

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

Composición nutricional, potencial funcional y toxicidad de los frutos del Saúco, (*Sambucus nigra* L.) y sus flores. Una revisión.

Proyecto de investigación y desarrollo

DEISY NOEMI CRIOLLO CRIOLLO

Francisco Ernesto Carvajal Larenas

Ph. D

Fernando Ortega Pérez

MD., MA., Ph. D

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Quito, 23 de julio del 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Composición nutricional, potencial funcional y toxicidad de los frutos del Saúco, (*Sambucus Nigra* L.) y sus flores. Una revisión.

Deisy Noemi Criollo Criollo

Nombre del Director del Programa: Lucía Ramirez
Título académico: Ph. D.
Director del programa de: Ciencia y Tecnología de Alimentos

Nombre del Decano del colegio Académico: Eduardo Alba
Título académico: Ph. D.
Decano del Colegio: Politécnico

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Hugo Burgos
Título académico: Ph. D.

Quito, 23 de julio del 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Deisy Noemi Criollo Criollo

Código de estudiante: 00211170

C.I.: 1721237947

Lugar y fecha: Quito, 23 de julio del 2021.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a Dios por permitirme asumir este reto que humanamente, al menos para mi; era imposible. Gracias por ayudarme en mis noches de desvelo, con los recursos necesario, por siempre consentirme y llevarme hacia el propósito que tienes para mi.

A mi Papito, aunque ahora está con el Señor, gracias por ser mi inspiración porque siempre me llevó a soñar, emprender y confiar en que Dios siempre tiene lo mejor para sus hijos. Aunque le extraño y no sabe cuanto me gustaría volver a ver su sonrisa diciéndome que me ama y que estas orgulloso de mi, me quedo con al esperanza de que un día nos volveremos a ver en la eternidad.

A mi mamita por ser tan fuerte aún cuando yo no lo era, admiro mucho su fortaleza y estoy muy agradecida por tenerla a mi lado animándome en todo tiempo y extendiéndome su ayuda con mis nenes para poder alcanzar mis metas profesionales, la amo mamita linda.

A mi esposo porque me apoya en cada una de mis locuras, eres el complemento perfecto que Dios puso a mi lado, juntos somos invencibles, juntos somos imparables, te Amo mi cielo.

A mi hija, mi princesa Sarahí, porque cuando sentía que ya no podía más, ella llegaba con su ternura y lo cambiaba todo, gracias por comprenderme cuando no podía pasar tiempo contigo y por permanecer a mi lado en silencio, muchas veces, hasta que termine de estudiar.

A mis hermanitos, Jon y Belén, por ayudarme a terminar este reto de mi formación profesional, y por siempre estar de mi lado, siempre los llevo en mi corazón.

RESUMEN

El Saúco es una planta andina con un potencial para la industria alimenticia debido al aporte nutricional que presentan sus bayas y flores. Las bayas de Saúco frescas no sólo son fuente de vitamina A y C, sino que tienen alto contenido de fibra y poseen todos los aminoácidos esenciales sobresaliendo el ácido glutámico y aspártico. Se encontró que las bayas y las flores de Saúco son ricos en antocianinas, polifenoles, flavonoides y quercetina, siendo los responsables de propiedades beneficiosas sobre la salud debido a su capacidad antioxidante.

La funcionalidad del Saúco ha sido demostrada mediante estudios experimentales, sin embargo, no se ha establecido una dosis máxima permitida, normalizada por alguna agencia de regulación de productos alimenticios. Sin embargo, anecdótica y científicamente se ha determinado que las bayas, corteza y hojas verdes de Saúco contienen glucósidos cianogénicos dañinos, que sin un tratamiento térmico y estado de madurez adecuado podrían causar problemas estomacales agudos.

Palabras clave: Saúco, información nutricional, toxicidad, compuestos bioactivos, capacidad antioxidante, alimentos.

ABSTRACT

Elderberry is an Andean plant with potential for the food industry due to the nutritional contribution of its fruits and flowers. Fresh Elderberries are not only a source of vitamin A and C, but they are high in fiber and have all the essential amino acids, standing out glutamic and aspartic acid. Elderberries and flowers are rich in anthocyanins, polyphenols, flavonoids, and quercetin, being responsible for beneficial health properties due to their antioxidant capacity.

The functionality of Elderberry has been demonstrated through experimental studies, however, a maximum allowed dose has not been established by any regulatory agency for food products. However, it has been anecdotally and scientifically determined that Elderberry berries, bark and green leaves contain harmful cyanogenic glycosides, which without proper heat treatment and ripeness could cause acute stomach problems.

Key words: Elderberry, nutritional information, toxicity, bioactive compounds, antioxidant capacity, food.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	10
2. Metodología	12
3. Información teórica del saúco	13
3.1. Información nutricional de las bayas del saúco	15
3.1.1. Funcionalidad del saúco	19
3.1.2. Dosis máxima permitida	21
3.1.3. Aplicaciones alimentarias	21
3.2. Información nutricional de las flores del saúco	22
3.2.1. Funcionalidad de las flores del saúco	25
3.2.2. Dosis máxima permitida	25
3.2.3. Aplicaciones alimentarias	26
4. Limitaciones del estudio	27
5. Conclusiones	28
6. Recomendaciones	29
7. Referencias bibliográficas	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N.1. Información nutricional de las bayas del Saúco 100 g b.h,	17
Tabla N.2. Diferentes informaciones nutricionales de las bayas del Saúco en 100 g b.h.....	18
Tabla N.3. Posible efectos de las bayas del Saúco en la salud de las personas	20
Tabla N.4. Información nutricional de las flores del Saúco en 100 g de muestra b.h	24

1. INTRODUCCIÓN

Las culturas andinas, de la misma manera que otras culturas del mundo, utilizan una gran variedad de especies del reino vegetal, ya sea como material de construcción, como combustible, como tinturas, sin embargo, los usos más reconocidos son como su sustento diario o alimento y gracias a sus virtudes curativas, como aplicaciones medicinales. En la actualidad, el mundo entero hace uso de las plantas como el elemento fundamental de la medicina tradicional, sobre todo en países en desarrollo este es a menudo el único recurso accesible y disponible.

En América Latina, según un estudio realizado por Bussmann & Sharon en el 2006, se ha detectado el uso de plantas medicinales en el 71% de la población chilena, 40% de la población colombiana. El estudio destaca que 80% de los pobladores africanos, así como el 60-70% de especialistas de salud de Japón hacen uso de la medicina tradicional (Bussmann & Sharon, 2006).

Por otro lado, aunque las personas tienen acceso a instalaciones médicas modernas, muchas de ellas siguen dependiendo de las plantas medicinales tradicionales ya que dichos elementos son parte de su identidad, de su cultura y forman con sus patrones curativos y alimenticios parte de sus valores ancestrales.

A lo largo de los Andes y también en las zonas tropicales de América del Sur la población prefiere aprovechar la sabiduría de sus antepasados y los beneficios y variadas preparaciones culinarias de las plantas. Por tal razón, si bien se logra conocer los usos culturales, los gustos y formas de preparación de los alimentos y medicinas, no siempre se describe la calidad de sus aportes nutricionales respecto de su composición bioquímica. En el Ecuador existen plantas andinas muy apreciadas por sus virtudes alimentarias, como es el Saúco, que podría ser una nueva alternativa para el desarrollo de nuevos productos alimenticios. Por consiguiente, entidades de investigación como el Instituto Nacional de Investigaciones

Agropecuarias (INIAP) explican su alto interés por estudiar esta planta, ya que en el Ecuador aún no se ha explotado esta materia prima andina.

Por lo que, si bien es importante reconocer el valor cultural del conocimiento tradicional de sus formas de empleo, el reconocimiento de sus compuestos bioactivos e información nutricional podría ser un gran recurso que permita difundir su uso con fines de reforzamiento nutricionalmente saludable.

En resumen, el Saúco es una planta con un potencial para la industria alimenticia debido a: [1] su composición de bioactivos [especialmente alto valor de polifenoles, capacidad antioxidante y contenido de antocianinas] inclusive mayor que la vitamina C y E (Delgado Paredes et al., 2021; Młynarczyk et al., 2018), [2] el aprovechamiento de los conocimientos ancestrales andinos que pueden ser un aporte fundamental, para el posible desarrollo de nuevos productos alimenticios con valor nutricional (Haboud et al., 2019), [3] las posibles formulaciones innovadoras según las dosis permitidas por las normativas vigentes (Health Canada, 2015), [4] la evidencia existente de que mantienen un aporte nutricional a pesar de sufrir procesos térmicos (P. Jiménez et al., 2017) y [5] el consumo tradicional (Ortega et al., 2020) del Saúco demuestra que “la costumbre”, es un factor sociocultural que favorece, tanto su producción, como la potencial expansión de su consumo en preparaciones innovadoras que fortalezcan la dieta gracias a las características de su composición química. Por todo lo anterior, el Saúco podría ser una materia prima muy importante para la industria alimenticia.

Por este motivo se ha considerado realizar una revisión bibliográfica acerca de las propiedades nutraceuticas que podrían haber sido identificadas en el Saúco y que podrían ser utilizadas para el desarrollo de productos alimenticios con posibles propiedades funcionales (Rosales, 2015), utilizando las dosis recomendadas de esta planta según las bases legales vigentes (Haboud et al., 2019) para su uso en alimentos.

2. METODOLOGÍA

La investigación consiste en una revisión bibliográfica sobre la información nutricional y usos del Saúco obtenido de las bases de datos de Science Direct, Scielo, Redalyc, Scopus, y estudios de tesis que fueron útiles para esta revisión y permitieron la construcción de sus secciones. También, fueron consultadas las normas de regulación de bebidas y dosis admisibles para el uso en productos alimenticios del Saúco de Ecuador, Perú, Canadá y la Unión Europea. El diseño de la revisión se clasificó por temas: información nutricional, funcionalidad, dosis máxima permitida y aplicaciones alimentarias del Saúco.

3. INFORMACIÓN TEÓRICA DEL SAÚCO

El Saúco, reconocido botánicamente como *Sambucus nigra*, L. de la familia ADOXACEAE, es una planta expandida sobre el territorio andino. En Perú, el nombre de Sauco (*Cestrum auriculatum* L'Hér), es aplicado a una planta conocida con el nombre de “hierba santa”, de la familia SOLANACEAE. Es empleada por sus aparentes propiedades antifebriles y para tratar el insomnio, resfriados, enfermedades de las vías respiratorias, cólicos, sarpullidos en la piel, otitis e inclusive problemas de gastroenteritis, lo que aparentemente se debe a sus compuestos bioactivos como son: taninos, flavanonas, flaconas, ácido fórmico y ácido acético (Ordinola Ramírez et al., 2019).

Estudios como los de Ordinola *et al.* (2019) y Torabian *et al.* (2018), sugieren que el Saúco (*Sambucus nigra* L.) tiene alta capacidad antioxidante (inclusive mayor que la vitamina C y E) debido a sus polifenoles (Godos Chinchayhuara, 2018; Torabian et al., 2018). Sin embargo, se debe tomar en cuenta su degradación luego de ser procesado. En un estudio realizado por (Quiñones et al., 2012) menciona que la cocción podría disminuir hasta el 75% del contenido polifenólico.

Las especies, Saúco (*Sambucus nigra*), Saúco rojo (*Sambucus racemosa*) y Saúco enano (*Sambucus ebulus*) han sido estudiados por la sociedad virológica de la India. Entre sus hallazgos se describen preparaciones de estas hierbas (como infusiones, bebidas, tinciones) que podrían ser usadas para inhibir el virus de la influenza, evitando su penetración en la células y replications intracelulares. El principio activo responsable del efecto medicinal se atribuiría a las lectinas no tóxicas (aglutinina-I) obtenidas del Saúco (Ganjhu et al., 2015; Song et al., 2017). La lectina es una glicoproteína rica en asparagina / ácido aspártico, glutamina / ácido glutámico, valina y leucina (Broekaert et al., 1984). Las lectinas se enlazan fácilmente a los hidratos de carbono y tienen la capacidad de reconocer a la glucosa por lo que podría ser útil para tratar la diabetes y el desarrollo eficiente del sistema digestivo (Broekaert et al., 1984). En un estudio

realizado por (Aparicio, 2005) sobre la obtención y características biofuncionales de las lectinas se describió que las lectinas son estables a pH (1.5-10.5) y a temperaturas hasta 125°C.

En Ecuador, la comunidad de Chirihuasi ubicada en la provincia de Imbabura se recomienda el consumo de infusiones de hojas y flores de estas tres especies como tratamiento de las afecciones respiratorias: tos, neumonía, resfriados y fiebres altas (Ortega et al., 2020). Esta afirmación ha sido corroborada por el estudio de Ganjhu et al. (2015), quienes manifiestan que el efecto benéfico sobre el virus de la influenza (en modelos *in vitro* e *in vivo*) se obtendría con la administración de una dosis de lectina de Saúco de 0,02-1g/día por persona. Actualmente, en el mercado se puede encontrar en las siguientes presentaciones comerciales: tabletas masticables a base de Saúco y jarabe de Saúco, vendidos como producto homeopático para el alivio temporal de síntomas de gripe.

Adicional a lo anterior, el Saúco también tendría usos industriales y alimenticios. Por ejemplo, las bayas del Saúco se utilizan como colorantes naturales industriales, colorante alimentario (Health Canada, 2015), para preparar jugos, jaleas, mermeladas, polvos, para relleno de tartas o postres y para la elaboración de bebidas alcohólicas como el vino. Además las flores de Saúco, se utilizan como componentes aromatizantes naturales en bebidas alcohólicas y no alcohólicas, para preparar té, yogurt y helado (Młynarczyk et al., 2018).

La presencia de las lectinas en las bayas verdes del Saúco podría causar problemas gastrointestinales, náuseas y vómito. Las hojas, los brotes tiernos, los tallos del Saúco poseen un alcaloide amargo y un glucósido cianogénico (sambunigrina) que producen ácido cianhídrico (CDC, 1984; European Medicines Agency, 2013; Laffita & Castillo, 2011). Pero, el consumo de frutas completamente maduras (pH: 3.2-3.8; Grados Brix: 6.5-7.2) (Fernández, 2006), o secas y el tratamiento térmico al Saúco eliminaría el cianuro de hidrógeno, y su consumo sería seguro. Un estudio (P. Jiménez et al., 2017) mencionó que el tratamiento térmico

de corta duración (5-10 min a 100° C) reduciría el riesgo potencial tóxico sin afectar las propiedades antioxidantes de las bayas del Saúco.

Como puede verse el Saúco ha sido reportados tanto anecdóticamente como científicamente como planta con probable valor medicinal y alimenticio, por estas razones en este estudio se ha planteado realizar una evaluación de la información nutricional, potencial funcional y toxicidad de los frutos del Saúco (*Sambucus nigra* L.) y sus flores.

3.1. Información nutricional de las bayas del Saúco

De acuerdo con la Base Nacional de Datos de Nutrientes del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), se obtuvo la composición nutricional de referencia de las bayas del Saúco. A partir de esa información, se calcularon los valores diarios recomendados según la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 1334-2, 2011).

En la (Tabla N.1), analizando 100 g de muestra de bayas de Saúco en base húmeda (b.h), los resultados muestran que tendría fibra, vitamina A y vitamina C, cuyos valores superan el 15% del valor diario de la ingesta recomendada (VDR). La normativa europea proporciona un listado muy específico para poder declarar las propiedades saludables de los alimentos en el etiquetado y como referencia posee justificación y validación científica estableciendo una relación de causa y efecto. Según esta normativa y también según las normativas de la FAO/OMS para poder declarar las propiedades funcionales de vitaminas y minerales de un producto, debe considerarse un mínimo el 15% del VDR para colocar claims funcionales autorizadas en el etiquetado del producto terminado que puedan ser aceptadas por una entidad de regulación (Diario Oficial (UE) 285/9, 2008).

Por lo tanto, las bayas de Saúco podrían optar por los siguientes claims: alto contenido de fibra, fuente de vitamina C y alto contenido de vitamina A. Más aún, en otros estudios,

realizados por Paucar (2014); Moran (2016) y Rosales (2015) muestran que el contenido de vitamina C en las bayas de Saúco representa al menos el 30% del VDR. En la (Tabla N.1), se aprecia que (por 100 g b.h.) aportaría 36 mg, que representaría el 60% del (VDR). La deficiencia de vitamina C incluye debilidad y fatiga, y sus beneficios son que tiene actividad inmunostimulante y es un excelente antioxidante, pues protege al ADN, proteínas y lípidos del daño oxidativo (EFSA 1815, 2010). Por otro lado, en la (Tabla N.1), se muestran valores menores al 12% de carbohidratos, proteína: así como bajo contenido de grasa, la relativa ausencia de sodio, colesterol y vitamina B6.

Adicionalmente, el contenido de fibra representaría el 28% del VDR (Tabla N.1), por lo que podría declararse “alto en contenido de fibra”, según legislaciones internacionales *i.e.*, (CODEX CAC/GL 23, 2013; Reglamento (CE) 1924, 2006). La fibra es responsable de disminuir el índice de colesterol sérico, acelera el tránsito intestinal y aumenta el volumen de las heces (EFSA 2258, 2011; Reglamento (CE) 1924, 2006). Por otro lado, otros estudios realizados por Paucar (2014); Moran (2016) y Rosales (2015) declaran un contenido de fibra equivalente al 7% del VDR (Tabla N.2). La diferencia podría deberse al origen de la planta y estado de madurez del Saúco. A fin de poder declarar un alto contenido de fibra, las bayas del Saúco a usarse deberían ser especies cultivadas en suelos con alta humedad (Paz Quiroz & Ramos Esquivel, 2019) y cosecharse en el estado de madurez completa con contenido de 5.9° Brix de sólidos solubles (Chávez, 2017; Fernández, 2006). Además, se aprecia que las bayas del Saúco son refrescantes por su alto contenido de agua (79.8 g/100 g b.h) (Tabla N. 1), similar al de: las moras (85g /100 g b.h) (Ayala et al., 2013) y peras de San Juan (80.76 g /100 g b.h) (Hernández Cuenca & Bernabeu-Mestre, 2010).

Tabla N.1. Información nutricional de las bayas del Saúco 100 g b.h

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	CANTIDAD	UN	% VDR
Grasas totales	g	0.55	1.00%
Colesterol	mg	0.00	0.00%
Sodio	mg	6.00	0.25%
Carbohidratos totales	g	18.40	6.00%
Fibra alimentaria	g	7.00	28.00%**
Proteínas	g	2.72	5.44%
Agua	g	79.80	--

VITAMINAS

Vitamina A	ug	180.00	23.00 %**
Vitamina C	mg	36.00	60.00%**
Vitamina B6	mg	0.23	11.50%

MINERALES

Hierro	mg	1.60	12.00%
Potasio	mg	280.00	8.00%
COMPUESTOS ACTIVOS			INGESTA DIARIA RECOMENDADA
Polifenoles	mg	672.00	1000 mg/día
Antocianinas	mg	450.00	NR
Quercetina	mg	30.00	500 mg/día
Flavonoides	mg	38.26	20 mg/día

** %VDR calculado por la autora en función de los valores reportados por: (European Medicines Agency, 2013; D. C. Jiménez & Flores, 2009; Młynarczyk et al., 2018; USDA, 2019). ** %VDR que supera el 15% para declarar propiedades funcionales. **NR:** no reportado

Respecto a los aminoácidos, las bayas del Saúco poseen todos los aminoácidos esenciales: sin embargo, los que destacan (por 100 g b.h.) son el ácido glutámico (96 mg), ácido aspártico (58mg), leucina (60 mg) y la tirosina (51 mg). En relación al triptófano, aminoácido

que produce serotonina, el contenido diario recomendado es de 100-300mg. Considerando que el contenido de este aminoácido es de 13 mg/100 g b.h, el consumo de 100 g b.h. de Saúco aportaría con el 13% de la ingesta diaria recomendada (AFMO, 2009). Adicionalmente, en un estudio realizado por (Mitruga et al., 2011), se ha demostrado que los aminoácidos de cadena ramificada poseen un efecto protector sobre el corazón en diferentes estudios de animales. Este autor evaluó una dosis de 1mg/kg h de l-leucina o l-valina, 10 minutos antes de una oclusión de la arteria, lo que podría servir como adyuvante en la terapia de enfermedades cardiovasculares con mayor riesgo de arritmias.

Tabla N.2. Diferentes informaciones nutricionales de las bayas del Saúco en 100 g b.h

	A		B		C		D	
Contenido energético por calorías	251,4kJ (60kcal)	*% VDR	251kJ (60kcal)	*% VDR	209.50kJ (50kcal)	*% VDR	209.50kJ (50kcal)	*% VDR
Grasas totales (g)	0.30	0.00%	0.30	0.50 %	0.30	0.50%	0.30	0.50%
Colesterol (mg)	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %	0.00	0.00 %
Carbohidratos totales (g)	12.00	4.00%	12.00	4.00%	9.72	4.00%	2.23	0.74%
Fibra alimentaria (g)	1.70	7.00%	1.70	7.00%	0.70	3.00%	1.97	7.88%
Proteína (g)	1.50	3.00%	1.50	3.00%	1.50	3.00%	1.90	3.80%
Vitamina C (mg)	17.80	30.00%	18.00	30.00%	18.00	30.00%	-	-
MINERALES								
Calcio (mg)	30.60	3.80%	30.60	3.80%	-	-	-	-
Hierro (mg)	2.00	14.00%	2.00	14.00%	-	-	-	-
Fósforo (mg)	23.00	2.30%	23.00	2.30%	-	-	-	-
Referencia	(Paucar, 2014)		Honda ,1986		(Moran Cruz, 2016)		(Rosales, 2015)	

* %VDR y contenido energético calculados por la autora

Referente a los minerales, los que destacan son el hierro y el potasio, representando entre el 12% (Deidi Senovio, 2013) y el 14% (Tabla N.2) para el primero y el 8% para el segundo (European Medicines Agency, 2013) del VDR.

Más aún, el contenido energético calculado con los datos reportados por la USDA y la Agencia Europea de medicina (Tabla N.1) sería de 374 kJ (89 kcal) por 100g de bayas de Saúco b.h que representa el 4% de las calorías de la ingesta diaria (basado en una dieta de 2000 Kcal) que los niños mayores de 4 años y los adultos deben consumir según la Norma INEN 1334-2.

Este valor es muy similar con el calculado promedio según los datos reportados por otros autores (Moran Cruz, 2016; Paucar, 2014; Rosales, 2015) como se observa en la (Tabla N.2) y que corresponden a 209.5 kJ (50 Kcal) o 251,4 kJ (60 kcal), lo que representaría entre el 2-3% respectivamente de las calorías del VDR. Es decir, la energía que provee la ingesta de 100g b.h de las bayas de Saúco equivale a 50 kcal análogo a la ingesta de 100 g de arándanos frescos (57 kcal) o 100g de piña fresca (50 kcal).

3.1.1. Funcionalidad del Saúco

Las bayas de Saúco (frescas) mostraron alta actividad antioxidante con propiedades efectivas de eliminación de los radicales libres del organismo (Coronado H. et al., 2015), pues tiene valores altos (por 100 g de bayas en b.h) (Tabla N.1) de antocianinas (450 mg), polifenoles (672 mg), quercetina (30 mg) y flavonoides (38,26 mg), que actúan como antioxidantes. Así, un estudio reciente (Pliszka, 2017) sugiere que estos compuestos inhibirían la oxidación del colesterol LDL y que podrían prevenir enfermedades cardiovasculares (Flores, 2017).

Además, otro estudio (Laffita & Castillo, 2011; Murkovic et al., 2004) realizado en adultos mayores a 18 años declaró que consumir 400 mg de jugo de Saúco en polvo por 2 semanas y 3 veces al día podría reducir el colesterol malo en las arterias. En otro estudio experimental (Bueno Ordóñez, 2018; Ortiz Colorado, 2019) llevado a cabo en el año 2018 a 30

pacientes con hiperplasia prostática benigna sintomática durante 6 meses ,mostraría que el consumo de las infusiones de hojas secas trituradas de Saúco diarias (3g/1L de agua) disminuiría el 87% de sintomatología urinaria. Por otro lado, otro estudio (Młynarczyk et al., 2018) declaró que el consumo de 3L de jugo de Saúco diario (360 g de bayas de Saúco y 17.1g de flores secas diluido en 3L de agua) (Jang et al., 2008), por 15 días tendría efecto sobre la reducción en promedio de 3.2 kg del peso corporal.

Tabla N.3. Posible efectos de las bayas del Saúco en la salud de las personas

FUNCIÓN	EFECTOS EN LA SALUD	REFERENCIAS
Actividad Antiviral	Evitaría que el virus de la influenza humana tipo A y B se uniera a la célula huésped, debido a los flavonoides antivirales. Estos flavonoides inhiben la réplica de las cepas A y B de la influenza.	(European Medicines Agency, 2013; Ortega et al., 2020)
Protección de las células del colon contra el estrés oxidativo	Estudio in vitro sugiere que las frutas del Saúco son capaces de proteger las células del colon contra los efectos nocivos del estrés oxidativo debido a la alta capacidad antioxidante del Saúco. Además, se habría reducido la producción en exceso de especies reactivas al oxígeno (ROS) intracelulares en un 22% y el daño oxidativo del ADN en un 46% en las células del colon al utilizar una dosis de 1mg de polvo de extracto de fruta del Saúco liofilizado.	(Olejnik et al., 2016)
Anti Hipercolesrolémico	Ayudaría a adelgazar debido a las propiedades diaforéticas, antipiréticas y diuréticas. Además, actuaría como laxante y desintoxicante debido a los flavonoides	(Młynarczyk et al., 2018)
Fortalece el sistema inmunológico	Los flavonoides intervienen en el uso de la vitamina C, ejerciendo una función importante sobre la protección oxidativa eliminando moléculas reactivas.	(Losada, 1998; Quiñones et al., 2012)

Aún más, según (Alcántara & Ruiz, 2015), mencionó que la presencia de antocianinas en los alimentos podría estimular el sistema inmune y neutralizar los radicales libres del ser

humano. Con el fin de obtener antocianinas más biodisponibles y más estables, (Mattioli et al., 2020) concluyó que se debería encapsular a las antocianinas. Adicional a lo anterior, se ha considerado al Saúco como posible fuente de compuestos biológicamente activos que podrían ser benéficos para la salud por los efectos descritos en la Tabla N. 3.

3.1.2. Dosis máxima permitida

Aunque no existe una dosis recomendada para no causar efectos adversos, los fabricantes comerciales de jarabes recomiendan que 15mL de jarabe de Saúco (3.8g de extracto de Saúco /10 ml de tamaño de porción) 4 veces por día, durante 5 días, podría ayudar a tratar síntomas de gripe (Młynarczyk et al., 2018). Las pastillas de Saúco (175mg) pueden consumirse 2 veces por día. Por otro lado, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos mencionó que el consumo de 600mL de concentrado de jugo de Saúco (360g bayas frescas y 17.1g de flores secas) maduro (pH: 3.2-3.8; Grados Brix: 6.5-7.2) (Meza & Segura, 2011) y cocido (5min a 100 °C) no ocasionaría intoxicaciones, sin embargo, el consumo de bayas crudas y hojas trituradas al hacer jugo podrían producir ácido cianhídrico (CDC, 1984). Sin embargo, no existe este inconveniente en el caso de elaborar infusiones debido a la cocción por al menos 5 min a temperatura de ebullición.

En adición a lo anterior, los estudios no clínicos realizados en las bayas de Saúco no demuestran toxicidad cuando el producto ha pasado por procesos de cocción (5 min a 100 °C) (European Medicines Agency, 2013). Por otra parte, en la regulación de Canadá (Health Canada, 2015), el Saúco es clasificado como productos sanitarios naturales y sin receta (NNHPD) que no posee una dosis máxima de consumo.

3.1.3. Aplicaciones alimentarias

Las bayas del Saúco se utilizan como: colorantes naturales, debido a sus antocianinas, siendo los mejores sustitutos de los colorantes sintéticos (Health Canada, 2015; Pangestu et al.,

2020). Por ejemplo, en la preparación de mermeladas gelatinosas de color concho de vino y sabor agridulce (Zambrano, 2019). Las bayas del Saúco suelen ser añadidas al vino de uva con el fin de obtener un mejor color y más rico sabor (Matei, 2017).

En resumen, el consumo de 100 g b.h de bayas de Saúco fresco es un alimento bajo en calorías y se podrían considerar como una fuente de vitamina C con un alto contenido de vitamina A, fibra y antocianinas., a más de ser refrescante. Por otro lado, no sería fuente significativa de hierro, potasio y vitamina B6. La variedad recomendada a usarse por su alto contenido de nutrientes es (*Sambucus nigra* L.) y se debería cosechar en su estado completamente maduro (pH: 3.2-3.8; Grados Brix: 6.5-7.2), nada de bayas verdes debido a su contenido de cianuro, que pudieran ser tóxicas. Las bayas crudas producirían náuseas (CDC, 1984), pero las bayas cocidas por al menos 5 min a temperatura de ebullición, son seguras y reduciría el riesgo de alergias debido a las lectinas de bajo peso molecular (P. Jiménez et al., 2017). Las bayas de Saúco pueden ser cocidas hasta por 20 min sin que sea afectada más del 10% de su actividad antioxidante, antocianinas y captadoras de radicales libres.

En todo caso para evitar cualquier riesgo, a más de cosechar la fruta en la madurez adecuada y ser tratado térmicamente el producto se sugiere se haga un control de toxicidad (contenido de ácido cianhídrico) de todos los productos elaborados con frutos u hojas de la planta.

3.2. Información nutricional de las flores del Saúco

En la (Tabla N.4), analizando 100 g de flores de Saúco en base húmeda, los resultados muestran un valor menor al 4.8% de proteína, apenas el 0.25% de sodio; aún más ausencia de grasa, carbohidratos y fibra.

Adicionalmente en la (Tabla N.4), se verifica que las flores de Saúco (por 100 g de b.h) no poseen porcentaje mayor al 15% en vitaminas y minerales del VDR para poder declarar propiedades nutritivas del producto en el etiquetado según legislaciones internacionales *i.e.*,

(Reglamento (CE) 1924, 2006). Sin embargo, este tipo de flores posee al menos el 0,03% de aceite esencial (NTE INEN 2392, 2007), este contenido podría servir como referencia para evitar adulteración en productos terminados. Por otro lado, una revisión realizada por (Losada, 1998), menciona que las flores de Saúco podrían tener el atributo de ser sudoríficas, diuréticas y emolientes por lo que se utilizan para realizar tisanas (solución acuosa extemporánea) (López Luengo, 2002) adelgazantes y podrían ser muy beneficioso para el desarrollo de nuevos productos alimenticios.

Las flores de Saúco también aportan compuestos activos (Tabla N. 4). Según un estudio de (Quiñones et al., 2012) los polifenoles tendrían efectos benéficos para la salud del sistema cardiovascular, con propiedades antioxidantes que mejorarían el perfil lipídico y tendrían efecto vasodilatador. En otro estudio realizado por (Viapiana & Wesolowski, 2017), se revela que el contenido fenólico de las infusiones elaboradas de las flores de Saúco (35.57 mg equivalente de ácido gálico (GAE) /g en base seca (b.s)) sería mayor que el de las bayas de Saúco (23.90 mg GAE/ g de b.h). Por lo que, bebidas a base de esta materia prima podrían ser una fuente dietética de antioxidantes naturales importantes que aportarían un valor agregado para prevenir enfermedades dadas por el estrés oxidativo.

En la (Tabla N.4), se constata que las flores de Saúco aportarían (194 mg) de polifenoles, lo que ofrecería alta capacidad antioxidante, que ayudaría a luchar contra los radicales libres del organismo. También brindaría propiedades para desinflamar, combatir alergias y podrían ayudar a prevenir el cáncer (Valencia Avilés et al., 2017). Aún más, en una revisión realizada por (Quiñones et al., 2012), se menciona que mejoraría el perfil lipídico y disminuiría la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad. En otro estudio llevado a cabo por (González et al., 2017), describe que la ingesta diaria recomendada (IDR) de polifenoles en los españoles es de (1,37 g/día) y (1g/día) en occidente (Peralta et al., 2011). Por lo que se recomienda una

ingesta diaria de 1000 mg por día de polifenoles para recibir los efectos de su capacidad antioxidante. El Saúco aportaría el 19.4% del VDR de polifenoles.

Tabla N.4. Información nutricional de las flores del Saúco en 100 g de b.h

Información Nutricional	Cantidad	UN	% VDR
Grasas totales	0.00	g	0.00%
Sodio	6.00	mg	0.25%
Carbohidratos totales	0.00	g	0.00%
Fibra alimentaria	0.00	g	0.00%
Proteína	2.40	g	4.80%
MINERALES			
Calcio	38.00	mg	5.00 %
Hierro	1.60	mg	11.43 %
Fósforo	39.00	mg	3.90%
Magnesio	5.00	mg	1.67 %
Potasio	280.00	mg	8.00%
Zinc	0.11	mg	0.73 %
Cobre	0.061	mg	3.05%
Selenio	0.60	ug	0.86%
COMPUESTOS ACTIVOS			
Polifenoles	194.00	mg	
Quercetina	30.00	mg	
Flavonoides	1032.00	mg	

%VDR calculado por la autora en función de los valores de referencia declarados en la norma NTE INEN 1334-2 con datos reportados por (Młynarczyk et al., 2018; Viapiana & Wesolowski, 2017).

Además, en la (Tabla N.4), se aprecia que las flores de Saúco son una fuente rica de flavonoides (1032 mg) y quercetina (30 mg) en comparación con tés que mencionan tener altas cantidades de quercetina q (alrededor de 2.5 mg en 100 g de muestra (b.h)). Más aún, según un estudio de eficacia y seguridad de la quercetina (Vicente et al., 2013), sus autores sugieren que es un flavonoide que neutraliza los radicales libres, quela iones metálicos como el cobre y hierro y es biodisponible al 52% de la ingesta. A manera de ejemplo, el consumo de 34 mg/día de flavonoides podría proteger de enfermedades cardiovasculares. Otra investigación (Perez

Vizcaino & Fraga, 2018; Vicente et al., 2013), concuerda que los flavonoides son potentes antioxidantes que favorecerían la retención de memoria, evitarían la coagulación en la sangre, mejorarían el sistema inmunológico y potenciarían la actividad antioxidante de la vitamina C.

Por otro lado, el contenido de materia mineral en las flores de Saúco, que destacan son el hierro y el potasio, aportando el 11.43% (Viapiana & Wesolowski, 2017) y el 8% (Młynarczyk et al., 2018) del VDR respectivamente, (Tabla N.4). Por lo tanto, estas flores no serían fuente significativa de minerales o vitaminas.

Sumado a lo anterior, el contenido energético en calorías calculado con los datos de la (Tabla N.4) es de 40.17 kJ (9.6 kcal), por 100 g de flores de Saúco b.h, que representa el 0,48 % del valor energético diario recomendado (basado en una dieta de 2000 kcal), es decir que las flores de Saúco son bajas en calorías (NTE INEN 1334-3, 2011), por lo que podrían ser una materia prima con gran valor comercial en el sector alimentario, nutricional y farmacéutico.

3.2.1. Funcionalidad de las flores del Saúco

El potencial funcional de las flores del Saúco se ve prominente como se mostró arriba. Sin embargo y de manera adicional es digno de mencionarse que un estudio realizado por (Delgado Paredes et al., 2021), sugiere que la ingesta de 5-20 g de flores frescas de Saúco (preparadas en 1L de agua a ebullición por 15 minutos), 3 veces al día por una semana, podría incluso ayudar para tratar enfermedades respiratorias y COVID-19.

3.2.2. Dosis máxima permitida

Las flores de Saúco no poseen un límite máximo de consumo según la agencia de regulación de productos naturales de Canadá. Asimismo, está clasificado como producto natural y sin receta (Health Canadá, 2021). Sin embargo, anecdóticamente se declara que consumir flores de Saúco frescas podría producir efecto diurético potencial (López Luengo,

2002), razón por la que se debe tomar en cuenta los factores culturales adscritos al alimento por parte de las comunidades que acostumbran su uso nutricional.

3.2.3. Aplicaciones alimentarias

Las flores de Saúco se utiliza para la elaboración de tés, vino y también como aromatizante para pastelería (Charlebois, 2007).

En resumen, las flores de Saúco son bajas en calorías y se podrían considerar como una fuente significativa de principios activos. Además, las flores de Saúco no poseen un límite máximo permitido de consumo, establecido por las agencias de regulación. Por otro lado, hay que considerar que la estabilidad de los principios activos podría ser afectada por el pH, temperatura y efecto de la luz al momento de elaborar productos alimenticios (Moldovan et al., 2012; Quiñones et al., 2012; Rosales, 2015). A pesar, de que las afirmaciones comerciales son altamente entusiastas respecto al las flores de Saúco, se debe verificar la evidencia directa e indirecta con sustento científico para el desarrollo de nuevos productos a base de flores de Saúco.

4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las bayas del Saúco, tallo, hojas verdes poseen factores antinutricionales como los glucósidos cianogénicos (sambunigrina) y hemoaglutininas, que podrían tener un efecto cardiotoxico por lo que es necesario darle un tratamiento tecnológico alimenticio previo a su consumo (Laffita & Castillo, 2011). Los efectos de su consumo sin tratamiento térmico podrían generar náuseas y dolor estomacal. Aún más, debido a que no existen estudios científicos de dosis máximas establecidas por las agencias de regulación nacional e internacional, se restringe el uso en infantes, mujeres gestantes o en lactancia.

Por otro lado, en estudios de toxicidad (Bratu et al., 2012) de extractos de la fruta de Saúco presenta efectos mutagénicos en dosis altas (10 g/ L) expresada en ensayos in vivo en las radículas de la cepa *Allium*, sin embargo a bajas concentraciones (1 g/ L), no presenta estos efectos y dado que la capacidad antioxidante es considerablemente significativa, se lo recomienda para aplicaciones dentro de la industria alimenticia en concentraciones bajas (Bratu et al., 2012).

La sambunigrina presente en el Saúco verde contiene cianuro de hidrógeno (HCN) (3 a 17 mg HCN/ 100 g de hojas frescas de Saúco) y 3 mg HCN/ 100 g de fruta fresca de Saúco) (Ciocoiu et al., 2016) que pueden ser reducidos con tratamiento térmico en un 44% para jugos (100 g de bayas se trituran y el jugo obtenido se calienta a 60 °C por 30 min y se deja a ebullición por 5 min) y en un 51-67% en tés (1.5 g de bayas secas se colocan en 100 mL de agua hirviendo por 10 min, previamente las bayas secas se prepararon por exposición a 165 °C por 3 días.) (Senica et al., 2016).

5. CONCLUSIONES

En esta revisión se investigó la información nutricional, potencial funcional y toxicidad de las bayas y flores del Saúco. De este análisis, se identificó que las bayas del Saúco frescas a más de ser refrescantes poseen una rica fuente de compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes (polifenoles y antocianinas) y minerales (Ca, Mg, Mn). También, las bayas del Saúco aportarían más del 15% del (VDR) de vitaminas C y A y 28% de fibra, por lo que las industrias alimenticias podrían declarar los claims de propiedades saludables de los alimentos, autorizados por la comisión europea, en el etiquetado, abriendo líneas innovadoras de investigación para el uso estratégico de esta planta andina con alta calidad nutricional.

Por otro lado, se analizó que no debe consumirse las bayas de Saúco inmaduras debido a la presencia de metabolitos secundarios como los glucósidos cianogénicos (sambunigrina) y hemoaglutininas, ya que podría causar náuseas, vómitos, diarrea.

Finalmente, se revisó que las flores de Saúco no aportan vitaminas, ni minerales, tampoco aminoácidos. Pero, poseen alta cantidad de compuestos polifenólicos, flavonoides y quercetina, que podría tener efecto beneficioso sobre la salud, por su capacidad antioxidante.

6. RECOMENDACIONES

- Investigar los ecotipos de bayas de Saúco del Ecuador para determinar aquellos con el mayor contenido de composición química y principios activos e impulsar al desarrollo de nuevos productos alimenticios nutricionales.
- Estudiar los diferentes parámetros tecnológicos de procesamiento del Saúco que podrían ayudar a conservar sus nutrientes (vitaminas, aminoácidos y compuestos bioactivos) y disminuir sus compuestos antinutricionales. Sin embargo, en base a los parámetros mencionados se debería realizar un diseño para verificar cuál sería la mejor opción de conservación del Saúco.
- Investigar la degradación de los compuestos activos y las sustancias dañinas bajo distintos métodos de tratamiento térmico para evaluar la tasa de pérdida porcentual de las sustancias activas y a la par, la disminución de los compuestos perjudiciales para la salud.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFMO. (2009). Triptofano: Aminoácido esencial. *Asociación Francesa de Medicina Ortomolecular*, N 32, 1–6.
- Alcántara, Y. S. T., & Ruiz, J. M. V. (2015). Cinética de la degradación de compuestos fenólicos y antocianinas en una bebida funcional a base de arándano azul (*Vaccinium corymbosum* L.). *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(2), 7. <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/253/263>
- Aparicio, E. A. (2005). *Obtención y caracterización de las propiedades biofuncionales de Lectinas de Mango (Mangífera indica cv. manila)*.
- Ayala, L., Valenzuela, C., & Bohorquez Pérez, Y. (2013). Caracterización fisicoquímica de mora de castilla (*rubus glaucus* benth) en seis estados de madurez. *Bioteología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 10–18.
- Bratu, M. M., Doroftei, E., Negreanu-Pirjol, T., Hostina, C., & Porta, S. (2012). Determination of antioxidant activity and toxicity of *Sambucus nigra* fruit extract using alternative methods. *Food Technology and Biotechnology*, 50(2), 177–182.
- Broekaert, W. F., Nsimba-Lubaki, M., Peeters, B., & Peumans, W. J. (1984). A lectin from elder (*Sambucus nigra* L.) bark. *The Biochemical Journal*, 221(1), 163–169. <https://doi.org/10.1042/bj2210163>
- Bueno Ordóñez, S. (2018). *EFICACIA DE Sambucus peruviana (SAUCO) EN PACIENTES CON HIPERPLASIA PROSTÁTICA BENIGNA SINTOMÁTICA* (Issue April) [Universidad Nacional de Trujillo]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28466.35525>
- Bussmann, R. W., & Sharon, D. (2006). Traditional medicinal plant use in Northern Peru: Tracking two thousand years of healing culture. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(February 2006). <https://doi.org/10.1186/1746-4269-2-47>
- CDC. (1984). *Poisoning from elderberry juice*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://doi.org/10.1001/jama.251.16.2075>
- Charlebois, D. (2007). Elderberry as a medicinal plant. *Issues in New Crops and New Uses, Guilmette 2006*, 284–292.
- Chávez, M. C. B. (2017). “EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN TRES ESTADÍOS DE MADUREZ DEL SAUCO (*Sambucus peruviana* L.). *Universidad Nacional Del Centro Del Centro De Posgrado*, 118.
- Ciocoiu, M., Badescu, M., Badulescu, O., & Badescu, L. (2016). The beneficial effects on blood pressure, dyslipidemia and oxidative stress of *Sambucus nigra* extract associated with renin inhibitors. *Pharmaceutical Biology*, 54(12), 3063–3067. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1207088>
- CODEX CAC/GL 23. (2013). Declaraciones Nutricionales y Saludables - CAC/GL 23-1997. Enmienda 2013. *Codex Alimentarius*, 1–9. <http://www.fao.org/ag/humannutrition/33313-033ebb12db9b719ac1c14f821f5ac8e36.pdf>

- Coronado H., M., Vega Y León, S., Gutiérrez T., R., Marcela, V. F., & Radilla V., C. (2015). Antioxidantes: Perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de Nutricion*, 42(2), 206–212. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014>
- Deidi Senovio, A. R. (2013). *Utilización de tilo (sambucus nigra l.) como prebiótico natural en el engorde de pollos*.
- Delgado Paredes, G., Delgado Rojas, P., & Rojas Idrogo, C. (2021). Peruvian Medicinal Plants and Cosmopolitan Plants with Potential use in the Treatment of Respiratory Diseases and COVID-19. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 11(02), 295–321. <https://doi.org/10.26502/ijpaes.202107>
- Diario Oficial (UE) 285/9. (2008). *Directiva 2008/100/CE-285/9 relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, en lo que respecta a las cantidades diarias recomendadas, los factores de conversión de la energía y las definiciones*. 9–12. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:285:0009:0012:es:PDF>
- EFSA 1815. (2010). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to vitamin C and reduction of tiredness and fatigue (ID 139, 2622), contribution to normal psychological functions (ID 140), regeneration of the reduced form of vitamin E (ID 202), contribu. *EFSA Journal*, 8(10), 1–20. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1815>
- EFSA 2258. (2011). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to rye fibre and changes in bowel function (ID 825), reduction of post prandial glycaemic responses (ID 826) and maintenance of normal blood LDL-cholesterol concentrations (ID 827) pursuant. *EFSA Journal*, 9(6), 1–18. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2258>
- European Medicines Agency. (2013). Assessment report on Sambucus nigra L., fructus. *Science Medicine Health*, 44(March), 1–26.
- Fernández, J. L. (2006). *Análisis comparativo de las propiedades físicas y químicas del fruto de saúco (Sambucus peruviana HBK) evaluadas en dos rangos altitudinales en la parte alta de la cuenca del río Llaucano, Cajamarca - Perú*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/507/Q04.L6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/507>
- Flores, E. (2017). Extracción de Antioxidantes de las Bayas del Sauco (Sambucus nigra L. subsp. peruviana) con Ultrasonido, Microondas, Enzimas y Maceración para la Obtención de Zumos Funcionales. *Informacion Tecnologica*, 28(1), 121–132. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000100012>
- Ganjhu, R. K., Mudgal, P. P., Maity, H., Dwaraha, D., Devadiga, S., Nag, S., & Arunkumar, G. (2015). Herbal plants and plant preparations as remedial approach for viral diseases. *VirusDisease*, 26(4), 225–236. <https://doi.org/10.1007/s13337-015-0276-6>
- Godos Chinchayhuara, Y. (2018). *Actividad antioxidante y contenido de polifenoles en hojas de cestrum auriculatum l'her (hierba santa)*. 1–49. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7799>

- González, I. N., Periago, M. J., & Alonso, F. J. G. (2017). Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 21(4), 320–326. <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.4.357>
- Haboud, M., Ortega, F., Farinango, E., & Alfonso, F. (2019). *Jambij Yuracuna/ Plantas que curan. Chirihuasi, El abra, Cashaloma. Imbabura-Ecuador.*
- Health Canada. (2015). Drugs and Health Products: Natural Health Products: Elderberry Information Data Base. *Date Modified: 2014/04/24, 2021.* <http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodnatur/index-eng.php>
- Health Canadá. (2021). Drugs and Health Products Defined Organism Substance - Elder Flowers Extract. *Drugs and Health Products.*
- Hernández Cuenca, J. S., & Bernabeu-Mestre, J. (2010). Antecedentes históricos de la actividad dietética en España: los trabajos del Laboratorio de Higiene de la Alimentación de la Escuela Nacional de Sanidad (1932-1936). *Actividad Dietetica*, 14(1), 32–38. [https://doi.org/10.1016/S1138-0322\(10\)70005-5](https://doi.org/10.1016/S1138-0322(10)70005-5)
- Jang, M. H., Piao, X. L., Kim, J. M., Kwon, S. W., & Park, J. H. (2008). Inhibition of cholinesterase and amyloid- β aggregation by resveratrol oligomers from *Vitis amurens*. *Phytotherapy Research*, 22(4), 544–549. <https://doi.org/10.1002/ptr>
- Jiménez, D. C., & Flores, S. (2009). Caracterización de las antocianinas de los frutos de *Berberis Boliviana* Lechler. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 75(1), 76–86.
- Jiménez, P., Cabrero, P., Cordoba Diaz, D., Cordoba Diaz, M., Garrosa, M., & Girbés, T. (2017). Lectin digestibility and stability of elderberry antioxidants to heat treatment in vitro. *Molecules*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/molecules22010095>
- Laffita, O., & Castillo, A. A. (2011). Pharmaceutical-toxicological characterization of medicinal plant *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* (L). R. Bolli. *Revista Cubana de Farmacia*, 24(3), 307–316. <https://doi.org/10.1007/s11769-014-0681-6>
- López Luengo, M. T. (2002). Formas de administración de plantas medicinales. *Ámbito Farmacéutico*, 21(2), 122–125.
- Losada, M. A. (1998). Polifenoles, antocianósidos y flavonoides de *Sambucus nigra* L. *Natura Medicatrix*, 49, 36–37.
- Matei, F. (2017). Technical Guide for Fruit Wine Production. In *Science and Technology of Fruit Wine Production*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800850-8.00014-4>
- Mattioli, R., Francioso, A., Mosca, L., & Silva, P. (2020). Anthocyanins: A Comprehensive Review of Their Chemical Properties and Health Effects on Cardiovascular and Neurodegenerative Diseases. *Molecules*, 25(17). <https://doi.org/10.3390/molecules25173809>
- Meza, J., & Segura, E. (2011). *Evaluación de la actividad antioxidante y la concentración de polifenoles totales en el fruto de sauco (sambucus peruviana HBK) provenientes de la*

provincia de Tarma y Huancayo. *Universidad Nacional Del Centro Del Peru*. 86.

- Mitrga, K., Orniak, M., Varghese, B., Lange, D., Noynski, J., Porc, M., Białka, S., & Krzemiński, T. F. (2011). Beneficial effects of l-leucine and l-valine on arrhythmias, hemodynamics and myocardial morphology in rats. *Pharmacological Research*, *64*(3), 218–225. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2011.04.011>
- Młynarczyk, K., Walkowiak, D., & Łysiak, G. P. (2018). O Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. As a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of Functional Foods*, *40*(November 2017), 377–390. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.025>
- Moldovan, B., David, L., Chisbora, C., & Cimpoi, C. (2012). Degradation kinetics of anthocyanins from european cranberrybush (*viburnum opulus* l.) fruit extracts. Effects of temperature, pH and storage solvent. *Molecules*, *17*(10), 11655–11666. <https://doi.org/10.3390/molecules171011655>
- Moran Cruz, W. C. (2016). "Evaluación de la disolución, caracterización y aceptabilidad en la elaboración del Néctar de Sauco (*Sambucus Peruviana* HBK) ". 155. <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/142>
- Murkovic, M., Abuja, P. M., Bergmann, A. R., Zirngast, A., Adam, U., Winklhofer-Roob, B. M., & Toplak, H. (2004). Effects of elderberry juice on fasting and postprandial serum lipids and low-density lipoprotein oxidation in healthy volunteers: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *European Journal of Clinical Nutrition*, *58*(2), 244–249. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601773>
- NTE INEN 1334-2. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 18. <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/1334-1-4.pdf>
- NTE INEN 1334-3. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3 Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 3, 22. https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nte_.1334.3.2011.pdf
- NTE INEN 2392. (2007). Hierbas Aromáticas. Requisitos. Primera edición. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.
- Olejniak, A., Olkowicz, M., Kowalska, K., Rychlik, J., Dembczyński, R., Myszka, K., Juzwa, W., Białas, W., & Moyer, M. P. (2016). Gastrointestinal digested *Sambucus nigra* L. fruit extract protects in vitro cultured human colon cells against oxidative stress. *Food Chemistry*, *197*, 648–657. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.017>
- Ordinola Ramírez, C. M., Barrera Gurbillón, M. Á., Rascón, J., Corroto, F., Barrera Ordinola, C. M., Cucho Hidalgo, M. N. A., & Mejía Coico, F. R. (2019). Uso de plantas medicinales para el síndrome febril por los pobladores del Asentamiento Humano Pedro Castro Alva del distrito de Chachapoyas (Chachapoyas - Perú). *Arnaldoa*, *26*(3), 1033–1046. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26312>
- Ortega, F., Habound, M., Farinango, E., & Farinango, L. (2020). *From Local Ancestral*

Practices to Universal Antiviral Uses : Medicinal Plants Used among Indigenous Communities in Ecuadorian Highlands . Fernando Ortega College of Health Sciences . Universidad San Francisco de Quito . Marleen Haboud Pontifical Catholic. 10(2), 48–56. <https://doi.org/10.30845/aijcr.v10n2p7>

Ortiz Colorado, M. E. (2019). *Características clínicas y epidemiológicas de pacientes con hiperplasia prostática benigna sintomática en el hospital regional docente de Cajamarca, 2018.* 38. http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2634/T016_44040633_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pangestu, N. P., Miyagusuku-cruzado, G., & Giusti, M. M. (2020). *Copigmentation with Chlorogenic and Ferulic Acid Affected Color and Anthocyanin Stability in Model.*

Paucar, M. J. (2014). *Influencia de la adición de sauco (S. peruviana L.) en las características físico-químicas y organolépticas del Yogurt natural.* Universidad Nacional de Huancavelica.

Paz Quiroz, L. M., & Ramos Esquivel, L. R. (2019). Facultad de negocios internacionales. *Universidad Privada Del Norte*, 33. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11291>

Peralta, E., Villacrés, E., Mazón, N., & Rivera, M. (2011). *Conceptos y parámetros de calidad para el grano de ataco o sangorache (Amaranthu hybridus / Amaranthu quitensis L.). Boletín técnico N. 155. INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos y Departamento de N. 34. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>*

Perez Vizcaino, F., & Fraga, C. G. (2018). Research trends in flavonoids and health. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 646(March), 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2018.03.022>

Pliszka, B. (2017). Polyphenolic content, antiradical activity, stability and microbiological quality of elderberry (Sambucus Nigra L.) extracts. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 16(4), 393–401. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.0523>

Quiñones, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutr. Hosp*, 27(1), 76–89. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.1.5418>

Reglamento (CE) 1924. (2006). *Reglamento (CE) No 1924/2006 DEL Parlamento Europeo y del consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.*

Rosales, J. (2015). Influencia de la temperatura y velocidad de aire en la cinética de degradación de las antocianinas del sauco (sambucus peruviana H.B.K.) durante el secado por convención. *Universidad Nacional Del Centro Del Perú.* <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1590>

Senica, M., Stampar, F., Veberic, R., & Mikulic-Petkovsek, M. (2016). Processed elderberry (Sambucus nigra L.) products: A beneficial or harmful food alternative? *LWT - Food Science and Technology*, 72, 182–188. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.04.056>

- Song, K. J., Jeon, S. K., Moon, S. Bin, Park, J. S., Kim, J. S., Kim, J., Kim, S., An, H. J., Ko, J. H., & Kim, Y. S. (2017). Lectin from *Sambucus sieboldiana* abrogates the anoikis resistance of colon cancer cells conferred by N-acetylglucosaminyltransferase V during hematogenous metastasis. *Oncotarget*, 8(26), 42238–42251. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.15034>
- Torabian, G., Bahramian, B., Zambon, A., Spilimbergo, S., Adil, Q., Schindeler, A., Valtchev, P., & Dehghani, F. (2018). A hybrid process for increasing the shelf life of elderberry juice. *Journal of Supercritical Fluids*, 140, 406–414. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2018.07.023>
- USDA. (2019). *Amaranth leaves, raw: Nutritional information. FDC ID: 168385 NDB Number:11003*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/?query=elderberry>
- Valencia Avilés, E., Figueroa, I. I., Sosa Martínez, E., Bartolomé Camacho, M. C., Martínez Flores, H. E., & García Pérez, M. E. (2017). *Polifenoles: propiedades antioxidantes y toxicológicas*. 15–29.
- Viapiana, A., & Wesolowski, M. (2017). The Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Infusions of *Sambucus nigra* L. *Plant Foods for Human Nutrition*, 72(1), 82–87. <https://doi.org/10.1007/s11130-016-0594-x>
- Vicente, L., Prieto, M., & Morales, A. I. (2013). Efficacy and safety of quercetin as dietary supplement. *Toxicología*, 30(2), 171–181. <http://www.redalyc.org/pdf/919/91931189008.pdf>
- Zambrano, J. P. (2019). Evaluación de los parámetros óptimos para la aceptabilidad del néctar mix de Saúco (*Sambucus peruviana* L.) y Membrillo (*Cydonia oblonga* L.). *Repositorio Institucional - UNH*, 80. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2755>