenció que ASF tiene un mayor porcentaje de rendimiento con respecto a ASA.

3.1.3. Análisis de las características fisicoquímicas del aceite de maracuyá

La caracterización fisicoquímica del aceite extraído por prensado en frío de ASA y ASF, mostró los valores para los diferentes parámetros, esta información permitió focalizar el aprovechamiento y beneficios. En la **Tabla 4**, se muestra los datos del análisis fisicoquímico del aceite de maracuyá.

Tabla 4 | Análisis fisicoquímicos del aceite de maracuyá

Aceites	Densidad relativa (g/mL)	Acidez libre (mg de KOH/g)	Índice de saponificación (KOH/100 g)	Índice de peróxidos (meq/kg)	Índice de yodo (g/100 g)	Índice de refracción
ASA	0,904	1,4	164	2,44	116,53	1,4744
ASF	0,906	2,3	177	2,12	131,16	1,4743

La densidad relativa de los aceites vegetales: Es una medida de calidad, mientras menos denso, posee una mayor digestibilidad y menor punto de fusión, por este motivo a menor densidad se recomienda su uso en frío para un mayor aprovechamiento de sus componentes nutritivos . Según el el rango de los aceites comerciales es de 0,881 – 0,927 (20 °C/agua a 20 °C). Para los datos de ASA y ASF se estimó que están dentro de estos valores establecidos.

El índice de acidez para aceites prensados en frío: Es un indicador de calidad de los aceites vegetales que representa el ácido oleico libre, permite detectar el contenido de ácidos grasos libres, calidad de las materias primas, grado de refinación y los cambios de calidad durante su almacenamiento . El ácido oleico posee un efecto reductor de colesterol y aumenta las concentraciones de lipoproteínas de alta densidad (HDL). Según el se establece la dosis máxima de 4.0 mg de KOH/g de grasa o aceite. Se identificó que ASF es superior a ASA.

El índice de saponificación para aceites vegetales crudos: Según el para distintos aceites comerciales va desde 177–248 mg KOH/100 g. Este valor mg de KOH permite saponificar 1 g de aceite, además proporciona una media estimada del representa cuanto contenido de triglicéridos presentes en grasas y aceites . Un índice de saponificación bajo indica

que contiene ácidos grasos de cadena larga, esto significa la presencia de ácidos poliinsaturados donde prevalece omega 3 y omega 6, aplicados en la dieta contribuyen a mantener una concentración normal de triglicéridos y actúan como mediadores de los procesos biológicos (Rodríguez y Pérez 2022). Con respecto a los resultados la diferencia fue mínima, ASA se mantuvo por debajo del rango y ASF se encontró en el rango inferior de la normativa.

El índice de peróxidos para aceites vegetales: Este indicador muestra el grado de oxidación lipídica y susceptibilidad a la rancidez . Según el situarse entre 0 - 10 meq/kg para evitar el enranciamiento. Los valores resultantes para ASA y ASF se estuvieron dentro del rango establecido, hacia el extremo inferior, por consiguiente, mayor calidad en el aceite.

El índice de yodo para aceite de girasol: Es un indicador de la instauración de los ácidos carboxílicos presentes en los triglicéridos de los aceites. Cuando este valor es alto, significa que es rico en ácidos grasos insaturados comprometiendo la estabilidad del aceite debido a que aumenta la posibilidad de oxidación, sin embargo, cuando este valor es bajo es rico en ácidos grasos saturados resistiendo de mejor forma a la oxidación . La norma INEN 26 para el aceite de girasol establece el rango máximo 133 g/100 g y mínimo 123 g/100 g. ASF coincidió con rango mínimo, el aceite resistente de mejor forma a las reacciones de oxidación.

El índice de refracción para aceites y grasas: Este parámetro es clave para evaluar la pureza y calidad de los aceites, puesto que está relacionado con su grado medio de instauración y es útil para observar procesos como la isomerización e hidrogenación. En aceites y grasas vegetales, este índice es dependiente del grado de instauración y el porcentaje de ácidos insaturados La NTE INEN 34:2012 establece que el rango mínimo es 1,454 y máximo 1,476 a 25 °C. En cuanto al IR de ASA y ASF se mantuvieron en el parámetro de calidad.

3.1.4. Comparación de las características fisicoquímicas del aceite de maracuyá con otros aceites de semillas residuales

Diversos residuos agroindustriales como las semillas pueden transformarse en aceites vegetales de calidad que contribuyen a la economía circular. En la **Tabla 5**, se realizó la comparación de características fisicoquímicas del aceite de maracuyá y aceites de las semillas de sandía, melón y granadilla con respecto a la normativa CODEX 210 para aceites vegetales especificados, CODEX 33 para aceites de oliva y aceites de orujo de oliva, NTE INEN 34 para mezcla de aceites vegetales.

Tabla 5 | Características fisicoquímicas del aceite, normativa y aceites similares.

Datos	**Experimentales**		**Normativa**	**Otras investigaciones**		
Normativa	(AOAC 2023)		CODEX INEN	(Aldas et al. 2023)[1] (Baquerizo et al. 2021)[2]		
Secado	ASA	ASF	CODEX INEN	Sandía[1]	Melón[1]	Granadilla[2]
Densidad relativa (g/mL)	0,90	0,906	0,881–0,927	0,92	0,92	0,92
Acidez libre (mg/g)	1,4	2,3	< 4,0	0.26	0,45	1,71
Índice de saponificación (mg KOH/100 g)						
Índice de peróxidos (meq/kg)						
Índice de yodo (g/100 g)						
Índice de refracción						

4. Conclusiones

Tras analizar los resultados, se pudo determinar la composición nutricional de cuatro tubérculos amazónicos, ofreciendo una visión detallada de su evolución proximal. El jengibre destaca por su alto contenido de humedad y propiedades bioactivas, mientras que la papa china sobresale por su capacidad para conservar nutrientes esenciales debido a su elevado contenido de humedad. A pesar de que la yuca presenta un mayor contenido de cenizas, indicativo de una concentración superior de minerales, todos los tubérculos estudiados aportan beneficios positivos a la dieta humana.

Se observó una diversidad de resultados en términos de presencia de proteínas y grasas, influenciados por factores genéticos, ambientales, agrícolas y de procesamiento. Aunque no son fuentes destacadas de proteínas, estos tubérculos ofrecen valiosos carbohidratos, vitaminas y minerales. En particular, el camote se distingue como una fuente rica en fibra, crucial para la salud digestiva. Las diferencias en el contenido de grasa entre los tubérculos permiten una elección adaptable a las preferencias y necesidades nutricionales individuales.

El análisis de varianza (ANOVA) reveló diferencias significativas en el contenido nutricional general entre los tubérculos, lo que sugiere que son comparables en términos nutricionales y pueden contribuir de manera significativa a la dieta alimenticia de las personas. En conjunto, estos hallazgos resaltan la importancia de incluir una variedad de tubérculos en la alimentación para garantizar una nutrición equilibrada y completa.

Contribuciones de los autores: **Víctor Ramiro González Cabrera:** Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Surikiat Abigail Sarmiento Valverde: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Miryam Janeth Cárdenas Bonifa: Concepción del trabbajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

Acuña, O., & Torres, A. (2010). Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre (zingiber officinale) en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa.

Aristizábal, J., Sánchez, T., & Lorío, D. M. (2007). Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca (Vol. 163). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma.

Ararat, J. E., Labrador, N., & Salazar, A. (2005). Estudios agronómicos y botánicos de especies promisorias para uso como forraje: El bore Xanthosa sagittifolium.

Badui Dergal, S. (2006). Química de los alimentos (Cuarta ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.

Barrios, M. B. (2010). Efecto del sistema de manejo de suelo en el desarrollo de raíces, absorción de agua y productividad en una rotación soja-trigo en la provincia de Buenos Aires, Argentina.

Blanco Metzler, A., Tovar, J., & Fernández Piedra, M. (2004). Caracterización nutricional de los carbohidratos y composición centesimal de raíces y tubérculos tropicales cocidos, cultivados en Costa Rica. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 54(3), 322-327.

Burger, I. H., & Walters, C. L. (1973). The effect of processing on the nutritive value of flesh foods. Proceedings of the Nutrition Society, 32(1), 1-8.

Castro, J., Toledo, A., Rodríguez, B., Perdomo, A., Rodríguez, E., & Díaz, C. (2015). Caracterización morfológica y composición química de chayotas (Sechium edule) cultivadas en las Islas Canarias (España). España.

Cobeña Ruiz, G., Cañarte Bermúdez, E., Mendoza García, A., Cárdenas Guillen, F. M., & Guzmán Cedeño, Á. (2017). Manual técnico del cultivo de camote.

Dergal, S. B., Rodriguez, H. B., & Morales, A. A. (2006). Química de los alimentos (No. 04; TX354 B3 2006.). Pearson educación.

Elmadfa, I., Aign, W., Muskat, E., & Fritzsche, D. (2004). Die große GU Nährwert Kalorien Tabelle. München: Gräfe und Unzer Verlag, 5, 3-22.

Escudero Álvarez, E., & González Sánchez, P. (2006). La fibra dietética. Nutrición Hospitalaria, 21(2), 61-72.

Espín, S., Villacrés, E., & Brito Grandes, B. (2004). Caracterización físico–química, nutricional y funcional de raíces y tubérculos andinos.

Fagberno, O., & Adebayo, T. (2002). A review of the animals and aquafeed industries in Nigeria.

Izarra, P. P. (1992). El camote en el Perú: Producción, demanda actual y perspectivas agroindustriales desarrollo de productos de raíces y tubérculos, 2, 111.

Jaimez Ordaz, J., Contreras López, E., González Mesillas, F., González Olivares, L. G., Onofre Sánchez, J. E., & Ramírez Godínez, J. (2021). Caracterización física y química de Zingiber officinaleen diferentes estados de maduración para su uso potencialen la elaboración de bebidas saludables. Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI, 9(17), 82-87.

Lafaux, M., & Bastidas, J. (2013). Efecto de la aplicación de bovinaza sobre la composición nutricional del tubérculo de remolacha forrajera (beta vulgaris l), en un suelo Andeps municipio de Pasto, departamento de Nariño.

Lujiu, L., Xisheng, G., Jiejun, G., Nam, D., & Lin, Z. (2004). Respuesta del jengibre al potasio. Información Agronómicas (Ec.) n, 54, 10-12.

Monte Neshich, D. C., Rocha, T. L., Guimarães, R. L., Santana, E. F., Loureiro, M. E., Valle, M., & de Sá, M. G. (1995). Characterization and spatial localization of the major globulin families of taro (Colocasia esculenta L. Schott) tubers. Plant Science, 112(2), 149-159.

Neves, E. G. (2007). El Formativo que nunca terminó: la larga historia de estabilidad en las ocupaciones humanas de la Amazonía central. Boletín de arqueología PUCP(11), 117-142.

Odriozola, J. M. (2002). Importancia de las proteínas en la dieta de los deportistas. Selección: Revista española e iberoamericana de medicina de la educación física y el deporte, 11(3), 114-117.

Orozco, M. C. A., Garces, C. L. S., & & Rivera, C. H. (2014). Agronomic and harvest efficiency valuations of "papa china"(Colocasia esculenta L. Revista de Investigacion Agraria y Ambiental, 5(2), 169.

Palomino, C., Molina, Y., & Pérez, E. (2010). Atributos físicos y composición química de harinas y almidones de los tubérculos de Colocasia esculenta (L.) Schott y Xanthosoma sagittifolium (L.) Schott. Rev. Fac. Agron. (UCV), 36(2), 58-66.

Parra Real, J. L. (2023). El empleo agropecuario en la pobreza de la economía ecuatoriana período 2007-2022 (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Contabilidad y Auditoría. Carrera de Economía).

Pretell Rojas, M. (2018). Fabricación de vajilla comestible a partir de biopolímeros de yuca (Manihot esculenta) y sábila (Aloe vera), 2017-2018.

Quinche, W. O. C. (2015). Valoración nutritiva del ensilaje de tubérculos de papa china [Colocasia esculenta (L.) Schott] y su uso en la alimentación de cerdos en crecimiento ceba (Doctoral dissertation, Universidad de Granma).

Rojas, R. M. (2013). Nutrición y dietética para tecnólogos de los alimentos. Ediciones Díaz de Santos.

Sáenz Aguirre, Á. Y. (2022). Producción de un biomaterial a partir de la papa china (Colocasia esculenta) para el embalaje de alimentos.

Salgado, F. (2011). El jengibre (Zingiber officinale). Revista internacional de acupuntura, 5(4), 167-173.

Stoilova, I., Krastanov, A., Stoyanova, A., Denev, P., & Gargova, S. (2007). Antioxidant activity of a ginger extracts (Zingiber officinale). Food Chemistry, 102, 764–770. doi:10.1016/j.foodchem.2006.06.023

Suárez, L., & Mederos, V. (2011). Apuntes sobre el cultivo de la yuca (Manihot esculenta Crantz). Tendencias actuales. Cultivos tropicales , 32 (3), 27-35.

Vega, M. S. (2015). Cultivo de plantas medicinales: verbena, jengibre y piripri en la granja demostrativa de Leda, período de preparación de terreno, siembra, mantenimiento y seguimiento Universidad de Cuenca]. Puyo-Ecuador.

Vidal, A., Zaucedo, A., Ramos, M. (2018). Propiedades nutrimentales del camote (Ipomoea batatas L.) y sus beneficios en la salud humana. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 19(2).

Vidal, A. R., Zaucedo-Zuñiga, A. L., & de Lorena Ramos-García, M. (2018). Propiedades nutrimentales del camote (Ipomoea batatas L.) y sus beneficios en la salud humana. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha,

19(2).

Wang, S., Nie, S., & Zhu, F. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato. Food Res Int, 89, 90-116.

Wichtl, M., & Phytopharmaca, T. (1989). Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH. 249-51.