

5 WAYUSA: CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS Y ASPECTOS ESPECÍFICOS CULTURALES DE SU USO

Andrea Ridošková¹, Lenka Silvestrová², Miroslav Horák³, Ronal Chaca⁴, Klaudie Kovářová⁵, Mariah Cruz de Souza Tronco⁶

1 Departamento de Química y Bioquímica, Facultad de Agronomía, Universidad de Mendel en Brno, República Checa

2 Facultad de Desarrollo Regional y Estudios Internacionales, Universidad de Mendel en Brno, República Checa

3 Autor correspondiente, Departamento de Idiomas y Estudios Culturales, Facultad de Desarrollo Regional y Estudios Internacionales, Universidad de Mendel en Brno, República Checa, cel.: +420 727 894 094, e-mail: miroslav.horak.ujks@mendelu.cz

4 Universidad del Azuay, Ecuador

5 Amazonia verde, República Checa

6 Universidade Federal de São Carlos, Brasil

RESUMEN

Durante la investigación nos enfocamos en la determinación de la actividad antioxidante y el contenido total de polifenoles en la wayusa. La descripción de los métodos aplicados se presenta en este capítulo. La wayusa, desde el punto de vista ancestral, para el pueblo shuar, se caracteriza por ser una bebida energizante que es ingerida en horas de la madrugada y en ayunas, con el fin de purificar el organismo y proveerlo de energía durante todo el día. Esta tradición aún se mantiene pese a los cambios que ha vivido el territorio shuar, entre los que figuran la expansión agrícola y ganadera. La wayusa es considerada una planta medicinal que según relatos de chamanes cuando se toma dicha infusión a primeras horas de la mañana, brinda protección contra los peligros de la selva, y a las mujeres les provee de fertilidad. Una parte del ritual consiste en contar los sueños de los participantes y poder descifrar su interpretación por medio de la bebida de la wayusa. Hoy en día, se puede apreciar cómo algunas comunidades shuar, tratan de reivindicar su tradición oral y su conocimiento ancestral por medio de la revalorización de wayusa que es parte de su identidad.

PALABRAS CLAVE

Ilex guayusa, potencial terapéutico, compuestos químicos, uso tradicional, pueblos indígenas

INTRODUCCIÓN

La wayusa (*Ilex guayusa*) es una planta que proviene de América del Sur. Es un arbusto que crece entre el sur de Colombia y el norte de Perú, especialmente en la Alta Amazonía del Ecuador (véase la figura 26). La wayusa tiene una relación lejana con yerba mate (*I. paraguariensis*). Ambas plantas representan una fuente de cafeína. *I. guayusa* ha sido cultivada y consumida desde la antigüedad por pueblos indígenas amazónicos como uno de los componentes principales de sus rituales y ceremonias para iniciar el día. Se prepara como una bebida caliente de hojas secas y molidas que tiene un rico aroma a tierra. Actualmente, el consumo de wayusa se está expandiendo.

Aparte de ser tomada como té, se utiliza como ingrediente en las bebidas energéticas y otros productos. Es muy popular en Ecuador, Estados Unidos, China y Europa (García-Ruiz et al., 2017).

Los pueblos indígenas de la selva amazónica usan tradicionalmente la wayusa para preparar una bebida que se toma temprano en la mañana, especialmente para limpiar el sistema digestivo. En épocas anteriores, lo usaban como un estimulante para permanecer despierto toda la noche cuando esperaban el peligro del conflicto. La wayusa es una planta con varias propiedades. Es un estimulante del sistema nervioso, tiene un efecto beneficioso sobre el sistema digestivo y disminuye la glucosa en sangre. Las hojas de wayusa contienen cafeína, teobromina y L-teanina. Aparte de combatir el estrés, estas sustancias ayudan a reducir la fatiga física y mental. La wayusa también contiene aminoácidos esenciales y tiene una mayor actividad antioxidante que el té verde (Espinoza Torres, 2013).



Fig. 26 Wayusa – *I. guayusa* (fuente: Kovářová, 2019).

HISTORIA DEL USO DE LA WAYUSA

Los registros históricos mencionan el uso de la wayusa desde el siglo V d. C. Los hallazgos confirman que los haces de hojas de la wayusa eran colocados junto con otros objetos en las tumbas de los muertos. ¿Con qué propósito se colocaban allí? Los científicos no tienen una respuesta concluyente. En términos de relevancia comunitaria, esta práctica ritual es común en los Andes orientales, en el extremo sur de Colombia y Ecuador, y en el extremo norte de Perú (Schultes, 1972).

Patiño (1968), mapea el uso de la wayusa desde 1638. Según sus resultados, es evidente que el uso histórico de la wayusa no fue diferente al actual. Se centra en los pueblos indígenas del Ecuador y describe cómo las comunidades locales bebieron la decocción de una hierba llamada guayusa, que es similar al laurel. Esta bebida se tomaba varias veces al día, les ayudaba a mantenerse despiertos durante varias noches, especialmente cuando temían la invasión del enemigo.

El misionero italiano Maroni (1988), que se quedó en el Amazonas, destaca la falta de medicamentos entre la gente local. Describe el uso de la wayusa para ayudar a aliviar el estómago y otros problemas.

El antropólogo Karsten (1935), también pasó tiempo entre las etnias ecuatorianas. En su trabajo plantea que la wayusa es una planta sagrada para ellos. Según sus observaciones, los indígenas no solo la usaban entre ellos, sino también se la daban a los perros antes de cazar.

La wayusa no solo era conocida en el pasado en Ecuador o Perú, sino también en Colombia. En el siglo XVIII, José Berrutieta, sacerdote principal de la Misión de Santa Rosa en Colombia, describe los efectos curativos de la planta, que se prepara en forma de una bebida caliente. La gente local la usó para tratar enfermedades de transmisión sexual, mejorar la digestión y fortalecer el cuerpo. Las mujeres usaban la wayusa con miel para aumentar la fertilidad. Posteriormente, las hojas de wayusa fueron enviadas desde las misiones a la capital de Ecuador, Quito, y vendidas en el mercado como una cura para las enfermedades de transmisión sexual (Dueñas, Jarrett, Cummins y Logan-Hines, 2016).

En Colombia, los misioneros italianos comenzaron a comercializar la wayusa a nivel nacional. Se cultivó en grandes plantaciones en el sur de país. Después de que los misioneros se fueron, los pueblos indígenas continuaron usando la wayusa para diferentes propósitos, pero no de manera comercial (Hsu y Harris, 2012).

En el pasado, la wayusa era común no solo en Colombia, Ecuador y Perú, sino también en Bolivia. Sin embargo, hoy día crece principalmente en Ecuador. Las hojas de la wayusa se cultivan por métodos tradicionales de pueblos indígenas de la Amazonía. Actualmente, el consumo ampliado a nivel internacional puede tener un impacto positivo en su situación económica (Wise y Santander, 2018).

USO TERAPÉUTICO DE LA WAYUSA

Desde el siglo XVI hasta hoy, muchos autores describen la medicina tradicional basada en el uso de *I. guayusa*. El efecto de la preparación está considerado como mágico por los pueblos de la Amazonía, porque tiene muchos beneficios para la salud humana. En Ecuador, pero también en Colombia y Perú, muchas etnias (como los quichua, shuar, achuar, cofán, secoya, saraguros o awajún), además de mestizos y la población blanca, usan la wayusa ritualmente por sus efectos estimulantes, eméticos y terapéuticos.

Radice, Cossio y Scalvenzi (2017) describen los diversos usos de la wayusa para tratar diabetes, gastritis, enfermedades venéreas y la gripe. También mencionan que la preparación es regularmente usada antes y después de tomar la ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*) y que sirve para el mejoramiento de la digestión y el apetito, el fortalecimiento del cuerpo y alivio del dolor, el aumento de la fertilidad, la desintoxicación, como un tónico estomacal, diurético, y para la protección contra insectos y serpientes.

Sequeda-Castañeda, Celis, Costa y Gamboa (2016) destacan el potencial terapéutico de *I. guayusa* también. Segundo ellos, puede ser útil en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 1, donde ayuda a reducir la hiperglucemia, la hemoglobina glucosilada, la polidipsia y en general el peso. Además, debido a su alto contenido de cafeína, la wayusa estimula el SNC y simpático. También estimula el sistema cardiovascular, aumenta el estado de alerta y aumenta la capacidad para realizar tareas físicas. En el norte de Perú, se usa tradicionalmente por sus efectos antiinflamatorios y antimicrobianos. En Ecuador crearon un gel de wayusa para contrarrestar la celulitis. Este producto fue probado por mujeres entre los 30 y 50 años que informaron una reducción en las tasas corporales y en la celulitis. El efecto es provocado por el contenido de cafeína.

Debido a que aumenta la actividad estrogénica, en la medicina tradicional amazónica se usa para tratar la infertilidad. La actividad estrogénica se atribuye al extracto etanólico. La infertilidad es la incapacidad de lograr el embarazo después de un año de relaciones sexuales normales sin protección. En 1990, una de cada cuatro mujeres no podía quedar embarazada en los países en vías de desarrollo. En 2010 la situación fue idéntica. La infertilidad está influenciada por varios factores, por ej. la infección, la predisposición genética y otros. La investigación realizada por Contero, Vinueza, Abdo y Moreno (2014) demostró que la administración de dosis altas de wayusa produce un aumento de estradiol. Como resultado, la wayusa tiene actividad potencial en la producción de estrógenos.

USO DE LA WAYUSA ENTRE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

Quichua

Los quichuas (kichwas) pertenecen a la unión de grupos indígenas que viven en América del Sur y comparten variantes de una misma lengua. De todas maneras, son miembros de muchas etnias y pueblos indígenas originarios que difieren mucho entre sí a pesar de compartir una lengua similar. Los quichuas habitan muchos países como Colombia, el norte de Argentina, Chile y Brasil. Sin embargo, están presentes más en Ecuador, Perú y Bolivia. En estos tres países representan hasta una cuarta parte de la población. El número de los quichuas se estima en dos millones, pero el número de personas que hablan su idioma se estima en hasta 10 millones (Skutsch, 2013; Borba et al., 2018).

Se puede decir que la mayoría de los usuarios de la wayusa vive en Ecuador. Debido a que la wayusa es muy importante para los quichuas, lo cultivan en sus huertos familiares. Como una bebida caliente se utiliza especialmente en la mañana. El ritual comienza regularmente a las 3 am. Todos los miembros de la familia se lavan en agua fría y luego comparten la bebida preparada.

Entre los quichua la wayusa juega un papel central en la promoción de la convivencia y las relaciones cercanas entre familiares. Al tomarla, las personas mayores dan consejos a los jóvenes. Los quichuas usan la wayusa principalmente como un estimulante, pero también como un diurético o un medicamento para calmar el estómago y contra la gripe en combinación con jengibre, jugo de lima o licor de caña de azúcar. Creen que les ayuda a aliviar el dolor en todo el cuerpo, a aumentar la fertilidad y la libido, a evitar insectos y serpientes. Solo los hombres que se preparaban para cazar en los bosques podían beber la wayusa en el pasado (Dueñas et al., 2016; Sidali, Pascual y Garrido-Pérez, 2016).

Shuar

Los Shuar son un grupo indígena que vive en América del Sur. Se estima que tienen 110 000 personas en 668 comunidades en el sur de Ecuador y Perú. Viven principalmente en los Andes y la Amazonía. Hablan shuar chicham, que pertenece a la familia lingüística jíbaro (Danver, 2015).

Los shuar son genética y culturalmente similares a otros grupos indígenas. Estos incluyen los achuar, shiwiar, awajún y huambisa. Los primeros escritos históricos sobre los shuar se remontan a 1549. Los shuar eran hostiles a los extranjeros, y en 1599 se rebelaron y enfurecieron a los colonizadores españoles con un levantamiento sangriento. Permanecieron hostiles hacia los extranjeros hasta finales del siglo XIX. Con la exploración de los recursos naturales y la intensificación de las actividades misioneras en las décadas de 1940 y 1960, los shuar interactuaron con extraños. Los hogares se agruparon en aldeas centralizadas y se distribuyeron artículos básicos como machetes, tejidos y armas de fuego. El poder en su tribu está fuertemente descentralizado. El poder religioso y político pertenece principalmente al chamán. Los shuar son agricultores, cazadores y pescadores (Urlacher, 2016).

En el siglo XIX se hicieron famosos entre los europeos principalmente por los cráneos de sus enemigos. El trofeo no era el cráneo en sí, sino la piel preparada, la llamada *tsantsa*. Los shuar creían que contenía el alma de las víctimas (Danver, 2015). Estas son cabezas humanas de enemigos y son un típico trofeo de guerra de los shuar, achuar, awajún y otros. Las cabezas servían como talismán alrededor de 2 años. Después de agotar la energía del talismán, eran eliminadas por sus usuarios o conservadas como un recuerdo. Desde 1872, comenzaron a producirse para el mercado público. De todas maneras, las tsantsas accesibles en el mercado son regularmente diferentes de las ceremoniales, por ej. las cabezas ceremoniales tienen una cara larga y estrecha, los puntos son anchos e irregulares. En el comercio, por otro lado, la cara tiene proporciones faciales más pronunciadas y los puntos son más precisos (Houlton y Wilkinson, 2018).

En 1964, los shuar fundaron la Federación Interprovincial de Centros Shuar (FISCH). El objetivo era defender los derechos del pueblo, preservar su identidad étnica y proporcionar oportunidades económicas. Hoy consta de alrededor de 600 comunidades miembros. Las elecciones democráticas se celebran cada tres años. Se considera que FISCH es una de las organizaciones indígenas más exitosas (Urlacher, 2016).

Pese a las transformaciones territoriales que ha sufrido el pueblo shuar, aún se mantiene el hecho de poder compartir espacios o encuentros con los “otros”. En estos encuentros se suele degustar el “agua de wayusa”, como una forma de compartir historias de vida, o leyendas del pueblo shuar, sin duda constituye un medio para conocer la vida cotidiana del hombre shuar, conocido por su valentía y su conocimiento ancestral. A diferencia del café, la wayusa, no produce adicción, es una bebida para compartir relatos y proveer de energía. Para los sabios de la medicina ancestral el consumo de la wayusa no produce efectos adversos en la salud del ser humano, y como parte de la revalorización de su patrimonio se pretende fomentar por medio de la tradición oral el ritual de la wayusa, el cual se caracteriza por su simplicidad, pero a la vez es acompañado con un fuerte componente simbólico, donde elementos como el agua, el fuego y la noche, son los mejores ingredientes para el ritual de la wayusa.

El pueblo shuar comparte este ritual con los amigos y la familia, creando espacios de encuentro; y contribuyendo a fortalecer la estructura social conocida como familia. De acuerdo con Adrian Shiriap (declaración personal, 2019); líder de la comunidad shuar Kayamas (Ecuador), la wayusa se consume casi a diario, por sus bondades curativas y se suele tomar en forma de infusión. Esta bebida se puede empezar a tomar a temprana edad, es recomendable tanto para niños como para mujeres en estado de gestación. Según las creencias del pueblo shuar, la wayusa se debe tomar durante las primeras horas de la madrugada y en la noche antes de dormir. Esta práctica es cotidiana en la mayoría de familias que se encuentran en el territorio shuar. La wayusa cuando es ingerida durante un ritual de purificación, se recomienda acompañar de una dieta sana, y practicar el ayuno una noche antes de beber el agua de wayusa. El proceso dura aproximadamente dos horas, para que pueda hacer efecto el ritual, se suele tomar entre 4 a 5 litros de agua de wayusa con el fin de inducir el vómito, y limpiar el organismo de las impurezas producidas por la mala alimentación.



Fig. 27 Preparación tradicional de la wayusa en el fuego (fuente: Kovářová, 2019).

En el cantón Gualaquiza (Ecuador), la producción de la wayusa se ha incrementado en los últimos años. Para Luis Shiriap (declaración personal, 2019) existen dos variedades de wayusa. Sin embargo, la que ellos prefieren es la conocida como la “wayusa patucha” que se caracteriza por su sabor y su fácil cultivo. Es así, que la mayoría de los chamanes conocedores de las propiedades curativas de esta planta, prefieren cocinarla directamente para aprovechar sus beneficios medicinales, y su poder energético (véase la figura 27). El hombre shuar es guerrero y cazador como parte de su

identidad, por ello requiere de plantas que le provean de energía durante el día, y la wayusa es una de las predilectas por el pueblo shuar.

Achuar

Los achuar son nativos amazónicos que se dividieron en dos grupos gracias a las fronteras de Ecuador y Perú. La gran mayoría de la población permaneció en el territorio peruano. Hay 8 000 habitantes en la parte ecuatoriana. Son conocidos como cazadores que viven en familias numerosas, pero hoy en día viven en pequeñas comunidades (Bankes y Koivurova, 2013).

El idioma achuar shiwiar pertenece al grupo jivaroan, al igual que el idioma shuar. Estos dos grupos étnicos son muy cercanos, comparten territorio geográfico y tradiciones diferentes. La mayoría de los expertos dicen que el achuar es parte de la comunidad y el idioma shuar. Aunque los dos grupos son muy similares, también tienen diferencias entre ellos (Baldauf y Kaplan, 2007).

La peculiaridad de los achuar es que beben la wayusa para inducir el vómito. Los hombres están convencidos de que no pueden comenzar el día con el estómago lleno y la wayusa les ayuda a limpiar sus cuerpos. Está comprobado, que la composición de la wayusa contribuye al efecto emético (Dueñas et al., 2016).

Awajún

Los awajún provienen del Perú. Su cultura tradicional fue influenciada en gran medida por los misioneros a mediados del siglo XX. Los misioneros con ayuda del gobierno trajeron educación y difundieron el cristianismo. La forma de subsistencia de los awajún se caracteriza por la caza, pesca y agricultura. Debido a la constante migración, los recursos para la caza y las tierras utilizadas para la agricultura no se agotan. Sin embargo, en los últimos años, la caza y la pesca se han convertido en actividades difíciles debido a la perturbación de las áreas forestales. En 2013, las áreas indígenas de la selva amazónica en Perú perdieron 9000 km² de tierra debido a la deforestación (Reátegui, Pawera, Panduro y Polesny, 2018).

Los awajún usan la wayusa de la misma manera que los shuar y achuar ecuatorianos. La mayoría de la wayusa proviene de Ecuador porque la etnia se encuentra en su frontera (Dueñas et al., 2016).

Otros

Además, la wayusa se usa en Ecuador entre los secoya, especialmente para el tratamiento del dolor. Los mestizos son personas de una familia mixta, entre un grupo étnico y europeos. Los ecuatorianos agregan la wayusa a los espíritus. Además, las hojas de la wayusa se venden en forma de collares en los mercados. En las provincias amazónicas, mezclan la wayusa con jugo de limón y azúcar, dejan que la bebida se enfrié y la consumen en los días calurosos (*Ibid.*).

En Colombia, la wayusa está disponible en el mercado público de hierbas en Pasto, donde es consumida principalmente por los jóvenes. Las hojas de la wayusa se cultivan en Colombia en la zona baja de Putumayo, al sur de Mocoa. No solo en Colombia, sino también en Ecuador, se encuentra el grupo étnico cofán, conocido por su extenso conocimiento de la medicina tradicional amazónica. Los cofán usan la wayusa ocasionalmente durante festivales (Dueñas et al., 2016).

COMERCIALIZACIÓN DE LA WAYUSA

Todos los años, gran parte de los bosques tropicales se talan debido a la agricultura. Además de una pérdida de la biodiversidad, esto también tiene un impacto negativo en los pueblos indígenas que tienen que mudarse. Una alternativa sería crear una agrosilvicultura socialmente beneficiosa y respetuosa con el medio ambiente (Krause y Ness, 2017).

La agrosilvicultura, que se hizo popular a finales de los años 70 del siglo pasado, tiene como objetivo sembrar árboles y otros cultivos en diversas combinaciones. Su potencial se utiliza principalmente en áreas tropicales (Nair y Garrity, 2012).

I. guayusa es cultivada por agricultores indígenas en Ecuador como parte de la agrosilvicultura y se exporta al mercado internacional. Los productores indígenas usan el así llamado sistema de chacra. Es una tradición agrícola en la que no se utilizan fertilizantes ni máquinas mecánicas. Se trata de cultivar diferentes tipos de plantas al mismo tiempo. La chacra tiene un significado social y cultural para la población local. Aparte de la wayusa, los cultivos más extendidos en este sistema incluyen cacao, cítricos, café y plantas medicinales (Vera-Vález, Cota-Sánchez y Grijalva Olmedo, 2017).

DESARROLLO DE LA COMERCIALIZACIÓN

La primera empresa, que se centró en la exportación de la wayusa, fue Runa. La compañía fue establecida en 2009. Al principio, proporcionó las semillas de la wayusa a los productores de forma gratuita porque quería causar un rápido crecimiento de las plantas. En el contrato entre la empresa y los productores indígenas el precio era establecido por libra (1 kilogramo = 2,205 libras). El precio de una libra era \$ 0,35/lb (\$ 0,77/kg). Los productores fueron pagados inmediatamente después de recoger las hojas. La recolección de hojas se realizaba en cada comunidad dos veces al año. La mayoría de los productores vivían cerca de las carreteras, a no más de 3 horas del lugar donde se procesan las hojas. La compañía introdujo las reglas de cultivo de la wayusa. Determinó que el espacio recomendado para la siembra de plantas es 4x4 metros. Respetando este parámetro se pueden cultivar alrededor de 625 plantas por hectárea (Krause y Ness, 2017).

Con la ayuda de Runa, unos 2500 agricultores ecuatorianos han estado procesando, comprando y comercializando las hojas de wayusa en esta región desde 2010. Entre 2010 y 2012, alrededor de 750 familias agrícolas en la provincia de Napo cultivaron 150,000 plantas de *I. guayusa*. Un factor importante en este proceso fue el beneficio económico que esta actividad brindaba a los agricultores. Trabajando con esta empresa, el ingreso mensual de algunos de ellos creció de \$ 50 hasta a \$ 300. Se estima que gracias a la venta de la wayusa los ingresos de los agricultores en total aumentaron un 5–10%. El modelo desarrollado por la compañía busca apoyar los sistemas de cultivo tradicionales. Por esta razón desarrolló un manual sobre la domesticación de la wayusa, que incluye la plantación de arbustos y otra información de mantenimiento de la planta (Montagnini, 2018).

Los productos de *I. guayusa* están certificados por USDA organic y FairTrade USA. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha introducido la designación 'Orgánico' y 'USDA Orgánico' para productos orgánicos. Estos símbolos indican productos que son beneficiosos para el medio ambiente y la salud del consumidor.

Aproximadamente 480 ha de la wayusa se exportan bajo esta certificación. La certificación cubre no solo la exportación, sino también su procesamiento y el comercio. FairTrade es un proyecto que tiene como objetivo luchar por una mejor posición para los productores de alimentos desfavorecidos. Gracias a esta certificación, que requiere una garantía de precio mínimo para el cultivo, la wayusa se ha introducido en el mercado con una mayor estabilidad de precio que otros productos básicos (Cohrssen y Miller, 2016; Raynolds, 2017).

BENEFICIOS PARA LAS COMUNIDADES NATIVAS LOCALES

El cultivo de la wayusa para exportación ha permitido a los productores utilizar la tierra de una manera que evita el daño ambiental, como ocurre con algunos cultivos que requieren la deforestación y el uso de pesticidas. La wayusa crece con árboles frutales, plantas medicinales y otros alimentos que se necesitan para ganarse la vida. Sin embargo, su venta no representa el ingreso principal de los productores, ya que la mayoría de ellos cultivan solo una cantidad relativamente pequeña. La mayoría de los propietarios carece de la infraestructura adecuada necesaria para recolectar, almacenar, procesar y transportar bienes a los mercados (Montagnini, 2018).

La producción de la wayusa es otra mercancía que debería garantizar ingresos más estables para los residentes locales. Sin embargo, los ingresos de la wayusa todavía no son comparables con el café, el cacao o la madera. Una de las razones principales de esta situación es que los agricultores dudan en renunciar a su inversión y espacio para cultivos comerciales tradicionales a menos que estén seguros de que la wayusa será un sustituto bueno y confiable. Aunque los ingresos del cultivo de la wayusa son relativamente modestos, debe enfatizarse que su cultivo requiere menos mano de obra en comparación con el café o el cacao, por lo que es un producto atractivo. Varios productores también mencionan que el importe del café y cacao es fluctuante y depende del intermediario que compra sus productos (Krause y Ness, 2017).

COMPUESTOS QUÍMICOS DE LA WAYUSA

La tabla 1 describe los compuestos químicos del *I. guayusa* y para comparación también de otras bebidas estimulantes. Las sustancias enumeradas en la tabla se explican a continuación. A diferencia del café, la wayusa también contiene L-teanina y teobromina. En comparación con la yerba mate, que también proviene del género *Ilex*, tiene una mayor actividad antioxidante. En comparación con el té disponible en el mercado, tiene valores más altos de cafeína y antioxidantes.

Tab. 2 Comparación de los compuestos químicos de la wayusa con otras bebidas estimulantes (fuente: wayusa.cz, 2019).

Compuesto químico	wayusa	yerba mate	té	café
Cafeína en 2 dl	80-100 mg	90-110 mg	50-80 mg	90-180 mg
Antioxidantes	50-60 mg/g	30-40 mg/g	25-30 mg/g	50-60 mg/g
Theophylline	NO	SÍ	LIGERAMENTE	NO
L-teanina	SÍ	NO	SÍ	NO
Teobromina	SÍ	LIGERAMENTE	LIGERAMENTE	NO

Cafeína

La cafeína pertenece al grupo de las metilxantinas, que son los estimulantes más extendidos del mundo. La cafeína se puede encontrar en el café, el té y también en las bebidas energéticas muy populares hoy en día. En forma pura, es un polvo blanco, cristalino e inodoro con un sabor amargo. En una dosis de 20–400 mg, la cafeína estimula el sistema nervioso central (abrev. SNC), especialmente retrasando la fatiga y mejorando la concentración. También hay que destacar que aumenta la acción analgésica del ácido acetilsalicílico o paracetamol en 1.3 a 1.7 veces. Por el contrario, una dosis más alta de 400–800 mg induce reacciones adversas como nerviosismo, temblor, dolor de estómago si se produce hiperacidez, trastornos del sueño y muchos otros. Durante el embarazo, la dosis máxima recomendada es de 200 mg por día. Si la ingesta de dosis regulares de cafeína cesa repentinamente, pueden aparecer síntomas como dolor de cabeza, agotamiento, pérdida de energía, disminución del estado de alerta, somnolencia y muchos otros (Dreher, 2017; Svhovec et al., 2018).

Teobromina

La teobromina es un derivado de la cafeína que se encuentra principalmente en el chocolate y grasas altamente solubles. Hay una diferencia entre los efectos de la cafeína y la teobromina. Como mencionamos anteriormente, la cafeína estimula fuertemente el SNC, mientras que la teobromina tiene efectos diuréticos. También reduce la presión arterial y es un relajante muscular liso. Igual que la cafeína, la teobromina está presente en las hojas de *I. guayusa* (Mitchell et al., 2011; Hsu y Harris, 2012).

Antioxidantes

Los antioxidantes tienen un impacto significativo en la salud de todos los animales, y también de los humanos. Se trata de compuestos que interfieren con el proceso de oxidación de compuestos macromoleculares (proteínas, grasas, carbohidratos, ácidos nucleicos). Los compuestos antioxidantes naturales (así llamados “antioxidantes naturales”) representan un grupo muy numeroso y diverso. Muchas plantas tienen propiedades antioxidantes, especialmente vegetales y frutas, pero también varios condimentos y hierbas. Las sustancias con efecto antioxidante que contienen son principalmente ácidos fenólicos (sus ésteres y glucósidos), polifenoles, flavonoides y muchos otros (Stratil y Kubáň, 2018).

Uno de los antioxidantes más importantes es el ácido ascórbico o la vitamina C. El ácido ascórbico es una sustancia cristalina que tiene sabor fuertemente ácido. Aunque es una sustancia con funciones importantes, la gente regularmente no la recibe de una manera suficiente. Se encuentra en frutas, verduras y carne (*Ibid.*).

Al grupo de antioxidantes importantes de origen vegetal pertenecen los tocoferoles y tocotrienoles. Estos son solubles en grasas con actividad biológica significativa (vitamina E). Se presentan principalmente en aceites vegetales (Schmidt, 2011).

Compuestos fenólicos

Stratil y Kubáň (2018) mencionan que para los compuestos de fenol se utilizan sinónimos como fenoles o polifenoles. Se dividen en flavonoides, ácidos fenólicos y fitoestrógenos. Los más comunes son los flavonoides. Altas concentraciones de polifenoles se encuentran en el té verde y negro. Durante la preparación del té negro los

polifenoles contenidos se destruyen. Unos de los antioxidantes naturales más activos son los diterpenos de fenol, por ej. contenidos en el romero (*Rosmarinus officinalis*) y en la salvia (*Salvia officinalis*).

El segundo grupo de polifenoles son los fitoestrógenos. Las isoflavonas, que pertenecen a este grupo, están principalmente contenidas en la soya. En linaza (*Linum usitatissimum*) hay un contenido muy alto de los así llamados lignanos y cumestanos. Heinrich (2015) afirma que los compuestos fenólicos incluyen, por ejemplo los ácidos de café, cumarina, agallas y vainilla.

Los polifenoles son esenciales para la fisiología de las plantas y el metabolismo celular. Influyen muchas de sus propiedades, por ej. el color, aroma, sabor o amargor. La mayoría de los fenoles representan una parte común de los alimentos de origen vegetal. Tienen efectos antiinflamatorios, antioxidantes, antialérgicos y otros. En la wayusa también puede encontrarse el ácido clorogénico, que también ocurre en el té verde o las papas (Stratil y Kuban, 2018).

Alcaloides

Los alcaloides son sustancias orgánicas naturales que contienen nitrógeno. Se caracterizan por efectos específicos. Se encuentran principalmente en plantas superiores, pero también en helechos y hongos. Se forman biosintéticamente a partir de aminoácidos y según su estructura se clasifican en protoalcaloides, alcaloides inherentes y alcaloides terpénicos. Los alcaloides se utilizan, p. ej. como analgésicos, narcóticos, sustancias que afectan la presión arterial y la respiración (Spilková, 2016).

L-teanina

La L-teanina es un aminoácido que se encuentra en la *I. guayusa* y también en el árbol de té chino (*Camellia sinensis*) y el boleto bayo (*Xerocomus badius*). La L-teanina ayuda a aliviar el estrés, mejorar las funciones cognitivas, mejorar el estado de ánimo o fortalecer el sistema inmunológico (Chatterjee, Chatterjee y Bandyopadhyay, 2016).

La teanina representa del 1 al 2% del peso seco de las hojas de té, aproximadamente el 50% de los aminoácidos en el té y está presente solo como un aminoácido libre. La teanina se sintetiza en la raíz de la planta y se concentra en las hojas. Es un compuesto soluble en el agua y se absorbe en el intestino delgado cuando se toma por vía oral (Sadak, 2005).

MÉTODOS

Durante la investigación nos enfocamos en la determinación de la actividad antioxidante y el contenido total de polifenoles en la wayusa. La descripción de los métodos aplicados está más abajo.

Capacidad antioxidante equivalente al trolox

El método para identificar la capacidad antioxidante equivalente al trolox (en inglés *Trolox equivalent antioxidant capacity*, abrev. TEAC) es uno de los más básicos para determinar la actividad antioxidante de una muestra. Como describe Paulová, Bochoráková y Táborská (2004), el contenido se compara con la actividad antirradical del compuesto sintético Trolox (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico). Este método es uno de los métodos basados en la eliminación de radicales. Estos

radicales se pueden agregar o generar a partir de la mezcla de reacción. Estos son radicales de oxígeno (hidroxilo, peroxilo etc.) o radicales sintéticos (ABTS).

El método también se denomina actividad antioxidante total (en inglés *total antioxidant activity*, abrev. TAA). Es uno de los métodos más utilizados para determinar la cantidad de radicales que posteriormente están destruidos por un antioxidante. Este método es ampliamente utilizado para muestras de alimentos, suero, plasma y otros fluidos corporales (Kleckerová, 2014).

Método de Folin-Ciocalteu (FMC)

Este método se usa para determinar el contenido total de compuestos fenólicos. Se usa una solución de tungsteno y óxidos de molibdato como un reactivo y los fenoles se oxidan posteriormente. Los compuestos de fenol reaccionan solo en medio alcalino (pH 10). El método se usa para medir las concentraciones totales de compuestos fenólicos en productos naturales, vegetales, frutas y otras matrices (Ibid.).

El análisis de los compuestos químicos de la wayusa se realizó en tres variantes de producto. La muestra No. 1 era de hojas enteras, la muestra No. 2 de hojas finamente molidas, y la muestra No. 3 estaba en forma de jarabe. Hay que decir que cada forma de wayusa se prepara de una manera diferente, y que el método de preparación afecta lo que será la concentración de polifenoles y la actividad antioxidante. Todas las muestras de la wayusa eran preparadas de acuerdo con la recomendación dada por el proveedor.

Para la muestra 1, se colocaron 20 hojas enteras (aproximadamente 7 g) en el agua y posteriormente se hirvieron. Se hizo burbujejar un fuego suave durante 15 minutos. La bebida se filtró y se dejó enfriar a temperatura ambiente. Además, se tomaron 20 ml de la muestra para determinar la actividad antioxidante. La actividad antioxidante en este caso fue de 0.3858 ± 0.02 mol/kg y el contenido total de polifenoles fue de 14.66 ± 0.86 mg GAE/g.

Para la muestra 2, se añadieron 2,3 g de hojas de la wayusa finamente molidas y se pusieron en 200 ml de agua. Una cantidad de 2,3 g corresponde a una cucharada como era indicado en la preparación recomendada. Posteriormente, se dejó reposar durante 4 minutos y después del desbordamiento, la infusión se dejó enfriar a temperatura ambiente. Se tomaron 20 ml de esta muestra para determinar la actividad antioxidante. La actividad antioxidante fue de $5,02 \pm 0.3$ mol/kg y el contenido total de polifenoles de $365,76 \pm 17,01$ mg GAE/g.

En la muestra No. 3 se determinó la actividad antioxidante y el contenido total de polifenoles en jarabe concentrado sin diluir. La actividad antioxidante determinada fue de $117,8 \pm 14$ mol/kg. Debe enfatizarse que el ácido ascórbico, que en sí mismo exhibe la actividad antioxidante, se usó para preservar el jarabe. Por lo tanto, no es una actividad antioxidante propia de la wayusa. Además, se determinó que el contenido total de polifenoles era de 3489 ± 62 mg de GAE / g.

RESULTADOS

De acuerdo con Zhao et al. (2019), el contenido total de polifenoles según lo determinado por el método FCM en el té verde varía según la especie entre $148,1 \pm 2,72$ - $252.65 \pm 4,74$ mg GAE/g. Para los tés negros, está en el rango de $24,77 \pm$

$2.02\text{--}147,11 \pm 2,59$ mg GAE/g. En Oolong, un té parcialmente fermentado que está entre las bebidas más populares de China debido a su aroma y sabor, el contenido total de polifenoles de este té está entre 86.83 ± 0.61 - 150.10 ± 0.56 mg GAE / g (Wang et al., 2016; Zhao et al., 2019).

Los autores antes mencionados también describen la actividad antioxidante determinada por el método TEAC que en los tés verdes está entre $1498,51 \pm 17,93$ - $2532,41 \pm 50,18$ mol/g. Para los tés negros, está en el rango $166,29 \pm 24,48$ - $1173,49 \pm 12,58$ mol/g. Oolong está entre $1065,83 \pm 15,80$ - $1487,58 \pm 21,42$ mol/g (Zhao et al., 2019).

Turkmen, Sari y Velioglu (2006) también determinaron el contenido total de polifenoles por el mismo método en *I. paraguariensis*. Aquí el contenido fue de $64,2 \pm 1,34$ mg GAE/g. También determinó la actividad antioxidante de yerba mate, pero por un método diferente de los productos naturales arriba mencionados. La actividad antioxidante se determinó por 2,2-difenil-picrilhidrazil (abrev. DPPH). Al igual que TEAC, es uno de los métodos basados en la eliminación radical. Como explican Paulová et al. (2004), se trata de una reacción de la sustancia dada con el radical estable de DPPH. La actividad antioxidante de yerba mate en este caso se informa en % y es $61,2 \pm 0,89$.

En la tabla 2 está incluida la actividad antioxidante y el contenido total de polifenoles de las diversas formas de la wayusa y otros productos naturales. La tabla muestra el rango en el cual varían los valores en los productos naturales que han sido seleccionados para la comparación. De la tabla está claro que la muestra de la wayusa de hojas finamente molidas tiene, en contraste con otros productos, una mayor actividad antioxidante y un mayor contenido total de polifenoles. Por el contrario, una muestra preparada a partir de hojas enteras de la wayusa muestra ambos valores más bajos. Este hecho está principalmente influido por el método de preparación. La muestra de jarabe concentrado sin diluir tiene una actividad antioxidante más baja que la wayusa preparada de hojas en cualquier forma, pero tiene un valor de polifenoles totales más alto.

Tab. 3 Resultados del análisis de contenido de *I. guayusa* con otros productos naturales (fuente: Zhao et al., 2019; Turkmen et al., 2006; elaboración propia).

TIPO DE PRODUCTO	ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE (mol/g)	CONTENIDO TOTAL DE POLIFENOLES (mg GAE/g)
Wayusa - hojas enteras	$385,8 \pm 20$	$14,66 \pm 0,86$
Wayusa - hojas finamente molidas	5020 ± 300	$365,76 \pm 17,01$
Wayusa - jarabe	$117,8 \pm 14$	3489 ± 62
Té verde	$1498,51 \pm 17,93$ - $2532,41 \pm 50,18$	$148,1 \pm 2,72$ - $252,65 \pm 4,74$
Té negro	$166,29 \pm 24,48$ - $1173,49 \pm 12,58$	$24,77 \pm 2,02$ - $147,11 \pm 2,59$
Té Oolong	$1065,83 \pm 15,80$ - $1487,58 \pm 21,42$	$86,83 \pm 0,61$ - $150,10 \pm 0,56$

En la tabla 3 se pueden ver las muestras de wayusa analizadas. La primera infusión desde la izquierda es una solución preparada a partir de hojas enteras. En el medio está la muestra de hojas finamente molidas. La última está hecha del jarabe de la wayusa. Por el color podemos decir que la solución en el medio está fuertemente concentrada, lo que corresponde a los valores medidos anteriormente.



Fig. 28 Muestras preparadas de *I. guayusa* (fuente: elaboración propia).

CONCLUSIÓN

La wayusa es una planta originaria de América del Sur, que crece principalmente en el Ecuador. Históricamente, su uso se remonta al siglo V d. C. En Ecuador es utilizada mayormente por los quichua y shuar como bebida caliente tomada regularmente en la mañana. Los pueblos indígenas la usan habitualmente por sus propiedades estimulantes y terapéuticas. El potencial terapéutico de la wayusa consiste principalmente en el tratamiento de diabetes mellitus tipo 1. La comercialización actual de la wayusa brinda ingresos adicionales a los pueblos indígenas, así como la venta de café, cacao, cítricos y otras plantas medicinales.

De acuerdo con los valores medidos, se puede observar que diferentes formas de la wayusa muestran diferentes valores de actividad antioxidante y contenido total de polifenoles. Las hojas enteras se hierven lentamente durante 15 minutos, mientras que las hojas finamente molidas se dejan reposar durante 4 minutos. La muestra de hoja finamente molida se concentró fuertemente y, por lo tanto, mostró una mayor actividad antioxidante y un mayor contenido total de polifenoles que la muestra de hoja entera. La muestra de jarabe que también utilizamos no se diluyó y se concentró.

Los resultados del análisis los comparamos con otros productos naturales (yerba mate, té verde, negro y oolong). De todas maneras, los valores de ninguno de ellos estaba cerca de la muestra concentrada de hojas de la wayusa finamente molidas. Sus valores fueron significativamente más altos. En comparación con las hojas enteras, los productos naturales seleccionados muestran valores más altos. El elemento principal que influyó fundamentalmente en nuestros resultados fue el método de preparación. El método de preparación afecta no solo los resultados del análisis de la wayusa en sí, sino también de otros productos naturales.

REFERENCIAS

- Baldauf, B. R., y Kaplan, R. B. (2007). *Language planning and policy in Latin America: Ecuador, Mexico and Paraguay*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Bankes, N., y Koivurova, T. (2013). *The proposed nordic saami convention: National and international dimensions of indigenous property rights*. Oxford, Portland, Oregon: Hart Publishing.
- Borba, M., Rojas, A., Machado, T., Johnson, B., Ross, K., y Fennel, M. (2018). *The Quichua peoples of South America*. Searcy, Arkansas: Harding University.
- Chatterjee, S., Chatterjee, A., y Bandyopadhyay, S. K. (2016). L-theanine: a prospective natural medicine. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 41(2), 95–103.
- Cohrssen, J. J., y Miller, H. I. (2016). The USDA's meaningless organic label. *Regulation, Cato Institute*, 39(1), 24–27.
- Contero, F., Vinuela, D., Abdo, S., y Moreno, J. (2014). Estrogenic activity of ethanolic extracts from leaves of *Ilex guayusa* loes. and *Medicago sativa* in *Rattus norvegicus*. *Pharmacologyonline*, 2, 95–99.
- Danver, L. S. (2015). *Native people of the world: an encyclopedia of groups, cultures and contemporary issues*. Nueva York: Routledge.
- Dreher, J. (2017). *Psychofarmakoterapie: stručně, jasně, přehledně [Psicofarmacoterapia: brevemente, claramente, sistemáticamente]*. Praga: Grada Publishing a.s.
- Dueñas, J. F., Jarrett, C., Cummins, I., y Logan-Hines, E. (2016). Amazonian Guayusa (*Ilex guayusa* loes): A historical and ethnobotanical overview. *Economic botany*, 70(1), 85–91. DOI: 10.1007/s12231-016-9334-2
- Espinoza Torres, J. G. (2013). *El aprovechamiento de la guayusa (*Ilex guayusa*): Manual de buenas prácticas de recolección para la cosecha de hojas*. Quito: Gráficas Iberia. URL: <http://bit.ly/2uSlCHQ>
- García-Ruiz, A., Bañas, N., Benítez-González, A. M., Stinco, C. M., Meléndez-Martínez, A. J., Moreno, D. A., y Ruales, J. (2017). Guayusa (*Ilex guayusa* l.) new tea: Phenolic and carotenoid composition and antioxidant capacity. *Journal of the science of food and agriculture*, 97, 3929–3936. DOI: 10.1002/jsfa.8255
- Heinrich, K. (2015). *Výživa v medicíně a dietetika [Nutrición en medicina y dietética]*. Praga: Grada Publishing.
- Houlton, M. R. T., y Wilkinson, C. (2018). Facial preservation following extreme mummification: Shrunken heads. *Forensic science international*, 286, 31–41. DOI: 10.1016/j.forsciint.2018.02.028
- Hsu, E., y Harris, S. (2012). *Plants, health and healing: On the interface of ethnobotany and medical anthropology*. Nueva York, Oxford: Berghahn Books.
- Karsten, R. (1935). The head-hunters of Western Amazonas. *The life and culture of the Jibaro Indians of Eastern Ecuador and Peru. Commentationes humanarum litterarum*, 7(174), 380.
- Kleckerová, A. (2014). *Chemie potravin. Laboratorní cvičení [Química de alimentos. Ejercicio de laboratorio]*. Brno: Universidad de Mendel en Brno.
- Krause, T., y Ness, B. (2017). Energizing agroforestry: *Ilex guayusa* as an additional commodity to diversity Amazonian agroforestry systems. *International journal of biodiversity science, ecosystem services and management*, 13(1), 191–203. DOI: 10.1080/21513732.2017.1303646
- Maroni, P. (1988). *Noticias autenticas del famoso Río Marañón*. Iquitos: Monumentos Amazónicos.
- Montagnini, F. (2018). *Integrating landscapes: Agroforestry for biodiversity conservation and food sovereignty*. New Heaver: Springer.

- Mitchell, S. E., Slettenaar, M., Meer, N., Transler, C., Jans, L., Quadt, F., y Berry, M. (2011). Differential contribution of theobromine and caffeine on mood, psychomotor performance and blood pressure. *Physiology & behavior*, 104(5), 816–822.
DOI: 10.1016/j.physbeh.2011.07.027
- Nair, P.K. R., y Garrity, D. (2012). *Agroforestry – the future of global land use*. Nueva York, Londrés: Springer.
- Patiño, M. V. G. (1968). A neglected stimulant from the eastern Andean foothills. *Economic botany*, 22(4), 311-316. DOI: 10.1007/BF02908125
- Paulová, H., Bochoráková, y Táborská, E. (2004). Metody stanovení antioxidační aktivity přírodních látek in vitro [Métodos de determinación de la actividad antioxidante de compuestos naturales in vitro]. *Chemické listy*, 98, 174–179. URL: <https://bit.ly/2xCkkCw>
- Radice, M., Cossio, N., y Scalvenzi, L. (2017). *Ilex guayusa*: A systematic review of its traditional uses, chemival constituents, biological activities and biotrade opportunities. *Mol2Net*, 2016, 2, Section M, 1–6. DOI: 10.3390/mol2net-02-03868
- Raynolds, T. L. (2017). Fairtrade labour certification: The contested incorporation of plantations and workers. *Third world quarterly*, 37(7) 1473–1492.
DOI: 10.1080/01436597.2016.1272408
- Reátegui, R. C., Pawera, L., Panduro, P. P. V., y Polesny, Z. (2018). Beetles, ants, wasps, or flies? An ethnobotanical study of edible insects among the Awajún amerindians in Amazonas, Peru. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(53), 1–11.
DOI: 10.1186/s13002-018-0252-5
- Sadak, T. (2005). L-theanine. *Alternative medicine review*, 10(2), 136–138.
URL: <https://bit.ly/3d9XfpM>
- Schmidt, Š. (2011). *Antioxidanty a oxidačné zmeny tukov v potravinách* [Antioxidantes cambios oxidativos en las grasas de los alimentos]. Bratislava: Nakladatel'stvo STU.
- Sequeda-Castañeda, L. G., Celis, C., Costa, G., y Gamboa, F. (2016). *Ilex guayusa* (AQUIFOLIACEAE): Amazon and Andean native plant. *Pharmacologyonline*, 3(1), 193–202.
- Schlutes, E. R. (1972). *Ilex guayusa* from 500 A.D. to the present. *Etnologiska studier*, 32, 115–138.
- Sidali, K. L., Pascual, Y. M., y Garrido-Pérez, E. I. (2016). Food tourism in indigenous settings as a strategy of sustainable development: The case of *Ilex guayusa* Loes. in the Ecuadorian Amazon. *Sustainability*, 8(10), 967. DOI: 10.3390/su8100967
- Skutsch, C. (2013). *Encyclopedia of the world's minorities*. Nueva York, Londrés: Routledge.
- Spilková, J. (2016). *Farmakognozie* [Farmacognosia]. Praga: Karolinum Press.
- Stratil, P., y Kubáň, V. (2018). *Reaktivní kyslíkové radikály, přírodní antioxidanty a jejich zdravotní účinky* [Radicales reactivos de oxígeno, antioxidantes naturales y sus efectos sobre la salud]. Český Těšín: 2 THETA.
- Svihovec, J., Bultas, J., Anzenbacher, P., Chládek, J., Príborský, J., Slíva, J., y Votava, M. (2018). *Farmakologie* [Farmacología]. Praga: Grada Publishing a.s.
- Turkmen, N., Sari, F., y Velioglu, Y. S. (2006). Effect of extraction solvents on concetration and antioxidant aktivity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and folin-ciocalteu methods. *Food chemistry*, 99(4), 835–841.
DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.08.034
- Urlacher, S. S. (2016). *Growing up shuar: Life history tradeoffs and energy allocation in the context of physical among an indigenous Amazonian population*. Massachusetts: The Department of Human Evolutionary Biology.

- Vera-Vález, R., Cota-Sánchez, J. H., y Grijalva Olmedo, J. (2017). Biodiversity, dynamics, and impact of chakras on the ecuadorian Amazon. *Journal of plant ecology*, 12(1), 34–44. DOI: 10.1093/jpe/rtx060
- Wang, C., Lv, S., Wu, Y., Gao, X., Li, J., Zhang, W., y Meng, Q. (2016). Oolong tea made from tea plants from different locations in Yunnan and Fujian, China showed similar aroma but different taste characteristic. *Springer plus*, 5(1), 576. DOI: 10.1186/s40064-016-2229-y
- Wayusa.cz (2019). *Porovnání složení wayusy s ostatními povzbuzujícími nápoji [Comparación de la composición de wayusa con otras bebidas estimulantes]*. URL: <https://www.wayusa.cz/s/porovnani>
- Wise, G., y Santander, D. E. (2018). Assessing the history of safe use of guayusa. *Journal of food and nutrition research*, 6(7), 471-475. DOI: 10.12691/jfnr-6-7-8
- Zhao, C. N., Tang, G. Y., Cao, S. Y., Xu, X. Y., Gan, R. Y., Liu, Q., Mao, Q. Q., Shang, A., y Li, H. B. (2019). Phenolic profiles and antioxidant activities of 30 tea infusions from green, black, oolong, white, yellow and dark teas. *Antioxidants*, 8(7), 215. DOI: 10.3390/antiox8070215