

**¿Algunos compuestos fitoquímicos podrían utilizarse como posible tratamiento
concomitante, para controlar la hipertensión arterial?**

Giomar A. Restrepo Muñoz

Facultad de ciencias de la salud
Universidad Católica de Oriente
Rionegro, Antioquia

Nutrición y Dietética

Isabel Cristina Zapata Vahos

23 de abril de 2022

TABLA DE CONTENIDO

1. DISEÑO CONCEPTUAL	4
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	6
1.3. JUSTIFICACIÓN	6
1.4. OBJETIVOS	9
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	9
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. ANTECEDENTES	10
2.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO	10
2.2. INVESTIGATIVOS	13
2.3. MARCO TEÓRICO	14
2.3.1. HIPERTENSIÓN ARTERIAL	14
2.3.2. FITOQUÍMICO	17
2.3.3. FITOTERAPIA	18
2.3.4. TÉ – <i>Camellia sinensis</i>	18
2.3.5. AJO - <i>Allium sativum</i>	22
2.3.6. FLOR DE JAMAICA – <i>Hibiscus sabdariffa</i>	24
2.3.7. NORMATIVIDAD COLOMBIANA PARA MEDICINAS Y TERAPIAS ALTERNATIVAS	28
3. METODOLOGÍA	29
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	29
3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	30
4. RESULTADOS	31
5. DISCUSIÓN	53
6. CONCLUSIONES	58
7. RECOMENDACIONES	59
8. REFERENCIAS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido del té (<i>Camellia sinensis</i>)	19
Tabla 2. Composición nutricional del ajo (<i>Allium sativum</i>), en 100 g	23
Tabla 3. Composición nutricional de flor de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)	26
Tabla 4. Vías para disminución de la presión arterial.....	32
Tabla 5. Mecanismos para la disminución de la presión arterial	33
Tabla 6. Contenido de catequinas en el té.....	35
Tabla 7. Resultados de metaanálisis sobre té.....	37
Tabla 8. Resumen ensayo con té sobre presión arterial	38
Tabla 9. Investigaciones con té verde sobre presión arterial	40
Tabla 10. Bioactivos en diferentes presentaciones del ajo	42
Tabla 11. Metabolismo de algunos componentes del ajo	43
Tabla 12. Compendio de investigaciones con ajo sobre presión arterial	46
Tabla 13. Estudios clínicos con <i>Hibiscus sabdariffa</i> sobre presión arterial	51
Tabla 14. Dosificaciones más usadas en investigaciones con <i>Camellia sinensis</i> , <i>Allium sativum</i> e <i>Hibiscus sabdariffa</i> para tratar presión arterial.....	54

1. DISEÑO CONCEPTUAL

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

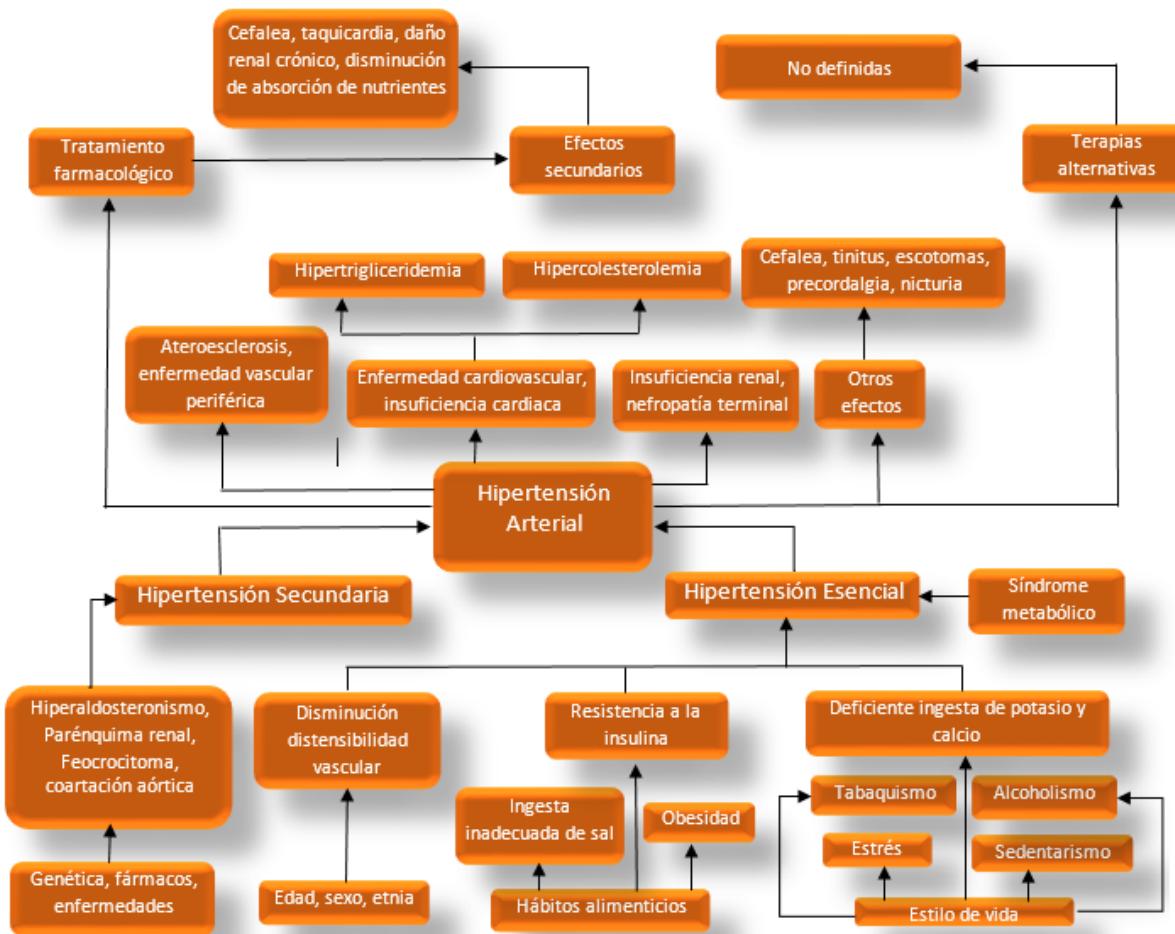
Las enfermedades cardiovasculares activan en las personas que las padecen una serie de mecanismos fisiopatológicos que influyen en los sistemas nervioso, endocrino, muscular, respiratorio, y son responsables de eventos cardio y cerebrovasculares, entre otros; la prevalencia de HTA disminuye porcentualmente, según informe sobre la carga de enfermedad global, los años de vida o esperanza de vida en la población, (WHO, 2014), para contrarrestarla se acude a tratamiento farmacológico, a través del cual se alcanzan cifras deseables que corrigen en buena medida las desviaciones de los valores normales, sin embargo, se puede afirmar que su administración produce efectos secundarios a mediano y largo plazo, además puede desencadenar otro tipo de complicaciones o alteraciones en los pacientes que los utilizan, especialmente enfermedad renal crónica. (Morales Dr., 2010)

Según el reporte de casos de cuentas de alto costo para el año 2019, entre los años 2008 y 2019 han sido reportados 4,539.694 personas con HTA, diabetes mellitus o enfermedad renal crónica, entre los meses junio de 2018 y junio de 2019, fueron reportados 496.155 casos nuevos de HTA, con relación al informe anterior la cifra se incrementó en 178.237 casos, para el mismo periodo se reportó una tasa de mortalidad de 162,27 casos por 100.000 habitantes. (Fondo Colombiano de enfermedades de alto costo, Cuenta de Alto Costo, 2020)

Para determinar daños ocasionados por la HTA, hay indicadores de nefroprotección, los cuales se detectan a través de diferentes exámenes y procedimientos encaminados a controlar especialmente los daños renales derivados de esta y otras enfermedades. Entre los exámenes que se practican se encuentran: Electrocardiograma, uroanálisis, hemograma, HbA1c (hemoglobina glicada), perfil lipídico, electrolitos Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, creatinina, microalbuminuria. (Vargas-Uricoechea, y otros, 2021, pág. 1264)

Entre los factores que explican la patogénesis de la hipertensión arterial se pueden enumerar: La edad, el género, la etnia, consumo de fármacos, el estilo de vida que incluye tabaquismo, alcoholismo, estrés, sedentarismo, inadecuados hábitos alimentarios entre ellos deficiente ingesta de calcio y potasio, también enfermedades asociadas al síndrome metabólico, factores genéticos, algunas enfermedades que precipitan la hipertensión secundaria como hiperaldosteronismo, parénquima renal, feocrocitoma, coartación aórtica, apnea obstructiva del sueño. (Vargas-Uricoechea, y otros, 2021), (Fauci, y otros, 2010),

En la actualidad no se cuenta con trabajos consolidados para Colombia, que caractericen fitoquímicos con bioactivos que permitan controlar los niveles de HTA, además que enumeren investigaciones a través de las cuales se reporten resultados eficaces, y ofrezcan la posibilidad de realizar un tratamiento de monoterapia o coadyuvante entre estos y, medicamentos usualmente prescritos para tratar la hipertensión arterial, con una tendencia, de resultar eficaces los fitoquímicos, a disminuir los miligramos de los fármacos administrados, lo que se traduciría en aminorar los efectos secundarios que trae implícita la ingesta de estos últimos y reducir el daño renal.



1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Algunos compuestos fitoquímicos podrían utilizarse como posible tratamiento concomitante, para controlar la hipertensión arterial?

1.3. JUSTIFICACIÓN

“La fitoterapia se utiliza tanto en la prevención y en la mejora de la calidad de vida, como en el tratamiento de las enfermedades” (Castillo García & Martínez Solís, 2015, pág. 31), se fundamenta

en el uso de la droga vegetal entendida como parte de la planta utilizada desde el punto de vista terapéutico, la cual contiene principios activos responsables de la acción medicinal. (Alonso, 2007, pág. 9).

Los alimentos contienen bioactivos, que afectan el organismo humano positivamente como los fitoquímicos, entre los cuales se puede enumerar: Terpenos, polifenoles, carotenoides, fitoesteroles, alcaloides, glucósidos, entre otros. (Badui Dergal, 2012, pág. 78).

“Existen evidencias sobre una correlación negativa entre padecer algunas enfermedades entre ellas las cardiovasculares y el consumo de frutas y verduras, el efecto beneficioso sobre la salud, es debido a la presencia en estas de ciertas sustancias, como antioxidantes, folatos, fibras, potasio, flavonoides, y otros fitonutrientes o fitoquímicos”. (Gil Hernández, 2010). A pesar de que la medicina moderna puede estar disponible en países, muchas personas han comenzado a acudir a terapias alternativas o complementarias. (Organización Mundial de la Salud , WHO, 1999, pág. 8).

Entre las metas de la OMS para el año 2025, se encuentra la reducción relativa de la prevalencia de la hipertensión no controlada en un 25%. (Organización Mundial de la Salud, WHO, 2014, pág. 8) La hipertensión arterial se encuentra entre las enfermedades de alto costo y tiene una gran relación con la enfermedad renal crónica.

El estado colombiano enmarcado en la Estrategia Global para el control de las enfermedades no transmisibles, en el plan decenal de salud pública, 2012-2021, ha delimitado tres fases,

especialmente se resalta de la fase 2: Promoción de estilos de vida saludable, de la fase 3: Control de la Hipertensión, las Enfermedades Cardiovasculares, la Enfermedad Renal Crónica y la Diabetes y considerando que la HTA, es precursora de otras comorbilidades como hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia, se ha propuesto metas como disminuir estas asociaciones, reducir en un 25% las muertes prematuras por enfermedades no transmisibles, bajar las cifras de prevalencia, incentivar la prevención primaria, detección temprana y tratamiento adecuado. (Ministerio de Salud, pág. 422).

Se estima que alrededor del 40% de los pacientes hipertensos pueden alcanzar un objetivo <140/90 mm Hg de presión arterial con monoterapia, otro 40% requiere terapia combinada y aproximadamente un 20% requiere tres o más medicamentos antihipertensivos para lograr el control de la presión arterial. (Ried & Fakler, 2014). A medida que avanza el tiempo y la edad, antes o después de la aparición de HTA, algunas personas presentan otro padecimiento asociado a enfermedades crónicas no transmisibles tales como la hipercolesterolemia, obesidad, hipertrigliceridemia, diabetes mellitus, entre otros. La interacción entre dos o más fármacos recetados, o entre el fármaco y el padecimiento, suelen generar efectos secundarios, tales como malestares gástricos, náuseas, vómitos, acidez estomacal, somnolencia, insomnio, cefaleas, taquicardia, debilidad, mareos, reducción en absorción de nutrientes, mialgia, angioedema, daño renal crónico, alteraciones electrolíticas, trastornos gastrointestinales, hiperglucemia, entre otros. (Hye Lin Kim, Woo Kyoung Kim, & Ae Wha Ha, 2019), (Ried & Fakler, 2014)

Es posible encontrar algunas publicaciones que reúnen varios fitoquímicos con sus posibles beneficios en la salud humana, sumado a algunas investigaciones que las soportan, sin embargo, no se encuentran artículos que además de ello, consoliden investigaciones de fitoquímicos

contenidos en alimentos y plantas utilizados en la cultura colombiana con evidencia científica de bioactivos que puedan ser utilizados como tratamiento concomitante para la hipertensión arterial.

La información disponible relacionada con fitoquímicos especialmente los contenidos en el ajo, el té verde y la flor de Jamaica, se encuentra dispersa; por lo tanto, realizar una revisión documental, que los recopile, consolide, caracterice, enumere y, relacione investigaciones con evidencia científica según su eficacia y/o grado de recomendación puede ofrecer a los profesionales en salud, especialmente a los nutricionistas dietistas, una alternativa para realizar prescripciones concomitantes, con el propósito de controlar los niveles de hipertensión arterial, enmarcadas en la denominada medicina tradicional o ancestral, o también llamada fitoterapia, aspecto que puede tomar relevancia cuando se trata de disminuir el daño renal y reacciones secundarias generadas por los fármacos, puesto que las plantas enunciadas han sido utilizadas para tratar la hipertensión arterial, reportando de forma leve algunas molestias especialmente gastrointestinales, en todo caso no han sido reportados efectos secundarios importantes, además su uso es de fácil acceso y bajo costo, tanto para la persona como para el sistema de salud, reporta poco o ningún efecto nocivo a largo plazo, ayuda a reducir el costo en años vida y económico, e incluso disminuir el costo en términos de salud pública.

1. 4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar a través de una revisión documental, fitoquímicos como tratamiento concomitante que contribuyan a controlar la hipertensión arterial.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir estudios en los que se han evaluado fitoquímicos para controlar la hipertensión arterial.

Relacionar alimentos y plantas encontrados en la literatura investigada, que puedan ser utilizados para controlar la hipertensión arterial, de acuerdo con la efectividad y eficacia de los bioactivos que los componen.

Referir investigaciones que evidencien eficacia para controlar hipertensión arterial con *Camellia sinensis*, *Hibiscus sabdariffa* y *Allium sativum*.

2. ANTECEDENTES

2.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

Según la OMS a nivel mundial se estimaron 1130 millones de personas con hipertensión para el año 2019, dos tercios de estos residentes en países de ingresos bajos y medios, (OMS, 2019), la prevalencia mundial para el 2014 fue del 22%, el 18% y el 20,7% para América y Colombia respectivamente para el mismo año; 9,4 millones de muertes en el mundo fueron directamente relacionadas con HTA durante el año 2010. Según la WHL (World Hypertension League), una quinta parte de las personas con HTA no saben que lo tienen, una cuarta parte de hipertensos no recibe tratamiento y según informe de la OMS durante el 2019 solo 1 de cada 5 personas son tratadas. (WHO, 2014).

El reporte técnico de la cuenta de alto costo para Colombia a 30 de junio de 2020, informa una prevalencia de HTA de 9,08 casos por 100 habitantes, Antioquia es el segundo departamento con un 11,43 % de prevalencia para el mismo año, la mortalidad total por HTA para el año 2019 correspondió a 81.306 personas. (Ministerio de Salud, 2020).

La guía para tratamiento de hipertensión arterial publicada durante el año 2020 por ISH (International Society of Hypertension Global), recomienda iniciar tratamiento farmacológico en pacientes con $PA \geq 160 / \geq 100$ mm Hg; entre los fármacos indicados se encuentran inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA-II), los antagonistas del calcio (AC) y diuréticos (tiazidas o análogos), también se describen medidas no farmacológicas para cuando la presión arterial se encuentra en rangos entre $< 130 / < 80$ y $< 160 / \geq 100$ mm Hg, se recomiendan adecuadas medidas higiénico-dietéticas, reducción de ingesta de sal, de alcohol, evitar fumar, reducir ingesta de té, café y productos con cafeína, práctica de ejercicio de forma regular, evitar sustancias, drogas o fármacos con potencial para elevar la presión arterial, preferir alimentos o suplementos ricos en potasio, calcio o magnesio y particularmente de manera expresa indica “No se recomiendan los remedios tradicionales ni las terapias alternativas para el tratamiento de la HTA, por la ausencia de evidencias de su eficacia”. (International Society of Hypertension Global Hypertension, 2020). Con relación a la ingesta de sal la OMS durante el año 2013 publicó las directrices ingesta de sodio en adultos y niños a través de la cual recomienda un consumo de 5 gr de sal al día, equivalentes a 2 gr de sodio. Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013), sin embargo las guías para tratamiento en hipertensión arterial recomiendan una menor ingesta de sal que la recomendada por la OMS.

A pesar de lo anteriormente expuesto, las antiguas civilizaciones para tratar diversas dolencias recurrían al uso de plantas con efectos medicinales, el texto escrito encontrado más antiguo que se conoce sobre terapia con plantas fue grabado en la época sumeria alrededor del año 3000 a.c. sobre tablas de arcilla con escritura cuneiforme en el cual describen la adormidera (*Papaver somniferum*) con propiedades calmantes. Alrededor del año 1865 el doctor Auguste Soins define el término fitoterapia como aquella terapia que utiliza las plantas medicinales. (Berdonces J. 2003).

La fitoterapia ha sido utilizada para prevenir, aliviar, controlar y tratar diversas enfermedades o dolencias, debido a la presencia en ellas de bioactivos específicos; se considera especialmente útil en el tratamiento de afecciones leves, moderadas o crónicas (Weiss, 1992; Cañigüeral, 2002; Cañigüeral y Vila, 2003).

La OMS reconoce que un alto porcentaje de la actual farmacéutica, deriva la mayoría de sus productos de las plantas. Las drogas de la medicina tradicional han sido utilizadas durante siglos, esto ofrece seguridad y eficacia, además de proporcionar información sobre su amplio rango para un efecto tóxico. Los diversos estudios clínicos proporcionan información sobre su eficacia clasificada en niveles de evidencia, obtenidos a través de estudios de caso, epidemiológicos, ensayos clínicos, experiencia de uso tradicional documentada, entre otros.

La OMS dentro de su estrategia sobre la medicina tradicional 2014-2023, invita a los países miembros a integrar más ampliamente la medicina tradicional en sus sistemas de salud y planes de cobertura sanitaria universal. (OMS, 2013).

A nivel europeo entre las entidades encargadas de la investigación científica, farmacológica, tóxica y clínica se destacan ESCOP (European Scientific Cooperative for Phytotherapy), en Alemania la Comisión E de monografías del Ministerio de Sanidad, a nivel internacional la OMS.

Tanto alimentos como plantas tienen en común metabolitos primarios y secundarios, en los cuales se puede hallar presencia de fitoquímicos, los cuales son componentes químicos capaces de proporcionar algún beneficio saludable. (Astiasarán & Martínez, 2003, pág. 347).

2.2. INVESTIGATIVOS

La ingesta de flavonoides reduce de manera significativa el riesgo de hipertensión y de enfermedad cardiovascular, así mismo su consumo está asociado con una mejoría en la función endotelial. (Gutiérrez Venegas, 2018).

El consumo de *Camellia sinensis* (té verde) dependiente de dosis y tomas diarias reduce entre el 62% y un 10% el riesgo de infarto cerebral, enfermedad cardiovascular, arterial coronaria y mortalidad, según diversos estudios. (Gutiérrez Venegas, 2018).

Polifenoles de *Camellia sinensis*, como epicatequina galato (ECG) y epigallocatequina-3-galato (EGCG), que son flavonoides sugieren resultados que contribuyen a propiedades hipotensivas a través de la activación de KCNQ5 definidos como genes de canales de potasio en humanos que contribuyen al tono del músculo liso vascular y a la corriente neuronal. (Redford, Rognant, Jepps, & Abbott, 2021).

La presencia de componentes organosulfurados como alicina entre otros, en *el Allium sativum* (ajo), producen una disminución confiable de la presión arterial tanto sistólica como diastólica....

El extracto acuoso de *Camellia sinensis* actividades antidiabéticas, antiinflamatorias, antibacterianas, antihipertensivas y anticancerígenas. (Verma, y otros, 2020).

En la descripción de un metaanálisis de 12 ensayos en los que participaron 553 adultos con hipertensión no controlada se indica que el ajo es eficaz para reducir la presión arterial en 8-10 mm Hg sistólica y 5-6 mm Hg diastólica, de manera similar a la medicación estándar para la presión arterial. (Ried K. , 2019). También otros estudios soportan que el consumo de ajo es beneficioso para reducir la presión arterial. (Wan, y otros, 2019).

2.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1. HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Un importante médico científico persa llamado Avicenna, describió en su libro “Canon of Medicine”, la etiología, características y complicaciones de la “Emtela”, significa “plenitud” o “plétora”, se ha asociado con la presión arterial alta. (Seyede Zohre Kamrani Rad, Behjat Javadi, A. Wallace Hayes, & Gholamreza KarimI, 2019).

La presión arterial se entiende como la intensidad de la presión ejercida por la columna de sangre sobre los vasos arteriales que la contienen y por los que circula. La hipertensión arterial es un síndrome cardiovascular sistémico progresivo de etiología esencial, primaria y desconocida. (Vargas-Uricoechea, y otros, 2021, pág. 1255). La presión arterial es el producto de la resistencia

vascular periférica y del gasto cardíaco, este último depende de factores como la contractilidad del miocardio, la volemia y la frecuencia cardíaca. (Maicas Bellido, Lázaro Fernández, Alcalá López, Hernández Simón, & Rodríguez Padial, 2003).

La fisiopatología de la hipertensión arterial involucra varias vías, entre ellas, el sistema nervioso central, tanto el simpático como el parasimpático, que median cambios en la presión arterial y la frecuencia cardíaca, específicamente a través de las catecolaminas, que incrementan la secreción de renina, disminuyen la excreción de sodio urinario a través de su reabsorción, a su vez disminuye el flujo sanguíneo y la tasa de filtración glomerular. (Maicas Bellido, Lázaro Fernández, Alcalá López, Hernández Simón, & Rodríguez Padial, 2003).

La hipertensión arterial es una condición que presenta una persona de forma sistémica con una elevación persistente; se diagnostica con base en múltiples mediciones cuando la presión arterial sistólica persiste en valores iguales o superiores a 140 mm Hg, o la presión arterial diastólica se mantiene en valores iguales o superiores a los 90 mm Hg. Se puede clasificar en hipertensión esencial o primaria e hipertensión secundaria, (Mahan & Raymond, 2017, pág. 2372) esta última puede ser curable, la suele inducir fármacos, estenosis arterial renal, hiperaldosteronismo, feocromocitoma, coartación aórtica, (Fauci, y otros, 2010, pág. 692), la primaria controlable y tratable.

Durante consenso de expertos de la Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía se sugiere considerar una meta entre 150/90 mm Hg, en personas con efectos colaterales o fragilidad (Moya, y otros, 2018) Según Fauci Anthony S. y colaboradores, se trata de un aumento crónico que puede

complicarse con aterosclerosis, enfermedad de parénquima renal, hiperaldosteronismo, entre otras.

En el riñón la renina convierte el angiotensinógeno en angiotensina I, la cual de forma proteolítica por acción de la enzima convertidora de angiotensina (CEA), se convierte en angiotensina II, esta a su vez incrementa la retención de líquidos renales y electrolitos lo que desencadena la hipertensión. (Baynes & Dominiczak, 2011, pág. 91).

El sistema renina-angiotensina-aldosterona regula la resistencia vascular periférica a través de la angiotensina II, su mecanismo consiste en que además de la participación de la adrenalina, noradrenalina y epinefrina, las prostaglandinas producidas en los riñones también estimulan la secreción de la renina, generando una vasoconstricción, se activa la angiotensina I, esta a su vez estimulada por la enzima convertidora de angiotensina (CEA) localizada en los pulmones, activa la angiotensina II, se produce entonces, nutriente promovida por la hormona esteroidea aldosterona, ubicada en los riñones para la reabsorción de sodio y agua, en condiciones anormales y elevada excreción de sodio, se produce un incremento de la presión arterial. (Castillo, 2014).

También juegan un papel importante las células endotelinas vasculares, que, al presentar alteraciones en la composición de los lípidos, rigidez, disminución de la elasticidad y un engrosamiento, genera una estenosis, lo que produce un incremento en la presión arterial al requerirse más fuerza para el paso de la sangre a través de las arterias. La edad, (Hall & Guyton, 2011, pág. 171), factores genéticos, neuroendocrinos, bioquímicos, señalización molecular, (Vargas-Uricoechea, y otros, 2021, pág. 1260), ambientales, estilo de vida, estrés, inactividad

física, inadecuados hábitos alimentarios (como alta ingesta de sodio y bajo consumo de frutas y verduras), el tabaquismo, el alcoholismo, la obesidad, contribuyen en la hipertensión arterial. (Mahan & Raymond, 2017, pág. 2372).

De no tratarse la hipertensión puede provocar enfermedades degenerativas como insuficiencia cardiaca, enfermedad vascular periférica, nefropatía terminal. (Mahan & Raymond, 2017, pág. 2372).

Los inhibidores de la ECA, (Enzima convertidora de angiotensina) la cual se encarga de convertir la angiotensina I inactiva en angiotensina II activa (Marty KS Wong, Yoshio Takei (editor invitado), Hironori Ando (editor invitado), & Kazuyoshi Tsutsui (editor invitado), 2015), los antagonistas de los receptores de la angiotensina II y los diuréticos son medicamentos utilizados para tratar la hipertensión arterial, entre los efectos secundarios más reconocidos se encuentran, mareos, hiperpotasemia, angioedema, insuficiencia renal, disgeusia, cefalea, astenia insomnio mareos, mialgia rinitis, alteraciones electrolíticas, lesiones cutáneas, entre otros. (Ratan-NM & M. Pharm, 2021), (Sergas.es), (Amir Shabaka Fernández, Clara Cases Coronaa, & Gema Fernández Juárez, 2019)

2.3.2. FITOQUÍMICO

Las plantas producen metabolitos secundarios (compuestos sintetizados por seres vivos), también llamados como fitoquímicos, entre los cuales se pueden encontrar terpenos, fitoesteroles, carotenoides, betalainas, azufrados, polifenoles, alcaloides, betaglucanos, glucósidos entre otros,

los cuales contienen bioactivos no vitamínicos, ni minerales que por sus propiedades, ofrecen múltiples beneficios en la nutrición y salud de las personas.

Los fitoquímicos son trazas, no necesariamente nutrientes, se encuentran sólo en vegetales, pueden afectar positivamente la salud (Ortiz Ureta & Blanco Blasco, 2011, pág. 73) en funciones específicas como antiinflamatorias, hipotensoras antioxidantes, hipoglucemiantes, anticancerígenas, quimiopreventivas, entre otras.

2.3.3. FITOTERAPIA

Del griego- phytós (“planta” o “vegetal”) y therapeia (“terapia”), forma parte de las llamadas terapias naturales. (Hernández González, Landrove Escalona, & Martínez Gómez, 2021).

Diversas investigaciones se han realizado sobre la fitoterapia, es una ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, para atenuar o para curar un estado patológico. (Castillo García & Martínez Solís, 2015, pág. 29). Existen en la naturaleza muchos compuestos bioactivos que son utilizados para múltiples propósitos terapéuticos a continuación se describen tres plantas *Camellia sinensis*, *Allium sativum* e *Hibiscus sabdariffa* con sus compuestos bioactivos más estudiados para tratar la hipertensión arterial.

2.3.4. TÉ – *Camellia sinensis*

Camellia sinensis (L.) Kuntze (familia Theaceae) es un árbol que crece principalmente en climas tropicales y subtropicales. La bebida de té es elaborada con hojas de *Camellia sinensis*. Los tés se

pueden clasificar según el grado de fermentación como té verde (té sin fermentar), té blanco y té amarillo (ligeramente fermentado), té oolong (té semifermentado), té negro (té fermentado) y té pu-erh (Té pos fermentado). (Sánchez, González-Burgos, Iglesias, Lozano, & Gómez-Serranillos, 2020).

Se considera que es una bebida consumida desde el año 3.000 a. C. (V. K. Gupta, y otros, 2016). El té fue usado durante la dinastía Song (960-1279), en polvo fino de hojas de té verde, llamado "barro de té" ya no es tan popular en China, pero es muy usado en Japón. El cultivo de té en Japón tuvo sus inicios durante el siglo, por los monjes budistas Zen quienes desarrollaron métodos para procesar y preparar el té verde en polvo conocido como "matcha". En japonés "cha" significa té y "ma" significa polvo. De acuerdo con el método de preparación, la hoja entera en forma de polvo se ingiere como infusión en agua caliente. Se suele preparar una porción utilizando entre 2 y 3 g de polvo de matcha. (European Medicines Agency, 2013). A continuación en la tabla 1 se describe el contenido del té y posteriormente los componentes de la droga seca.

Tabla 1. Contenido del té (*Camellia sinensis*)

Contenido USDA	Cantidad	Contenido USDA	Cantidad
Humedad	99,9 g	Potasio	8 mg
Energía	1 Kcal	Sodio	1 mg
Proteína	0,22 g	Zinc	0,01 mg
Hierro	0,02 mg	Cafeína	12 mg

Fuente: Food Data Central USDA 2017-2018

Componentes de *Camellia sinensis* de la droga seca

Metilxantinas: cafeína (2,5 a 4,2%), teofilina (0,02-0,04%), teobromina (0,15-0,2%)
 Flavonoles: Quercentina, kaempferol, miricetina especialmente como 3-O glucósido
 Flavonas: apigenina, luteolina como C-glucurónido

Flavanoles: (flavan-3-oles 10-25%): (-) epicatequina-3-O-galato (ECG), (-)-epigallocatequina (EGC) y (-)-epigallocatequina-3-O-galato (EGCG)

Ácidos fenólicos: Incluye entre otros, ácido clorogénico, ácido gálico, theogallin

Aminoácidos: 19 aminoácidos, teanina [5-N-etil glutamina (3% p/p)]

Saponinas terpenos: (saponina teafolia): agliconas incluidas entre otras barringtogenol C, R1-barringtogenol

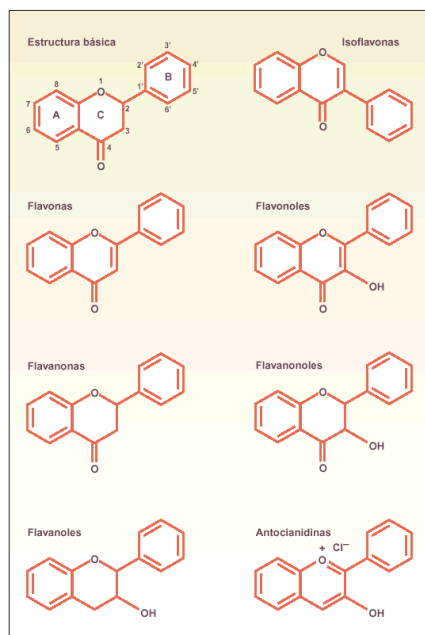
Polisacáridos: 13%

Proantocianidinas: (taninos)

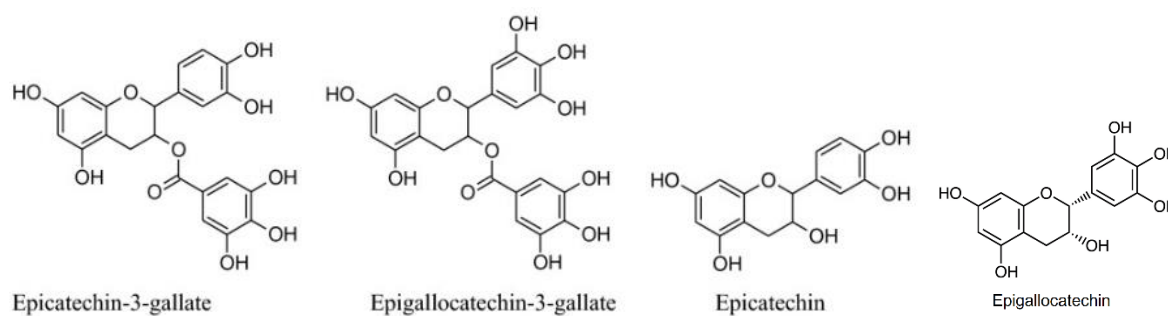
(European Medicines Agency, 2013)

En estudio realizado durante el año 2017, sobre el valor nutricional de las hojas secas de té verde, negro y blanco de diferentes infusiones por 100 ml, de plantaciones Chinas, se encontraron rangos de valores de diferentes nutrientes en el té verde específicamente, entre ellos fósforo entre 0,9 hasta 1,2 mg, calcio 0,4 hasta 1,2 mg, potasio desde 8,1 hasta 10,5 mg, sodio 0,1 hasta 10,5 mg, magnesio desde 0,4 hasta 0,8 mg, Zinc desde 0,01 hasta 0,9 mg, manganeso desde 0,04 hasta 0,3 mg y cafeína desde 18,8 hasta 34,6 mg. (María Czernicka, Grzegorz Zaguła, Marcin Bajcar, Bogdan Saletnik, & Czesław Puchalski , 2017).

En la figura 1 se pueden observar las estructuras de los flavonoides, a estos se les atribuye efectos antioxidantes, venotónicos, y capacidad de inhibir procesos enzimáticos del sistema cardiovascular. (López Luengo, 2002). El nombre IUPAC es: 2-fenil-3,4-dihidro-2H-cromen-3-ol. La figura 2 muestra las moléculas más representativas de este grupo que son la (+)-catequina y la (-)-epicatequina; presentan la organización C6-C3-C6 de los flavonoides monoméricos. (Gutiérrez Venegas, 2018).

Figura 1. Flavonoides

(Álvarez Castro & Orallo Cambeiro, 2003)

Figura 2. Principales componentes activos del Té

(Tarawanti Verma, y otros, 2020) - (V. K. Gupta, y otros, 2016)

En Colombia se puede encontrar te disponible, puesto que se cultiva a mano en inmediaciones de la reserva forestal de Bitaco, ubicada en el municipio La Cumbre, departamento del Valle del Cauca (Chica García, 2019).

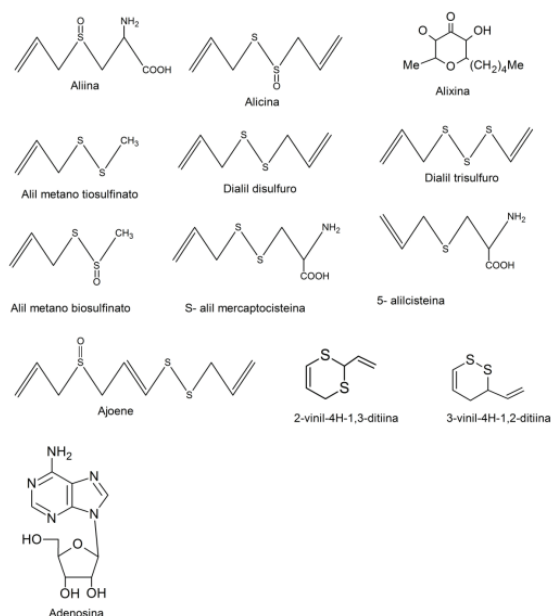
2.3.5. AJO - *Allium sativum*

Es una planta bulbosa, miembro de la familia Alliaceae se cultiva en gran parte del mundo, originaria del centro y sur de Asia. Varias partes de la planta, incluidas las hojas de ajo verde, las semillas, los tallos, las flores y los bulbos, se utilizan en diferentes preparaciones de ajo como macerado, seco, crudo, polvo, ajo envejecido, extracto acuoso, en aceite o de alicina en polvo, ya sea como alimento, condimento o medicinal. (Seyede Zohre Kamrani Rad, Behjat Javadi, A. Wallace Hayes, & Gholamreza KarimI, 2019).

El ajo desde hace muchos años ha sido recomendado para múltiples usos medicinales, entre otros los trastornos circulatorios, del sistema inmune y gastrointestinal; algunos textos antiguos sobre medicina, lo han ilustrado por ejemplo, el papiro egipcio de Ebers alrededor del 1500 a. C., libros sagrados de la India, "los Vedas" entre los años 1200-200 a. C.), también los antiguos griegos, de acuerdo con documentos hipocráticos. (Ried & Fakler, 2014)

El ajo contiene numerosos componentes azufrados como la alicina, aliina, alixina, alil metano, tiosulfinato, dialil disulfuro, dialil trisulfuro, alil metil triosulfinato, s-alil mercaptocisteína, ajoene, 2-vinil-4h-1, 2-ditiina, 5-alilcistfna y adenosina los cuales representan un efecto beneficioso para la salud. (Ramírez-Concepción, Castro-Velasco, & Martínez-Santiago, 2016). La figura 3 representa algunos de los principales componentes de *Allium sativum*.

Figura 3. Estructura de componentes de *Allium sativum*



(Ramírez-Concepción, Castro-Velasco, & Martínez-Santiago, 2016)

A la presencia de componentes organosulfurados como alicina (componente activo principal), ajoeno, S-alil- l- cisteína, disulfuros de dialilo (DADS), tiosulfonato de metilo y trisulfuros de dialilo, etc., se les atribuye sus actividades farmacológicas. (Tarawanti Verma, y otros, 2020). A demás de los compuestos azufrados, el ajo contiene minerales y vitaminas que se describen a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Composición nutricional del ajo (*Allium sativum*), en 100 g

Contenido	Cantidad	Contenido	Cantidad
Humedad	62,4 g	Proteína	4,7 g
Energía	144 Kcal	Carbohidrato	
Lípidos	0,3 g	Fibra dietaria	2,8 g

Minerales

Contenido	Cantidad	Contenido	Cantidad
Calcio	40 mg	Yodo	1 mg
Hierro	1,3 mg	Zinc	0,5 mg
Sodio	19 mg	Magnesio	60 mg
Fósforo	66 mg	Potasio	368 mg

Vitaminas

Contenido	Cantidad	Contenido	Cantidad
Tiamina	0,12 mg	Folato	4 mcg
Riboflavina	0,07 mg	Vitamina C	9 mg
Niacina	0,7 mg		

Fuente: Tabla de composición de alimentos 2018 – ICBF

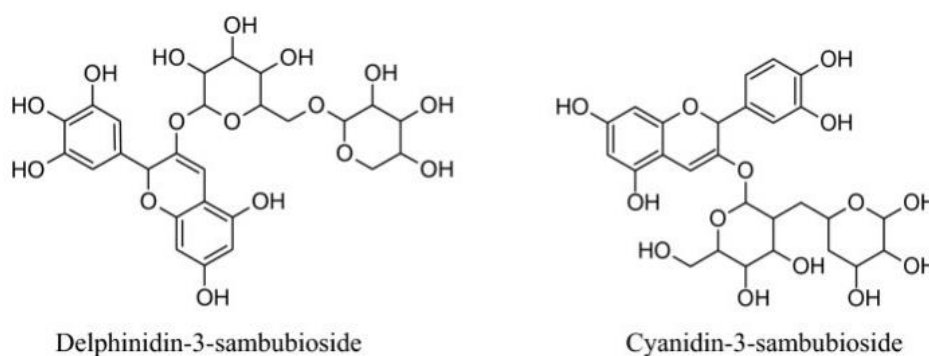
Colombia produce ajo tanto para consumo local como para exportación, sin embargo la producción total no cubre con la demanda nacional, así que se importa aproximadamente el 97% del ajo de China. (Minagricultura, 2020)

2.3.6. FLOR DE JAMAICA – *Hibiscus sabdariffa*

Conocida también como, Rosella, Hibiscus, Jamaica Sorrel, Red Sorrel, (Tarawanti Verma, y otros, 2020), Karkade o Rosa de Abisinia, pertenece a la familia de las Malvaceae, es una herbácea, originaria de África occidental, se cultiva anualmente en climas montañosos, secos, cálidos, subtropicales y tropicales, en lugares como el Sudeste Asiático, Centroamérica, en países como China, Sudán, India, México, Bolivia, Malasia, Uganda entre otros. Puede alcanzar hasta tres metros y medio de altura, su flor principalmente es de tres colores, verde, rojo y rojo oscuro, con una medida entre 4 y 5 centímetros de alto, sin embargo el más utilizado es el rojo por su alto contenido de antocianina, las principales son la delfinidina 3-sambubiósido y la cianidina 3-sambubiósido. El cáliz suele estar listo entre los meses de noviembre y diciembre, contiene entre

cinco a siete sépalos de color rojo, cuando estos no se recogen y las semillas se maduran la planta muere en el mes de enero, (Toral Flores, 2006), presentan altas concentraciones de ácido L-ascórbico, ácido araquídico, ácido cítrico, ácido esteárico, tartárico, alo-hidroxicítrico y ácido málico, aparte de pectinas, fitoesteroles (p. ej., β -sitosterol y ergosterol) y polifenoles. (Guardiola & Mach, 2014). También se ha encontrado, aislados: flavonoides, triterpenoides, esteroides y alcaloides. (Pragya Singh, Mahejibin Khan, & Hailu Hailemariam, 2017). La figura 4 muestra los dos principales compuestos de Hs.

Figura 4. Estructura de principales componentes de *Hibiscus sabdariffa*



(Tarawanti Verma, y otros, 2020)

En anteriores estudios han sido identificados componentes bioactivos de *Hibiscus sabdariffa*, los más relevantes son los ácidos orgánicos, antocianinas, polisacáridos y flavonoides. (Inês Da-Costa-Rocha, Bernd Bonnlaender, Hartwig Sievers, Ivo Pischel, & Michael Heinrich, 2014)

Los componentes activos solubles en agua de *Hibiscus sabdariffa*, cianidin-3-sambubiósido y delfinidin-3-sambubiósido, son responsables de los efectos hipocolesterolémicos, antioxidantes y antihipertensivos. (Tarawanti Verma, y otros, 2020).

El fruto consiste en una cápsula seca que puede contener unas 20 semillas con un contenido entre los 17% y 21% de ácidos grasos útiles para la industria y entre el 25 y 32% de proteína compuesta con aminoácidos esenciales. (Toral Flores, 2006). Contiene también en cáliz, hojas y semillas betacaroteno, vitamina C, azúcar; la tabla 3 describe la composición nutricional, contenido de vitaminas y minerales de *Hs*; las semillas, hojas, frutos y raíces, se utilizan como alimento por ejemplo los cáliz se usan para elaboración de jaleas, vinos, pudines, salsas, sopas, encurtidos, jugos, refrescos, mermeladas, especias, té, entre otros. Las hojas se usan para ensaladas crudas o cocidas, los tallos se consumen crudos, tiernos como una verdura y las semillas como fuente de proteínas, grasas y azúcares. Esta planta ha sido estudiada para tratamiento de cáncer, enfermedades inflamatorias, cardiovasculares. En medicina tradicional se ha utilizado para tratar la tos, heridas, llagas, bilis entre otros, adicionalmente le han sido atribuidas propiedades diuréticas, antihelmínticas, antimicrobianas, antipiréticas, entre otras. (Pragya Singh, Mahejibin Khan, & Hailu Hailemariam, 2017).

Tabla 3. Composición nutricional de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

Contenido	Rosada	Roja	Verde
Humedad	10,74	7,60	6,24
Grasa cruda	8,21	2,01	2,17
Ceniza	7,24	12,24	6,83
Fibra cruda	6,78	4,69	6,75
Proteína cruda	11,26	4,01	6,45
Carbohidrato	55,57	68,75	71,56

(Thongam Chanu Anel, M. Sylvia Subapriya, Jenita Thokchom, Sanasam Sanjay Singh, & Rocky Thokchom, 2016)

Vitaminas

Contenido	Cáliz Verde	Cáliz Roja	Semilla Verde	Semilla Roja
Vitamina A ^o (µg retinol / 100 g DW)	165 ± 4,05	131,51 ± 6,92	193,03 ± 4,03	160,57 ± 3,22
Vitamina C ^o	4,47 ± 0,24	4,49 ± 0,12	1,93 ± 0,02	2,11 ± 0,17

(mg de ácido ascórbico / 100 g DW)				
Vitamina E ^o	35,48 ± 0,03	35,64 ± 0,02	35,34 ± 0,02	35,61 ± 0,01
(mg α-tocoferol / 100 g PS)				
Tiamina - Vitamina B1*	24,67			
Riboflavina - Vitamina B2*	0,95			

^o (Serifat Olatundun Salami & Anthony Jide Afolayan, 2021) - * (Thongam Chanu Anel, M. Sylvia Subapriya, Jenita Thokchom, Sanasam Sanjay Singh, & Rocky Thokchom, 2016)

Minerales (mg/100 g) Cáliz seco

Contenido	Rosado	Rojo	Verde
Calcio	280	3	21,58
Manganeso	195,4	1	
Hierro	58,8	833	3,37
Fósforo	34,5	22	15,05
Sodio	80,7	15,33	48,19
Zinc	81,4	1,17	16,28
Cobre		0,7	
Potasio	160,5		49,59
Magnesio			47,54

(Thongam Chanu Anel, M. Sylvia Subapriya, Jenita Thokchom, Sanasam Sanjay Singh, & Rocky Thokchom, 2016)

Estudios científicos han evidenciado que los efectos antioxidantes de los polifenoles de *H. sabdariffa* tienen acción antiaterogénica, hipotensora y eficaz para tratar la hiperlipidemia sin reportarse efectos adversos ni secundarios en animales y humanos. (Inês Da-Costa-Rocha, Bernd Bonnlaender, Hartwig Sievers, Ivo Pischel, & Michael Heinrich, 2014).

Diversos estudios experimentales evidenciaron que la flor de Jamaica presenta propiedades antimicrobianas, antioxidantes, anticolesterolémicas y antihipertensivas, en la localidad de North Badialocality de Jordania usan las hojas y las flores en infusiones calientes para tratar la presión arterial alta, y para la presión arterial baja infusiones frías. En Trinidad y Tobago, las hojas se utilizan para tratar la hipertensión, las flores y las semillas se utilizan para disminuir los niveles de colesterol. (Tarawanti Verma, y otros, 2020).

Se ha reportado la presencia de antinutrientes los cuales disminuyen la utilización de algunos nutrientes en el cuerpo humano, presentes en *Hibiscus sabdariffa* como fitatos, oxalatos y saponinas, sin embargo se afirma que estos reducen su acción a través de un proceso de cocción. (Thongam Chanu Anel, M. Sylvia Subapriya, Jenita Thokchom, Sanasam Sanjay Singh, & Rocky Thokchom, 2016).

2.3.7. NORMATIVIDAD COLOMBIANA PARA MEDICINAS Y TERAPIAS ALTERNATIVAS

En Colombia los productos fitoterapéuticos se encuentran regulados mediante el decreto 2266 de 2004, este mismo documento hace mención al “Vademecum colombiano de plantas medicinales”, actualmente vigente y disponible, también la sala especializada de productos fitoterapéuticos y suplementos dietarios del INVIMA, actualiza permanentemente el listado de “Plantas medicinales aceptadas con fines terapéuticos”.

Dentro de la actual normatividad relacionada con los fitoquímicos en el territorio colombiano se encuentra el decreto 1156 del 6 de julio de 2018 que regula su registro sanitario, y dispone que el INVIMA emita y actualice la lista de plantas medicinales aceptadas con fines terapéuticos. El ministerio de salud en el año 2018, publicó los “Lineamientos técnicos para la articulación de las medicinas y las terapias alternativas y complementarias, en el marco del sistema general de seguridad social en salud.”

3. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación documental cualitativa e interpretativa incluye artículos de revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios preclínicos y clínicos sobre manejo de la hipertensión arterial con *Camellia sinensis*, *Allium sativum* e *Hibiscus sabdariffa*.

Variables independientes: Hipertensión arterial y fitoquímicos

3.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Las fuentes de información secundarias utilizadas fueron: Scopus, Science Direct, Scielo, Medline, Pubmed, IME, EMA (Agencia Europea del Medicamento), otras bases de datos, revistas y libros. Los años escogidos para la búsqueda fueron del año 2010 al 2021, la información se registró en cuadros de resumen.

La búsqueda de información incluyó una combinación de términos de búsqueda tesauros MeSH y DeCS, uso de operadores booleanos o de intersección: “and”, “or”, “Phytochemical”, “Phytonutrient”, “Arterial Hypertension”, (código jerárquico DeSC/Mesh C14.907.489) “Cardiovascular disease”, (código jerárquico C14) “*Camellia sinensis*”, (Código jerárquico: B01.650.940.800.575.912.250.341.998.500.500 HP4.018.189.179) “*Allium sativum*” (Código jerárquico B01.650.940.800.575.912.250.618.100.050.060.300 HP4.018.127.212.010), “*Hibiscus sabdariffa*” y “angiotensin converting enzyme”, (Código jerárquico:

D08.811.277.656.350.245.042) “Phytochemical for” *Camellia sinensis*, *Allium sativum* and *Hibiscus sabdariffa*”.

3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión asociados a “*Camellia sinensis*”, “*Allium sativum*”, “*Hibiscus sabdariffa*” sobre la hipertensión arterial.

Criterio de inclusión 1: Estudios de preclínicos y clínicos

Criterio de inclusión 2: Efecto de los bioactivos

Criterio de inclusión 3: Revisiones documentales y metaanálisis

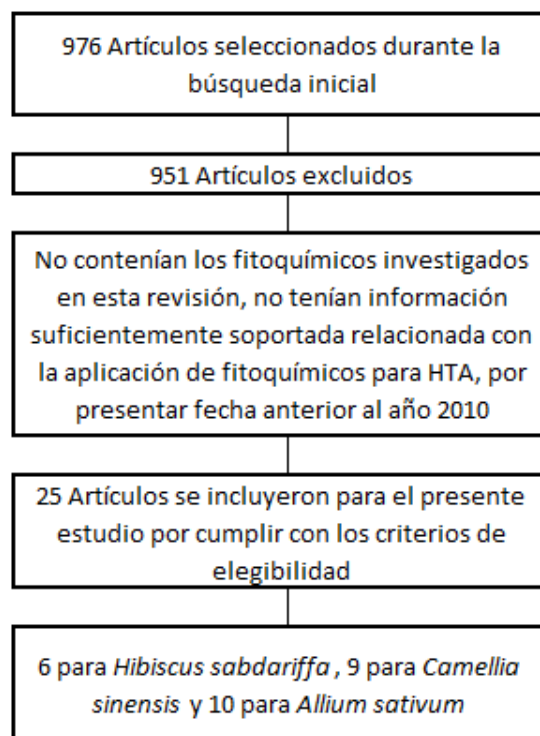
Criterio de inclusión 4: Resultados que muestren eficacia de los fitoquímicos o un grado de recomendación para su aplicación

Criterios de exclusión:

Criterio de exclusión 1: Estudio de fitoquímicos con aplicaciones diferentes a la salud humana

Criterio de exclusión 2: Resultados que evidencien efecto de fitoquímicos para enfermedades no asociadas con hipertensión arterial

Criterio de exclusión 3: Año de la publicación anterior al escogido y aquellos que no cumplen con los criterios de inclusión.



4. RESULTADOS

Las tres plantas investigadas demuestran eficacia en la disminución de la presión arterial tras su ingesta de forma regular, la más utilizada es el ajo, se encuentra segura la utilización de las tres hierbas medicinales y escasos los niveles de toxicidad o efectos adversos; se describen los resultados encontrados y un cuadro resumen para cada planta.

Un porcentaje aproximado al 50% de la población acude al uso de plantas medicinales, entre las razones más comunes expuestas para el uso de hierbas medicinales se puede resaltar, historia familiar, creencias culturales, recomendación positiva, mantener el estado de salud, creencia en la medicina tradicional. (Azizah, Halimah, Puspitasari, & Hasanah, 2021)

Mecanismos de acción encontrados para las plantas investigadas: *Allium sativum* es vasodilatación por medio de inhibición de la ECA, mediada por endotelio e incremento del óxido nítrico, mediada por prostaglandina 2, incremento de H₂S (ácido sulfhídrico), aumento de eNOS (enzima óxido nítrico sintasa), antioxidante para *Camellia sinensis* vasodilatación por el aumento de la dilatación mediada por flujo (FMD), definida como “un proceso endotelio-dependiente, que refleja la relajación del conducto arterial como resultado de la tensión de cizalladura aplicada en la pared vascular por el aumento del flujo sanguíneo en función del endotelio” (Edson Vieira da Cunha Filho, y otros, 2010), aumento del NO (óxido nítrico) y eNOS, antioxidante, para *Hibiscus sabdariffa*, disminución de la presión arterial dependiente de endotelio e incremento del óxido nítrico, antioxidante, por acción de las antocianinas que compiten con el sustrato por el sitio activo. En la tabla 4 se asocian las plantas y las diferentes vías utilizadas para disminuir la presión arterial.

Tabla 4. Vías para disminución de la presión arterial

Mediada por endotelio	Mediada por la prostaglandina 2 (PGI ₂)	Inhibidores de la ECA (Enzima convertidora de angiotensina)	Mediada por especies reactivas de oxígeno
<i>Allium sativum</i> <i>Hibiscus sabdariffa</i> <i>Camellia sinensis</i>	<i>Allium sativum</i>	<i>Allium sativum</i> <i>Hibiscus sabdariffa</i>	<i>Allium sativum</i> <i>Hibiscus sabdariffa</i> <i>Camellia sinensis</i>

El uso tradicional de plantas medicinales en algunos lugares del mundo para manejo de presión arterial ha sido descrito en diversos estudios, sus efectos positivos se explican por mecanismos de acción mayormente investigados entre ellos por la inhibición de la ECA. (Marwah Al-Anbaki, y otros, 2021). Otro mecanismo se sugiere por la inducción de un efecto relajante dependiente del endotelio, el cual fue realizado con ratas en la aorta torácica aislada, estimulando la enzima NOS por la vía Pi3-K/Akt., estos efectos se han atribuido a la acción de los polifenoles especialmente a las antocianinas. (Inês Da-Costa-Rocha, Bernd Bonnlaender, Hartwig Sievers, Ivo Pischel, &

Michael Heinrich, 2014), y el otro mecanismo común para las tres plantas investigadas es su efecto para ROS (antioxidante).

Para lograr una mejor comprensión de las vías implicadas en la regulación de la presión arterial inducida por las plantas medicinales descritas en la presente revisión, se describen en la tabla 5 de forma resumida algunos mecanismos encontrados.

Tabla 5. Mecanismos para la disminución de la presión arterial

Mediada por el endotelio	El gas soluble óxido nítrico, es un compuesto que genera un mecanismo de vasodilatación inducido por acetilcolina. La óxido nítrico sintasa endotelial (eNOS) cataliza la producción de óxido nítrico, principal factor relajante mediado por el endotelio y produce un cambio en el tono de las células del músculo liso vascular (CMLV), este (NO) se difunde en las CMLV y mejora la síntesis de guanosín monofosfato cíclico (GMPc). A su vez este último activa la proteína quinasa dependiente para producir vasodilatación al reducir la concentración de Ca^{2+} intracelular. L-NAME se usa como inhibidor de NO. (Fei Tang, y otros, 2021). Una posible vía está dada por la producción de sulfuro de hidrógeno gasotransmitter vascular (H_2S), se puede encontrar en el cerebro, el sistema nervioso, las células del músculo liso vascular, y en el corazón, mejora la regulación del óxido nítrico (NO) endotelial, e induce la relajación de las células del músculo liso y produce vasodilatación. (Ried & Fakler, 2014)
Mediada por la prostaglandina 2 (PGI2)	La PGI2 es un factor relajante mediado por el endotelio, activa la adenilato ciclasa (AC) para producir cAMP, regula la proteína quinasa dependiente para reducir la concentración de Ca^{2+} intracelular. La indometacina es utilizada para inhibir los canales COX y PGI2. (Fei Tang, y otros, 2021)
Inhibidores de la ECA	El sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS) es alterado, ya que se inhibe la conversión de angiotensina I en angiotensina II (que es un vasoconstrictor formado por la acción proteolítica de la renina que es liberada por los riñones y actúa sobre el angiotensinógeno circulante para formar angiotensina I), al inhibirse la ECA y por lo tanto se produce vasodilatación. La ECA también degrada la bradicinina (péptido vasodilatador) dependiente del endotelio, así que los inhibidores de la ECA, al bloquear la degradación de la bradicinina, aumentan los niveles de bradicinina, por lo tanto contribuye con la acción vasodilatadora. Estos mecanismos pueden mantener o potenciar la formación de NO y PGI2. Para inhibir la ECA se suele utilizar captopril, enalapril, lisinopril. (Hecker, Pörsti, & Busse, 1994), (Ried & Fakler, 2014), (Ratan-NM & M. Pharm, 2021)

Mediada por especies reactivas de oxígeno (ROS)	Es mediada por H ₂ O ₂ explicada por varios mecanismos, unos estudios muestran que el H ₂ O ₂ actúa como un factor hiperpolarizante derivado del endotelio (EDHF) sobre las membranas del músculo liso vascular, otros estudios explican que la vasodilatación mediada por H ₂ O ₂ se produce a través de la liberación de NO desde el endotelio o está mediada parcialmente por cGMP (CMLV). (Sato, Sakuma, & Gutterman, 2003).
---	--

TÉ VERDE - *Camellia sinensis*

Entre las variedades más destacadas de *Camellia sinensis* se puede encontrar el té negro, se obtiene dejando las hojas sobre estantes durante un día, luego se enrollan para romper sus estructuras celulares, se fermentan por seis horas y se secan; el té de oolong se obtiene con el mismo procedimiento con la diferencia del tiempo en fermentación que es por dos horas, el té verde en su proceso no se fermenta sólo se enrollan las hojas y se procede al secado; el té blanco se obtiene sólo con el secado de las hojas, sin ser enrolladas ni fermentadas; para obtener el té rojo las hojas son almacenadas en barriles, posteriormente se someten a fermentación lenta y por último al proceso de secado.

Según la variedad, ubicación geográfica, factores ambientales se determina su composición química. En la tabla 6 se especifica el contenido porcentual de las cuatro catequinas más importantes presentes en el té. La cantidad de catequina depende del tiempo transcurrido desde su cosecha hasta su consumo, unos 250 ml de té contienen aproximadamente entre 50 y 100 mg de catequinas (Sonali Ray, Mainak Dutta, Koel Chaudhury, & Bratati De, 2017). Una taza de tamaño promedio que contiene aproximadamente 78 mg de EGCG. (Redford, Rognant, Jepps, & Abbott, 2021). Los polifenoles son los más representativos de la hoja de té verde, cuatro catequinas son los principales flavonoides. Estas catequinas se convierten en teaflavinas y tearubiginas, por oxidación enzimática, disminuyendo de la intensidad del estrés oxidativo, la agregación

plaquetaria y la dimetilarginina. (Tarawanti Verma, y otros, 2020), (Gutiérrez Venegas, 2018). La (-) – epicatequina, aumenta la fosforilación de la sintasa de óxido nítrico vascular (activando la óxido nítrico sintasa endotelial), lo que restaura la disponibilidad de óxido nítrico, se produce vasodilatación mejorando la función endotelial y elevando el flujo sanguíneo en un ensayo con ratas hipertensas, reduciendo la presión sanguínea. (Clark, Zahradka, & Taylor, 2015).

Tabla 6. Contenido de catequinas en el té

Catequina	%
(-) - epigallocatequina-3-galato (EGCG)	59
(-) - epigallocatequina (EGC)	19
(-) - epicatequina-3-galato (ECG)	13
(-) - epicatequina (EC)	6,4

(V. K. Gupta, y otros, 2016).

La absorción de los flavonoides se presenta en el intestino delgado, su biodisponibilidad es baja, pero tienen una importante bioactividad, su vida media se encuentra en las 23 y 28 horas en circulación, esto indica una muy baja posibilidad de producir toxicidad. (Clark, Zahradka, & Taylor, 2015). Se ha informado que una dosis de 300 mg/kg/día de *Hibiscus sabdariffa* durante un período de 3 meses, se reveló un efecto adverso sobre enzimas hepáticas, lo que sugiere que a dosis muy altas el extracto podría ser hepatotóxico. (Hopkins, Lamm, Funk, & Ritenbaugh, 2013)

Una fracción de las catequinas del té ingerido sufre un extenso metabolismo por las enzimas de fase II, como las UDP-glucuronosiltransferasas (UGT), las sulfotransferasas (SULT) y la catecol- O- metiltransferasa (COMT) antes y después de ser absorbidas predominantemente en el intestino delgado y en el hígado. Las catequinas restantes entran en el colon con la bilis secretada en un proceso de recirculación enterohepática, allí son

degradadas en diferentes anillos flavonoides por los microorganismos residentes. Las catequinas se transportan a través del epitelio intestinal especialmente por difusión pasiva, incluidas las difusiones paracelulares y transcelulares porque no se ha encontrado ningún receptor específico en la superficie de las células epiteliales del intestino delgado que transporten EGCG al interior de las células, razón principal por cual la tasa de absorción de catequinas es baja. (Zhuo-Yu Cai, y otros, 2018)

En análisis de perfil de metabolitos y sus propiedades inhibitoras de la ECA I de extractos de té negro, se encontró que la infusión y decocción presentan diferencias en función del nivel de metabolitos, la actividad de inhibición de la ECA se presentó más alta en decocción que en infusión. (Sonali Ray, Mainak Dutta, Koel Chaudhury, & Bratati De, 2017).

Epicatequina y galato de epicatequina, (EC y ECG), demuestran actividad antioxidante en el té verde y se comportan como captadores de radicales, la ECG presenta mayor actividad antioxidante que la galato de epigallocatequina (EGCG). (Fereidoon Shahidi & Priyatharini Ambigaipalan, 2015).

Las catequinas del té verde redujeron la PAS (definida como un periodo de contracción en la cual la sangre ejerce una presión en la arteria) (Hall & Guyton, 2011, págs. 105-107) en niños con sobrepeso con una ingesta crónica (24 semanas) de 576 mg/d, pero solo en aquellos con mediciones de PAS por encima de la mediana. (Clark, Zahradka, & Taylor, 2015)

En estudio observacional retrospectivo con una muestra de 1352 personas se confirmó el efecto beneficioso del consumo diario de té sobre la presión arterial sistólica y el perfil lipídico, independientemente de factores como socioeconómicos, estilo de vida y dietéticos, incluido el consumo de café. (Ala'a Alkerwi, Nicolas Sauvageot, Georgina E. Crichton, & Merrill F. Elias, 2015).

Un metaanálisis que incluyó 20 ensayos clínicos aleatorizados con 1536 participantes afirma que la ingesta de té verde reduce la presión arterial sistólica, el colesterol total y el colesterol LDL, una mejoría en la sensibilidad a la insulina, una mayor expresión antioxidante dada por la acción de GTE, acción cardio protectora con efectos mayores en intervenciones de mayor duración, igualmente informa que se observan efectos adversos en ingesta de EGCG (epigallocatequina-3-galato) por encima de los 200 mg, entre ellos riesgo de daño hepático. (I. Onakpoya, E. Spencer, C. Heneghan, & M. Thompson, 2014). (Bogdanski, y otros, 2012) Algunos de los resultados de este metaanálisis se resumen a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados de metaanálisis sobre té

Autor- año de estudio, referencia	Resultado informado	Tipo de sujetos y tamaño de la muestra	Edad(años)	Duración del estudio	Extractos de té verde (dosis diaria)	Control	PA basal (mm Hg): Té verde/control	Eventos adversos (n)
(Hsu, y otros, 2011)	Presión arterial, perfil de lípidos	Obesos diabéticos tipo 2 (80)	20–65	16 semanas	1500 mg GTE; 856,8 mg de EGCG en cápsulas	Celulosa	PAS = 147(20,6)/150(17,6) - PAD = 88,6(12,7)/87,6(2,7)	Estreñimiento, (2), molestias abdominales (2), Hipoglucemia (1)
(Sone, y otros, 2011)	Presión arterial, perfil de lípidos	Hombres y mujeres sanos (51)	20–70	9 semanas	400 mg GTC con 105 mg de cafeína en la bebida	100 mg GTC; como bebida	PAS = 123(15)/123(16) - PAD = 75(10)/76(10)	No reportado

(Suliburska, y otros, 2012)	Presión arterial, perfil de lípidos	Hombres y mujeres obesos (46)	30-60	13 semanas	379 mg de GTE; 208 mg de EGCG como cápsula	Celulosa	PAS = 130,7(7)/129,6(7,9) - PAD = 85,1(12,5)/84,2(3,3), mejora el estado del Zn y del Mg	Ninguna
(Bogdanski, y otros, 2012)	Presión arterial, perfil de lípidos	Obesos hipertensos (56) ensayo doble ciego controlado	30-60	13 semanas	379 mg de GTE; 208 mg de EGCG en cápsulas	Celulosa	PAS = 145(10)/146(10)- PAD = 88,2(4)/89(3)	No reporta

Otro metaanálisis que incluyó 14 ECA y 971 participantes con sobrepeso y obesidad informa que el consumo de té verde provoca una reducción pequeña pero significativa en esta población. (Guowei, y otros, 2015), A continuación en la tabla 8 se describe el resultado de uno de los ensayos incluidos en este metaanálisis.

Tabla 8. Resumen ensayo con té sobre presión arterial

Autor-año de estudio	Resultado informado	Tipo de sujetos y tamaño de la muestra	Edad(años)	Duración del estudio	Extractos de té verde (dosis diaria)	Control	PA basal (mm Hg): Té verde/control	Eventos adversos
(Basu, y otros, 2011)	Presión arterial, perfil de lípidos	Síndrome metabólico (35)	Edad (media \pm SE) 42,5 \pm 1,7 años	8 semanas	Té verde o extracto de Té verde: 440 mg o 460 mg de EGCG / (2 cápsulas, 4 tazas de agua/día)	Ningún tratamiento	PAS = Té verde - 4,4 \pm (13); PAD = -2,9 \pm (13)	No reportado

Para el anterior estudio se utilizaron bolsitas de té verde descafeinado, cuatro bolsitas de té en 4 tazas de agua hervida (8 oz/taza) durante 10 minutos, cada taza de té verde aproximadamente de 110 mg de EGCG, 55 mg de EGC, 45 mg de ECG y 22 mg de EC. Las cápsulas de extracto de té por su parte de 500 mg de extracto contenían 400 mg de catequinas y 250 mg de EGCG. Otros ingredientes incluidos en la cápsula como relleno fueron celulosa vegetal, estearato de magnesio

y sílice. Cada cápsula contenía aproximadamente 230 mg de EGCG, 120 mg de EGC, 60 mg de ECG y 25 mg de EC. (Basu, y otros, 2011)

Otro ensayo aleatorizado doble ciego controlado con 95 sujetos entre los 35 y 75 años de edad PAS normal y normal-alta (115- 150 mm Hg), donde se utilizó 1493 mg té negro en polvo que contenían 429 mg de polifenoles administradas en 3 tazas de té por día, por seis meses, indicó una disminución en la disminución de la PAS (mm Hg) -2,7 a los tres meses y -2 a los seis meses y PAD -2,3 a los tres meses y -2,1 a los seis meses. (Hodgson, y otros, 2012)

Las infusiones y decocciones del té negro presentan diferencias en función del nivel de metabolitos. Los extractos inhibieron la enzima ECA. La decocción de Nilgiri mostró un porcentaje mayor de inhibición sobre la infusión, y una actividad similar a la del fármaco Lisinopril. (Sonali Ray, Mainak Dutta, Koel Chaudhury, & Bratati De, 2017).

Según la revisión publicada por Tarawanti V. Et. al., se afirma que al consumir de forma regular té verde y negro se tiene un menor riesgo de hipertensión, una disminución en la presión arterial sistólica, diastólica, y que los resultados suelen depender de la concentración. (Tarawanti Verma, y otros, 2020). La tabla 9 recoge diferentes estudios realizados con té, su acción o efectos asociados con la presión arterial.

Tabla 9. Investigaciones con té verde sobre presión arterial

Principal fitoquímico	Parte de la planta	Acción/ efecto	Modelo	Tipo de investigación	Cantidad	Referencia
Thearubigin, theaflavina, catequina, epicatequina, galato de epigallocatequina, ácido gálico, cafeína	Extractos acuosos de té negro	↑ Actividad inhibidora de la ECA (Thearubigin, theaflavin, catechin)	Modelo de enzima convertidora de angiotensina	Ensayo experimental	Extracto acuoso de té (15 µg / mL), Compuestos aislados (37 µM)	(Sonali Ray, Mainak Dutta, Koel Chaudhury, & Bratati De, 2017)
Theaflavin-3,3'-digallate	Extracto de té negro	Se restauran las relajaciones dependientes del endotelio, ↓ la producción de ROS	Células endoteliales de la arteria torácica de rata	Ensayo experimental	Té negro (0,3 a 5 µg / ml), 30 min, TF3 (0,03 a 0,5 µg / ml), 30 min	(Sánchez, González-Burgos, Iglesias, Lozano, & Gómez-Serranillos, 2020)/
ECG y EGCG	Extracto de té negro	Vasodilatación	Segmentos de arteria mesentérica de ratas macho Wistar de 12 semanas de edad	Ensayo experimental	Una taza de té negro	(Redford, Rognant, Jepps, & Abbott, 2021)
GC-MS, tearubigina, theaflavina, catequina, ácido gálico, epicatequina y galato de epigallocatequina, la cafeína	Extracto de té negro	Inhibe actividad de la ECA	ACE de pulmón de conejo	Ensayo experimental	20 g en 170 ml de agua	(Sonali Ray, Mainak Dutta, Koel Chaudhury, & Bratati De, 2017)
	Té	Reducción de la presión arterial sistólica y perfil lipídico	1352 participantes con edades entre los 18 y 69 años	Estudio observacional retrospectivo	1 dl de té	(Ala'a Alkerwi, Nicolas Sauvageot, Georgina E. Crichton, & Merrill F. Elias, 2015)
	Té verde	Reducción significativa de la presión arterial sistólica, el colesterol total y el colesterol LDL	1536 participantes	Metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados	Ver tabla 1	(I. Onakpoya, E. Spencer, C. Heneghan, & M. Thompson, 2014)
	Té verde	Reducción pequeña pero importante de la presión arterial en personas con sobrepeso y obesidad, PAS media -1,42 mm Hg (-2,47 a -0,36) - PAD media -1.25 mm Hg (-2,32 a -0,19)	971 participantes	Metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados		(Guowei, y otros, 2015)
	Té negro, hojas	Disminución de la PAS (mm Hg) -2,7 a los tres meses y -2 a los seis meses y PAD -2,3 a los tres meses y -2,1 a los seis meses	95 sujetos con PAS entre 115-150 m Hg diurna, entre los 35 y 75 años	Ensayo aleatorio, doble ciego, controlado	1493 mg de sólidos de té negro en polvo que contienen 429 mg de polifenoles y 96 mg de cafeína (té) / 3 tazas de té al día por seis meses	(Hodgson, y otros, 2012)

AJO – *Allium Sativum*

El ajo se suele utilizar en diferentes presentaciones en polvo, crudo, seco, extracto acuoso, en aceite; (Tarawanti Verma, y otros, 2020), para incrementar el efecto hipotensor del ajo, se utilizan diversas técnicas, entre ellas la maceración, otra forma de proceder implica la extracción añeja de ajo durante unos 20 meses a temperatura ambiente, otra técnica implica la fermentación espontánea en un tiempo de 40 días sometido a temperaturas entre los 60 y 70 °C, con estas técnicas la aliína (compuesto de aminoácidos azufrados) al ser triturada se transforma por la alicinasa en alicina, se descompone en s-alil-cisteína (SAC) al ser ingerido; también esta reacción tiene como subproducto el ácido pirúvico, el cual sumado al triptófano, produce la 1,2,3,4-tetrahidro-β-carbolina (THβC), potente antioxidante sobre la síntesis de óxido nítrico (NO) molécula implicada en la vasodilatación arterial, lo que conduce a la disminución de la presión arterial. (Chaupis-Meza, Rojas, Gasco, & Gonzales, 2014).

El ajo fresco contiene aceite esencial, no machacado, según investigaciones a este aceite se debe la acción y efectos positivos sobre la salud, su principal componente es la aliína, esta por hidrólisis enzimática de la aliinasa forma alicina (responsable del olor característico del ajo), luego se transforma en disulfuro de alilo. El ajo también contiene fructosanas (hasta el 75%) a estas se debe su acción diurética, enzimas (peroxidasas, desoxirribonucleasas, fosfomonoestearasas), adenosina, pequeñas cantidades de vitaminas (A, B1, B2 y C) y sales minerales de yodo, sílice y azufre. (Hernández González, Landrove Escalona, & Martínez Gómez, 2021)

La tabla 10 relaciona el bioactivo esencial y las preparaciones de ajo principalmente encontradas en las diferentes investigaciones, incluyen el ajo crudo, el aceite de ajo, el ajo en polvo y el extracto de ajo envejecido.

Tabla 10. Bioactivos en diferentes presentaciones del ajo

Presentación	Bioactivo principal
Ajo crudo, fresco y en polvo	Alicina, se forma por reacción enzimática de aliina, se destruye con la cocción, en algunas personas puede producir molestias gastrointestinales, reacciones alérgicas.
Aceite de ajo	Contiene disulfuro de dialilo y trisulfuro de dialilo, no contiene alicina soluble en agua.
Extracto de ajo envejecido	S- alilcisteína es el principal compuesto activo se ha encontrado que es tolerable.

(Ried & Fakler, 2014)

Con relación al efecto vasodilatador de plantas medicinales se encuentra la siguiente información en una revisión publicada en 2021: El extracto de *Allium sativum* podría aliviar las contracciones inducidas por NE (norepinefrina) (3 μ M) en el anillo aórtico que fue resistido por N^G nitro-L-arginine methyl ester hydrochloride L-NAME (100 μ M) e indometacina (5 μ M), Sin embargo se requiere ser respaldado por más investigación en enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares. También hace referencia a un estudio realizado en pacientes con hipertensión durante 12 semanas que obtuvo como resultado, que el ajo envejecido (Ag, 480/960 mg d⁻¹) redujo significativamente la presión arterial sistólica (Fei Tang, y otros, 2021).

Cuando aumenta el tiempo de maceración del ajo se incrementan las propiedades antioxidantes e hipotensoras. Una dosis de 1000 mg/kg, evidencia una disminución significativa de la presión arterial, en un periodo de tratamiento por 10 días, (Chaupis-Meza, Rojas, Gasco, & Gonzales, 2014).

De acuerdo con la calidad de la evidencia encontrada para la utilización del ajo como terapia complementaria al tratamiento estándar de la hipertensión en poblaciones de pacientes con PAS > 140 mm Hg, una revisión sistemática que incluyó 18 ensayos aleatorios controlados a doble ciego

con una muestra de 1069 sujetos, concluye que se identificó evidencia de calidad moderada, para sugerir que es probable que los extractos de ajo envejecidos estandarizados sean efectivos, y que las formulas estandarizadas específicas de ajo podrían desempeñar un importante papel en el tratamiento de la hipertensión y la hiperlipidemia. (Chan, McLachlan, Luca, & Harnett, 2020).

Considerando el metabolismo de los diferentes organosulfurados del ajo, su actividad en el organismo y diferentes ensayos realizados en hipertensos no controlados, entre ellos el realizado con 79 sujetos de forma aleatoria a doble ciego controlado con placebo a diferentes dosis, se puede afirmar que el extracto de ajo envejecido es un tratamiento eficaz, aceptable y tolerable, y puede considerarse como un tratamiento complementario, además de ser seguro en la terapia antihipertensiva. (Ried, Frank, & Acciones NP, 2013). Algunos de los componentes del ajo y su metabolismo se describen en la tabla 11.

Tabla 11. Metabolismo de algunos componentes del ajo

Compuesto	Metabolismo
Ajoenjo	Reacciona con la cisteína para formar ajocisteína y S-allyl-mercaptocisteína (SAMC). Al ponerse en contacto con el aminoácido cisteína, el metil-alil-trisulfuro también se metaboliza en SAMC.
Aliína	En gran medida es absorbida en el intestino, y cerca de un 60% es biodisponible. Parte se transforma en sulfuro de dialilo y luego en SAMC o sulfatos. La absorción es muy rápida. Desaparece de la circulación en 6 horas.
Sustancias que contienen cisteína	Estas reaccionan con la alicina y otros tiosulfatos para formar SAMC. La alicina abandona rápidamente el torrente circulatorio, siendo convertida en sulfatos en el hígado. No se detecta alicina en sangre u orina después de ingerir ajo.
Sulfuro de dialilo	Se convierte en parte en sulfato y en parte se excreta por orina
S-allyl-mercaptocisteína (SAMC)	Se transforma en sangre en alil mercaptano
S-allyl- cisteína	Una vez absorbida alcanza un máximo en sangre a los 30 minutos, encontrándose en todos los órganos excepto en los riñones, después de 6 horas desaparece completamente de sangre. En el hígado se transforma parcialmente en N-acetil-S- alicilcisteína que luego es filtrada por los riñones.
Compuestos de Vinilditina	Lentamente absorbidos durante 2 horas. Algunos de ellos se acumulan en los adipocitos, mientras que otros se excretan rápidamente, por lo que no suelen detectarse en plasma.

(García Gómez & Francisco J., 2000)

Utilizando 188 mg de preparación de ajo en cápsula con otros ingredientes en un ensayo clínico controlado, con 81 sujetos prehipertensos e hipertensos levemente, con edad entre los 20 y 70 años, se observó una disminución de la PAS en 6,6-7,5 y PAD en 4,6-5,2 mm Hg en sujetos con hipertensión leve, pero no en aquellos con prehipertensión. Los efectos secundarios reportados por los pacientes asociados con la terapia con ajo es olor a ajo en el aliento y el cuerpo, eventos adversos gastrointestinales leves, como náuseas, hinchazón y flatulencia. (Nakasone, Nakamura, Yamamoto, & Yamaguchi, 2012)

En un ensayo doble ciego aleatorizado controlado con placebo de 12 semanas, aplicado en 88 sujetos hipertensos no controlados se encontró que el extracto de ajo envejecido reduce marcadores proinflamatorios como IL-1 β y TNF α , se deduce una activación posterior del factor nuclear NF κ B y los niveles de LDL oxidativo in vitro, igualmente se sugiere que los sulfurados derivados del ajo, pueden influir en la presión arterial a través de las vías de señalización del óxido nítrico y del sulfuro de hidrógeno. Finalmente sugiere que el extracto de ajo envejecido, puede ser utilizado como tratamiento en presión arterial alta de forma independiente o complementaria. (Ried, Travica, & Sali, 2016).

Algunos compuestos sulfurados del ajo, el disulfuro de dialilo (DADS), el disulfuro de dimetilo (DMDS) y el disulfuro de propilo (PDS), demuestran su actividad sobre la inflamación y vasodilatación según ensayo realizado en células, a través de los mecanismos de inhibición de la ECA, de la producción de COX-2, y demostró reducir la generación de ROS muy implicados en la etiología de la hipertensión arterial. (Chin-Chen Chu, y otros, 2017)

En revisión bibliográfica publicada por (Seyede Zohre Kamrani Rad, Behjat Javadi, A. Wallace Hayes, & Gholamreza KarimI, 2019), se describe que en diversos ensayos clínicos efectuados en pacientes a quienes se les administró diferentes dosis de extracto de ajo envejecido o polvo de ajo, tuvieron como resultado y posibles mecanismos de acción, una reducción significativa de la actividad de la ECA y consecuentemente de la presión arterial, mediada por la liberación de factores relajantes derivados del endotelio o del músculo dependiente de la dosis, también en otro ensayo clínico se explica que otro posible mecanismo de acción del ajo está en su capacidad para modular en el sistema de prostaglandinas, renina angiotensina y el mecanismo de transporte tubular renal y que su eficacia puede ser comparable al medicamento atenolol. (Ashraf, Khan, Ashraf, & Qureshi, 2013).

Un metaanálisis que incluyó 12 ensayos, 553 participantes hipertensos indica que los suplementos de ajo disminuyen la PAS en promedio de $8,3 \pm 1,9$ mm Hg y la PAD, según 8 ensayos, 374 sujetos en $5,5 \pm 1,9$ mm Hg, lo que se parece al efecto de medicamentos antihipertensivos estándar. (Ried K. , 2019).

Otra búsqueda bibliográfica (Tarawanti Verma, y otros, 2020) informa sobre el papel del ajo en la prevención de enfermedades cardiovasculares (Qidwai & Ashfaq, 2013), y describen estudios clínicos, ensayos aleatorios controlados y no controlados en personas hipertensas con diversas presentaciones de ajo entre ellas: aceite de ajo, ajo en cápsulas, ajo envejecido y reportan una disminución de la presión arterial sistólica en rangos que abarcan desde los 7 mm Hg hasta los 17 mm Hg y diastólica desde los 4 mm Hg hasta los 9 mm Hg, con unas dosis que van desde 12,3 mg/día aceite de ajo destilado (16 semanas) , 250 mg/día en perlas (2 meses) , 240/480/960 mg/día

envejecido (12 semanas), 2600 mg/día en polvo durante 10 días. La tabla 12 compendia investigaciones realizadas con el ajo y sus efectos sobre la presión arterial.

Tabla 12. Compendio de investigaciones con ajo sobre presión arterial

Principal fitoquímico	Parte de la planta	Acción/ efecto	Modelo	Tipo de investigación	Cantidad	Referencia
Órganos sulfurados	Extracto de ajo macerado durante 18 semanas de maceración	La dosis de 1000 mg/kg de extracción de ajo a mediano plazo logra igualar los efectos hipotensores obtenidos en el grupo captopril.	35 Ratas macho Holtzman	Estudio experimental in vivo con ratas machos	100, 500 y 1000 mg/kg de extracto de ajo durante 10 días	(Chaupis-Meza, Rojas, Gasco, & Gonzales, 2014)
S-alil cisteína, alicina	Extracto de ajo envejecido	Reducción de la presión arterial central y periférica, $11,5 \pm 1,9$ mm Hg sistólica y $6,3 \pm 1,1$ mm Hg diastólica mejora el perfil de colesterol total y LDL	88 pacientes de la comunidad hipertensos no controlados	Ensayo doble ciego aleatorizado controlado con placebo	1,2 g que contienen 1,2 mg de S -alilcisteína, durante 12 semanas	(Ried, Travica, & Sali, 2016)
S-alil cisteína, aliína, alicina, γ - glutamil cisteína y ajoeno	Extracto de ajo envejecido, ajo en polvo	Cardioprotección, antioxidante, antihiperlipidémico, antihipertensivo	Ensayos clínicos en pacientes	Varios estudios, revisiones	Entre 188 mg y 2400 mg	(Seyede Zohre Kamrani Rad, Behjat Javadi, A. Wallace Hayes, & Gholamreza KarimI, 2019)/
s-alil cisteína	Extracto de ajo envejecido - ajo en polvo	Reducción de la presión arterial	1069 pacientes de 18 estudios	Revisión sistemática de ensayos aleatorios controlados a doble ciego	Extracto de ajo envejecido 1,2 mg - 2,4 mg - tabletas de ajo en polvo: de 600 - 2400 mg	(Chan, McLachlan, Luca, & Harnett, 2020)
s-alil cisteína	Extracto de ajo envejecido	Disminución de la PAS / $10,2 \pm 4,3$ mmHg	50 pacientes con hipertensión incontrolada	Doble ciego, aleatorizado, paralelo, controlado con placebo	960 mg/día edad (2,4 mg de S-alilcisteína) durante 12 semanas	(Ried, Frank, & Stocks, 2010)
s-alil cisteína	Extracto de ajo envejecido	Disminución de PAS / $11,8 \pm 5,4$	79 pacientes con hipertensión incontrolada	Ensayo doble ciego, aleatorizado, paralelo, controlado con placebo	240/480/960 mg que contenían 0,6 / 1,2 / 2,4 mg de S- alilcisteína/ dos cápsulas día edad, por 12 semanas	(Ried, Frank, & Stocks, 2012)

Tabletas de ajo	PAS y PAD disminuyen / PAS $2,3 \pm, 4,3 \pm, 6,1 \pm, 6,7 \pm$ y $7,6 \pm$ mm Hg - PAD $1,45 \pm, 3,37 \pm, 4,16 \pm, 6,27 \pm$ y $4,97 \pm$ mm Hg respectivamente	192 pacientes con hipertensión esencial	Aleatorizado, paralelo, controlado con placebo	300 / mg. 600 / mg, 900 / mg, 1200 / mg y 1500 / mg por día durante 24 semanas	(Ashraf, Khan, Ashraf, & Qureshi, 2013)	
Tabletas de ajo con otros ingredientes	Disminución de la PAS en 6,6-7,5 y PAD en 4,6-5,2 mm Hg en sujetos con hipertensión leve, pero no en aquellos con prehipertensión	81 sujetos entre los 20 y 70 años prehipertensos y con hipertensión leve	Ensayo clínico controlado	Cápsula con 188 mg de una preparación de ajo que consistía en una mezcla en polvo de homogeneizado de ajo y yema de huevo (como ingrediente activo), por 12 semanas	(Nakasone, Nakamura, Yamamoto, & Yamaguchi, 2012)	
S- alilcisteína	Extracto de ajo envejecido	La presión arterial media se redujo en $10 \pm 3,6$ mm Hg sistólica y $5,4 \pm 2,3$ mm Hg diastólica	49 pacientes con hipertensión no controlada	Ensayo doble ciego aleatorizado controlado con placebo	Extracto de ajo envejecido (1,2 g que contenían 1,2 mg de S- alilcisteína) durante 12 semanas	(Ried, Travica, & Sali, 2018)

FLOR DE JAMAICA - *Hibiscus sabdariffa*

La flor de Jamaica se produce en Colombia, suele ser sembrada durante septiembre y su flor aparece cuatro meses después, durante dos o tres meses se puede recoger su cosecha que suele encontrarse fácilmente durante todo el año. (Ramírez García & Nicholls Posada, 2014).

La mayoría de los flavonoides, excepto la subclase de catequinas, están presentes en plantas unidas a azúcares como β -glucósidos. Esta característica estructural determina si el flavonoide se puede absorber en el intestino delgado o tiene que ir al colon antes de que se produzca la absorción, los glucósidos son los únicos glucósidos que pueden absorberse en el intestino delgado. La absorción en el intestino delgado es más eficaz que

en el colon y dará lugar a valores plasmáticos más elevados. Después de la absorción en el intestino delgado, los flavonoides se conjugan con ácido glucurónico o sulfato o puede ocurrir O- metilación. Las reacciones de conjugación, que se producen en el intestino delgado tras la absorción, son muy eficaces. (Hollman, 2009)

En una revisión sobre la eficacia del extracto de cálices de HS centrada en estudios realizados en animales y humanos, se concluye que los extractos reducen significativamente la presión arterial sistólica (PAS) y la diastólica (PAD) en adultos con hipertensión esencial moderada y diabetes mellitus tipo 2, que el té de HS (9,6 mg de antocianinas totales) fue tan eficaz para reducir la presión arterial como el captopril (50 mg), (Herrera-Arellano, Flores-Romero, Chávez-Soto, & Tortoriello, 2004), pero menos eficaz que el lisinopril, también se informa que su consumo presenta un bajo grado de toxicidad con unas dosis que van de 2000 a más de 5000 mg/kg/día de extracto de cálices, hasta la fecha de la publicación no se encuentra evidencia de toxicidad hepática o renal como resultado de su consumo, excepto por ingesta de dosis altas que pueden ocasionar posibles efectos adversos hepáticos. Con relación a sus efectos renales se ha encontrado evidencia de que actúa como diurético, sin influir en los niveles de electrolitos en la mayoría de los casos estudiados. (Hopkins, Lamm, Funk, & Ritenbaugh, 2013).

Un ensayo realizado con extracto metanólico crudo de los cálices de HS, demostró su efectividad en la vasodilatación aplicada en anillos aórticos aislados de ratas hipertensas con un mecanismo de acción mediado por la vía del relajante óxido nítrico-GMPc derivado del endotelio causada por la activación de la guanilato ciclasa y la inhibición del flujo de calcio (Ca^{2+}) hacia las células del músculo liso vascular. (Ajay, Chai, Mustafa, Gilani, & Mustafa, 2007), (Fei Tang, y otros, 2021).

Inês Da-Costa-Rocha et al., en su publicación recoge el resultado de diversas publicaciones donde se ha expuesto el efecto reductor de la presión arterial evidenciado por el consumo de té de la flor de Jamaica puede ser producido por diversos fitoquímicos presentes en esta planta, como las antocianinas, componentes bioactivos especialmente la delfinidin-3- *O* -sambubiósido (hibiscina) y la cianidina-3- *O* -sambubiósido (gospicianina), han sido identificadas como responsables de la inhibición de la ECA, de efectos hipocolesterolémicos y antioxidantes. También se han encontrado en el extracto de las hojas secas flavonoides como catequina (2,67%), galocatequina (2,44%), ácido cafeico (19,85%), galato de galocatequina (27,98%). (Inês Da-Costa-Rocha, Bernd Bonnlaender, Hartwig Sievers, Ivo Pischel, & Michael Heinrich, 2014), (Tarawanti Verma, y otros, 2020).

Un ensayo clínico controlado con 46 sujetos en el cual se administró dos tazas de té agrio de Hs por día durante un mes, una en la mañana y otra en la noche, cada una con un contenido de 1,25 g de Hs en 480 ml/día, arrojó como resultado una disminución de la presión arterial sistólica 7,43 mm Hg y diastólica 6,70 mm Hg, además se informa que al igual que en este ensayo, otro estudio reportó un incremento de la presión arterial tres días después de suspender el tratamiento. (Jalalyazdi, y otros, 2019).

Otro ensayo clínico realizado con 75 pacientes a los cuales se les administró 150 mg/ kg de peso durante 4 semanas, y se les determinó el sistema renina plasmática, ECA sérica y presión arterial, arrojó como resultado unos valores aproximados de la presión arterial un 32%, con disminución

de la PA sistólica 17 mm Hg y diastólica 12 mm Hg. (Daniel Chukwu Nwachukwu, Eddy Ikemefuna Aneke, Leonard Fidelis Obika, & Nkiru Zuada Nwachukwu, 2015).

Con relación a la cantidad de HS utilizada en los estudios se ha encontrado el empleo de 2 cucharadas de cálices secos, en otro estudio se informó el uso de 10 g de cálices secos disueltas en medio litro de agua con un contenido de 9,6 mg de antocianinas, administradas durante 4 semanas junto con 25 mg de captopril disueltas en agua hervidas entre 20 y 30 minutos, otro estudio reporta el uso una bolsita de Hs de 1,25g disuelta en 240 ml de agua durante tres veces al día hervida durante seis minutos. (McKay, Oliver Chen, Saltzman, & Blumberg, 2010).

Según los estudios preclínicos y clínicos investigados no informan sobre una interacción terapéuticamente relevante de los tés o bebidas comunes Hs. (Inês Da-Costa-Rocha, Bernd Bonnlaender, Hartwig Sievers, Ivo Pischel, & Michael Heinrich, 2014)

En un ensayo clínico controlado publicado en el 2021, que contó con la participación de 121 pacientes, se utilizó la decocción de 10g de Hs en 0,5 litros de agua, durante 6 semanas, con hipertensión no controlada, como resultado se describe una reducción media de PAS de 23,1 y PAD 12 mm Hg, explicada por un mecanismo de inhibición de la ECA atribuido a las antocianinas de la Hs, también se informa que no se observó interacción con la medicación. (Marwah Al-Anbaki, y otros, 2021).

Una revisión sistemática con metaanálisis donde se investigó la eficacia de plantas medicinales nigerianas para tratar la hipertensión arterial, con ensayos clínicos en animales y humanos, incluyó

16 plantas entre ellas *Allium sativum* e *Hibiscus sabdariffa*, esta última con mayor disponibilidad de ensayos clínicos, concluye para Hs que se evidencia en promedio reducción de PAS 13,98 mm Hg y PAD 10 mm Hg. (Mansurah A. Abdulazeez, y otros, 2021)

Para observar los efectos sobre la presión arterial en sujetos prehipertensos e hipertensos tipo 1, se realizó durante el 2021 un ensayo aleatorio a doble ciego controlado con la participación de 80 sujetos durante 84 días, esta vez con una mezcla de 500 mg de extractos HS-LC *Hibiscus sabdariffa*, y *Lippia citriodora* (LC) distribuidos así (175 mg de Hs y 325 mg de Lc), los resultados finales indicaron una reducción de la presión arterial sistólica particularmente al día 56 ($-3,76 \pm 10,13$ mmHg), su mecanismo de acción se atribuye a algunos metabolitos especialmente polifenoles, catequinas y epicatequinas con acción vasodilatadora dependiente de endotelio. (Marhuenda, y otros, 2021). Los resultados de investigaciones realizadas con *Hibiscus sabdariffa* y su efecto sobre la presión arterial se resumen en la tabla 13.

Tabla 13. Estudios clínicos con *Hibiscus sabdariffa* sobre presión arterial

Principal compuesto fitoquímico	Parte de la planta	Acción/ efecto	Modelo	Tipo de investigación	Cantidad	Referencia
cianidina-3-glucósido, delfidin-3-sambuosido y cianidin-3-sambuosido	Cálices molidos y secos	Reducción de 5,9 mm Hg de la PA sistólica	65 sujetos con 30 a 70 años de edad prehipertensos o con hipertensión leve	Ensayo controlado aleatorio a doble ciego	3 porciones / día (720 ml/d) de té con 1,25 g de H. sabdariffa por 6 semanas	(McKay, Oliver Chen, Saltzman, & Blumberg, 2010)
	Bolsita de té de Hs	Reducción de 7,43 mm Hg de la PA sistólica y diastólica 6,70 mm Hg	46 pacientes entre los 18 y 70 años con hipertensión etapa uno	Ensayo clínico controlado	Dos tazas por día de té agrio, cada taza con una bolsita de té agrio que contenía 1,25 g H. sabdariffa (480 mL / d)) todos los días por la mañana y por la	(Jalalyazdi, y otros, 2019)

					noche durante 1 mes	
Antocianina	Cáliz de Hs	Reducción de la presión arterial por vía RAAS y ECA	75 sujetos con hipertensión leve a moderada de 31 a 70 años	Ensayo controlado aleatorio a doble ciego	20 g de cálices secos en 1 litro de agua (infusión) - 10.04 mg de antocianinas - 150 mg/kg de peso, durante 4 semanas	(Daniel Chukwu Nwachukwu, Eddy Ikemefuna Aneke, Leonard Fidelis Obika, & Nkiru Zuada Nwachukwu, 2015)
Antocianina	Cáliz de Hs	Reducción de la PAS y PAD	121 pacientes con hipertensión no controlada	Ensayo clínico controlado	Decocción de 10 g de Hs / día en 0,5 L de agua - 36 mg antocianinas durante 6 semanas	(Marwah Al-Anbaki, y otros, 2021)
Flavonoide	Cáliz de Hs	Promedio de reducción de PAS 13,98 mm Hg y PAD 10 mm Hg	20 sujetos sanos (15 mg), 75 sujetos hipertensos (150 mg/kg) 5 semanas con 31 a 70 años, 90 sujetos hipertensos (150 mg/Kg) 4 semanas, 75 sujetos hipertensos (150 mg/kg) 4 semanas de 35 a 68 años	Metaanálisis de estudios clínicos	Infusión 15 mg/kg (por dos horas - 150 mg/kg de peso (durante 4 y 5 semanas)	(Mansurah A. Abdulazeez, y otros, 2021)
Flavonoides, catequinas, epicatequinas		Reducción de la PAS particularmente en el día 56 (-3,76 ± 10,13 mmHg)	80 pacientes entre los 18 y 65 años prehipertensos e hipertensión tipo 1	Ensayo controlado aleatorio a doble ciego	Una mezcla de 500 mg de extractos HS-LC (175 mg de SA y 325 mg de LC) durante 84 días	(Marhuenda, y otros, 2021)

La capacidad antioxidante (captura de radicales libres) de Hs, especialmente en las flores recolectadas 35 días después de su maduración con relación a las inmaduras, se atribuye a las antocianinas de acuerdo con los resultados de variados ensayos clínicos entre los cuales se ha estudiado su efecto hipolipemiante y coadyuvante en diabetes mellitus. (Guardiola & Mach, 2014).

5. DISCUSIÓN

Las plantas han sido utilizadas para elaborar compuestos químicos, medicamentos, productos alimenticios, de belleza, entre otros; un porcentaje importante de la población acude al uso de plantas por razones nutricionales, medicinales, para agroquímicos, para aromatizar, repeler, etc.

Colombia cuenta con lineamientos técnicos para la articulación de terapias alternativas con el sistema general de seguridad en salud; la medicina alternativa o complementaria “desarrolla conocimientos, saberes, técnicas, terapéuticas, prácticas y procedimientos, haciendo uso de plantas, minerales, entre otros” (Ministerio de salud y protección social, 2018, pág. 23). El uso de medicinas a base de hierbas ha existido desde épocas inmemorables, el conocimiento basado en su utilización ha pasado de una generación a otra, se ha dado a través de una transferencia de conocimientos con relación a sus múltiples aplicaciones; la seguridad y eficacia de las plantas medicinales expuestas en la presente revisión han sido evaluadas en varios estudios, tanto en animales como ensayos clínicos en personas, así que en la recopilación de información relacionada con el tratamiento de la hipertensión arterial con As, Hs y Cs, en los estudios revisados se encuentra que estas tres plantas son altamente utilizadas y pueden ser de utilidad tanto para el personal de salud como para personas que prefieren el uso de la medicina alternativa.

En términos generales los bioactivos presentes en las plantas estudiadas producen vasodilatación periférica y como resultado disminuye la presión arterial, en la mayoría de los estudios la sistólica, ha sido en la que más se refleja efectividad y eficacia a diferentes dosis, sin embargo no hay todavía una dosificación como tampoco duración del tratamiento estandarizados. Acerca del tratamiento concomitante con los compuestos bioactivos incluidos en la presente revisión para tratar la

hipertensión arterial, se ha encontrado que fueron utilizados como monoterapia en las investigaciones abarcadas, por lo tanto no se combinaron fármacos con fitoquímicos. No se encontraron investigaciones que utilizaran terapia combinada con fármaco más fitoquímico, sin embargo los resultados hallados igualan en algunos estudios una acción hipotensora similar a la de fármacos usados para reducir los valores de presión arterial.

El presente estudio ha incluido tres plantas *Camellia sinensis*, *Allium sativum* e *Hibiscus sabdariffa* que resultan presentar efectos positivos para disminuir la presión arterial, a pesar de evidenciar que durante los ensayos se reportaron limitados efectos adversos, podría considerarse la posibilidad de usarlas de forma alternada durante periodos de tiempo definidos, considerando los mecanismos de acción encontrados para cada hierba.

A continuación en la tabla 14 se recopilan las diferentes dosificaciones utilizadas durante las investigaciones y la duración del tratamiento. Sin embargo la mayoría de los estudios resaltan los resultados positivos dependientes de dosis.

Tabla 14. Dosificaciones más usadas en investigaciones con *Camellia sinensis*, *Allium sativum* e *Hibiscus sabdariffa* para tratar presión arterial

<i>Camellia sinensis</i>		<i>Allium sativum</i>		<i>Hibiscus sabdariffa</i>	
Dosis utilizadas	Duración	Dosis utilizadas	Duración	Dosis utilizadas	Duración
GTE 1500 mg	16 semanas	188 mg tabletas de ajo	12 semanas	1,25 g	6 semanas
GTC 400 mg	9 semanas	AGE 1,2 g	12 semanas	20 g	4 semanas
GTE 379 mg	13 semanas	AGE 2,4 g		10 g	6 semanas
440 mg té verde	8 semanas	600-2400 mg ajo en polvo tabletas		15 mg/kg de peso	5 semanas
1493 mg té negro	6 meses	AGE 960 mg	12 semanas	150 mg/kg de peso	4 semanas

	AGE: 480 mg	12 semanas	175 mg	84 días
	300/600/900/1200/ 1500 mg tabletas ajo	24 semanas		
GTE: Extracto de té verde, GTC: Catequina de té verde, AGE: Extracto de ajo envejecido				

Gran parte de los estudios con estas plantas demuestran efectividad para tratar hipertensión leve a moderada, algunos sugieren tratamiento concomitante, otros estudios se realizaron sin la adición de un medicamento diferente de la planta, igualmente ofrecieron resultados positivos incluso comparados con medicamentos formulados para tratar la hipertensión arterial.

Durante los ensayos se utilizó especialmente infusión, decocción, extracto y tableta, presentaciones más comunes para tratamientos fitoterapéuticos; para el ajo se utilizó especialmente extracto de ajo envejecido y tabletas de polvo de ajo, según las investigaciones arrojan una respuesta efectiva, por su parte tanto el té como la flor de Jamaica se utilizaron en infusión y decocción siendo de mayor preferencia por su alta efectividad, la decocción.

Los principales compuestos bioactivos a los que se les atribuyen la disminución de la presión arterial han sido para *Camellia sinensis*, las catequinas y epicatequinas. Estudios in vitro demuestran que EGCG posee propiedades antioxidantes. (Zhuo-Yu Cai, y otros, 2018); para *Allium sativum*, los organosulfurados: S-alil cisteína, alicina, aliina que demuestran ser inhibidores de la ECA, vasodilatadores, antioxidantes y para *Hibiscus sabdariffa*, las antocianinas: cianidina-3-glucósido, delfidin-3-sambuosido y cianidin-3-sambuosido, igualmente antioxidantes.

Dentro de los efectos evidenciados durante estudios sobre el ajo se pueden enumerar el hipotensor bradicardizante, hipolipemiente (inhibiendo la síntesis de colesterol), antiagregante plaquetario

(inhibe los receptores plaquetarios para el fibrinógeno), hipoglucemiante y antioxidante, antiséptico, bactericida, antifúngico, antiviral, vermífugo, diurético, entre otros. Según diversos estudios el uso del ajo se puede recomendar para tratar hipertensión arterial, hiperlipidemias, arteriosclerosis, retinopatías, prevención de tromboembolismos, claudicación intermitente, algunas afecciones genitourinarias, respiratorias, parasitosis intestinales, para mejorar la respuesta en el tratamiento de diabetes. Se encuentra contraindicación en hipertiroidismo, en hemorragias activas, pre y postoperatorios, en personas tratadas con anticoagulantes o con hemostáticos por su efecto anticoagulante. El ajo puede producir molestias o irritación intestinal por la presencia de cristales de oxalato cálcico, también puede disminuir el recuento de glóbulos rojos. Por vía externa puede producir dermatitis de contacto. (Hernández González, Landrove Escalona, & Martínez Gómez, 2021)

Entre los beneficios para la salud del té se ha encontrado, hipotensor, anti obesidad, anti gastritis, anticancerígeno, actividad dermatitis anti atópica, inhibición de la mutagénesis, protección contra el síndrome metabólico, hipocolesterolémico. (Fereidoon Shahidi & Priyatharini Ambigaipalan, 2015). (V. K. Gupta, y otros, 2016)

Otros efectos destacables en las plantas estudiadas son antiinflamatorio, reducción de glucosa en sangre, mejoría en nefropatía diabética, mejora la resistencia a la insulina, reduce los niveles de peroxidación lipídica, reducen el colesterol total LDL y triglicéridos para *Camellia sinensis*; antiproliferativo, efecto diurético, inhibe la acción de LDL, inhibe la diferenciación del adipocito para *Hibiscus sabdariffa*, otros estudios no incluidos en esta revisión por haber sido realizados en años anteriores, informan unas dosificaciones para Hs utilizadas durante los diferentes ensayos

clínicos de 9,6 mg (antocianina – 10 g Hs), 250 mg (antocianina), 2 g Hs dos veces/día x 30 días, infusión de HS (un bag de 1,25g de HS, 240ml/3 veces/día durante 6 semanas), tres tazas de té de Hs 3 veces/día.

Las tres plantas también pueden ser utilizadas para mejorar los marcadores en síndrome metabólico, según los resultados de las investigaciones aquí expuestas por su importante rol como antioxidantes, antiinflamatorias, vasorrelajantes, hipolipemiantes, como principales acciones que afectan el conjunto de enfermedades asociadas al SM.

El uso medicinal de las plantas se ha ilustrado en la mayoría de los estudios abordados, se ha encontrado entre las motivaciones más comunes la cultural, tradición, confianza en su efectividad, el bajo precio, entre otros. La utilización de plantas medicinales no es nueva, se ha mantenido e incluso un porcentaje importante de personas que rehúsan la utilización de fármacos acude a ellas para tratar algunas de sus molestias. Las formas de utilización y consumo se han transmitido entre generaciones, así que resulta importante realizar más ensayos clínicos para reafirmar su efectividad, estandarizar la cantidad y tiempo indicado para su empleo, determinar posibles interacciones entre el uso simultáneo de fármaco-planta medicinal y ser incluidas oficialmente dentro de formas de tratamiento alternativas.

Otra de las motivaciones para acudir a tratamientos fitoterapéuticos está asociada a las diversas reacciones adversas producidas por los fármacos, esto reduce la adherencia al tratamiento farmacológico y puede potencialmente incrementar el riesgo de eventos cardiovasculares en los

pacientes hipertensos, al no utilizar el medicamento formulado para el control de la presión arterial y no ser ofrecido por parte del personal médico una terapia alternativa para controlar su condición.

Con relación a la toxicidad descrita en los estudios investigados, se informa en un estudio un posible riesgo de daño hepático a partir de 200 mg y otro estudio a partir de 300 mg/kg/día para *Hibiscus sabdariffa*, para *Camellia sinensis* un bajo grado de toxicidad con unas dosis que van de 2000 a más de 5000 mg/kg/día de extracto de cálices, y para *Allium sativum* no se encontró valores estimados para toxicidad.

6. CONCLUSIONES

Los compuestos fitoquímicos presentes en el té, el ajo y la flor de Jamaica, según los resultados de las investigaciones no fueron utilizados para tratar la hipertensión arterial de manera concomitante, sino como monoterapia, evidenciando una disminución en los valores de la presión arterial cuando no se requiere expresamente terapia combinada con dos o más medicamentos para controlar la hipertensión arterial, lo que suele presentarse en estadios diferentes a leves o moderados.

De acuerdo con los efectos obtenidos en los estudios abordados, cada una de las tres plantas utiliza diversas vías o mecanismos de acción que conducen a vasodilatación produciendo como resultado una disminución en la presión arterial.

Se encuentra efectividad y eficacia en los compuestos bioactivos presentes en *Camellia sinensis*, *Allium sativum* e *Hibiscus sabdariffa*, por lo tanto pueden ser utilizadas como tratamiento en pacientes con hipertensión arterial, sin embargo las investigaciones demuestran un uso no

combinado con medicamentos y obtención de resultados similares a algunos fármacos normalmente utilizados para controlar esta enfermedad, especialmente en estadios leve a moderado, de modo que la fitoterapia se puede aplicar en estos casos considerando que se trata de un tratamiento prolongado, de bajo riesgo, que no presenta contraindicaciones relevantes, ni efectos adversos importantes.

La presentación o forma de preparación se considera importante, el presente estudio reveló efectividad y eficacia respetando estos parámetros para cada planta.

Según la cantidad de investigaciones relacionadas, se constata que la evidencia científica se ha incrementado en calidad y cantidad en el tiempo, ofreciendo resultados positivos para tratar como monoterapia la HTA leve a moderada con fitoquímicos de manera no concomitante, ofreciendo la posibilidad de acudir a terapias alternativas mediadas por el personal de salud, como una vía de tratamiento en hipertensión arterial, considerando su bajo costo, que esta práctica suele ser común en nuestro país y también puede representar un gran aporte en la disminución de riesgo para la aparición de enfermedades cardiovasculares y muerte prematura.

Cabe aclarar que la disminución de la presión arterial también se asocia al cambio en hábitos nutricionales, actividad física, entre otros.

7. RECOMENDACIONES

Es importante estandarizar las cantidades a utilizar para cada planta incluida en esta investigación, según la clasificación de la enfermedad.

La presentación o forma de preparación debe ser concreta y clara con el fin de evitar efectos adversos por uso inadecuado.

Otro aspecto a considerar para futuras investigaciones es determinar posibles interacciones entre los compuestos de las tres plantas investigadas y fármacos comunes utilizados para tratar otras comorbilidades en pacientes hipertensos.

El reporte global de medicina tradicional y complementaria publicado por la OMS en 2019, indica la importancia de definir el perfil de los profesionales en la salud, (WHO, 2019) para orientar hacia el ejercicio de este tipo de terapias, en la actualidad no hay claridad en Colombia a este respecto, y eso dificulta la puesta en práctica en consultas nutricionales.

8. REFERENCIAS

- Ajay, M., Chai, H., Mustafa, A., Gilani, A., & Mustafa, M. (2007). Mecanismos del efecto antihipertensivo de *Hibiscus sabdariffa* L. calyces. *Revista de etnofarmacología*, 109(3), 9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.08.005>
- Ala'a Alkerwi, Nicolas Sauvageot, Georgina E. Crichton, & Merrill F. Elias. (2015). El consumo de té, pero no de café, está asociado con componentes de la presión arterial. Estudio de observación de factores de riesgo cardiovascular en Luxemburgo. *Investigación nutricional*, 35(7), 8. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.05.004>
- Alonso, J. (2007). *Tratado de fitofármacos y nutraceuticos*. Argentina: Corpus Editorial.
- Alvarado-Ortiz Ureta, C., & Blanco Blasco, T. (2011). *Alimentos Bromatología*. Lima, Perú: Universidad peruana de ciencias aplicadas SAC.
- Álvarez Castro, E., & Orallo Cambeiro, F. (2003). Actividad biológica de los flavonoides (I). Acción frente al cáncer. *Elsevier*, 130-140. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-actividad-biologica-los-flavonoides-i-13054406>
- Amir Shabaka Fernández, Clara Cases Coronaa, & Gema Fernández Juárez. (2019). Diuréticos. *Nefrología al día - Sociedad española de nefrología*. Obtenido de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-diureticos-217>
- Ashraf, R., Khan, A., Ashraf, I., & Qureshi, A. (2013). Efectos de *Allium sativum* (ajo) sobre la presión arterial sistólica y diastólica en pacientes con hipertensión esencial. *Pak. J. Pharm. Sci*, 26(5), 5. doi:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24035939/>
- Astiasarán, I., & Martínez, J. (2003). *Alimentos composición y propiedades*. Madrid: McGraw-Hill.
- Azizah, N., Halimah, E., Puspitasari, I., & Hasanah, A. (2021). Uso simultáneo de medicamentos a base de hierbas y fármacos antihipertensivos en pacientes hipertensos en la comunidad: una revisión. *Journal multidisciplinary healthcare*, 14, 12. doi:10.2147 / JMDH.S289156
- Badui Dergal, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. México: Ed. Pearson.
- Basu, A., Du, M., Sanchez, K., Leyva, M., Betts, N., Blevins, S., . . . Lyons, T. (2011). El té verde afecta mínimamente a los biomarcadores de inflamación en sujetos obesos con síndrome metabólico. *Author manuscript*, 27(2), 8. doi:10.1016/j.nut.2010.01.015
- Baynes, J., & Dominiczak, M. (2011). *Bioquímica Médica Tercera Edición*. España: Ed. Elsevier.

- Bogdanski, P., Suliburska, J., Szulinska, M., Stepien, M., Pupek-Musialik, D., & Jablecka, A. (2012). El extracto de té verde reduce la presión arterial, los biomarcadores inflamatorios y el estrés oxidativo y mejora los parámetros asociados con la resistencia a la insulina en pacientes obesos e hipertensos. *Investigación nutricional*, 32(6), 7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.05.007>
- Calderón Villafañez, L., Maldonado Granados, L., & Londoño Palacio, O. (2014). *Guía para construir estados del arte*. Bogotá: International Corporation of Networks of Knowledge. Obtenido de https://www.academia.edu/19163956/_2014_Londo%C3%B1o_Maldonado_y_Calder%C3%B3n_Gu%C3%ADa_para_construir_el_estado_del_arte
- Castillo García, E., & Martínez Solís, I. (2015). *Manual de fitoterapia, segunda edición*. España: Elsevier.
- Castillo, E. (2014). Natriuresis y hemodinámica glomerular en un incomprendido sistema renina angiotensina aldosterona. *Revista Médica Hered*, 6. Recuperado el 11 de Noviembre de 2020, de Natriuresis y hemodinámica glomerular en un incomprendido sistema renina angiotensina aldosterona: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v25n3/a10v25n3.pdf>
- Chan, W.-J., McLachlan, A., Luca, E., & Harnett, J. (2020). Ajo (*Allium sativum* L.) en el tratamiento de la hipertensión y la dislipidemia: una revisión sistemática. *Revista de medicina herbaria*, 19. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hermed.2019.100292>
- Chaupis-Meza, D., Rojas, J., Gasco, M., & Gonzales, G. (2014). EFECTO HIPOTENSOR DEL EXTRACTO DE AJO (*Allium sativum*) MACERADO POR 18 SEMANAS EN UN MODELO EXPERIMENTAL IN VIVO. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 31(3), 6. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v31n3/a08v31n3.pdf>
- Chica García, A. (19 de Agosto de 2019). *La reserva forestal que protege los únicos cultivos de té de Colombia*. Obtenido de Radio Nacional de Colombia: <https://www.radionacional.co/cultura/la-reserva-forestal-que-protege-los-unicos-cultivos-de-te-de-colombia#:~:text=La%20reserva%20forestal%20que%20protege%20los%20%C3%BAnicos%20cultivos%20de%20t%C3%A9%20de%20Colombia,-Campesinos%20del%20corregimiento&text>
- Chin-Chen Chu, Wen-Shiann Wu, Ja-Ping Shieh, Heuy-Ling Chu, Chia-Pu Lee, & Pin-Der Duh. (2017). Los efectos antiinflamatorios y vasodilatadores de tres compuestos de azufre orgánicos dietéticos seleccionados de especies de *Allium*. *Journal functional biomaterials*, 8(1). doi:<https://doi.org/10.3390/jfb8010005>
- Clark, J., Zahradka, P., & Taylor, C. (2015). Eficacia de los flavonoides en el manejo de la presión arterial alta. *Nutrition Reviews*, 73(12), 24. doi:<https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv048>

- Daniel Chukwu Nwachukwu, Eddy Ikemefuna Aneke, Leonard Fidelis Obika, & Nkiru Zuada Nwachukwu. (2015). Efectos del extracto acuoso de Hibiscus sabdariffa en el sistema renina-angiotensina-aldosterona de nigerianos con hipertensión esencial leve a moderada: un estudio comparativo con lisinopril. *Indian journal of pharmacology*, 47(5), 6. doi:10.4103 / 0253-7613.165194
- Edson Vieira da Cunha Filho, Carolina Mohr, Breno José Acauan Filho, Giovani Gadonski, Leticia Germany Paula, Ivan Carlos Ferreira Antonello, . . . Bartira Ercilia Pinheiro-da-Costa. (2010). Dilatación mediada por flujo en el diagnóstico diferencial del síndrome de preeclampsia. *Archivos brasileros de cardiología*, 94(2). doi:https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000200009
- European Medicines Agency. (2013). *Assessment report on Camellia sinensis (L.) Kuntze, non fermentatum folium*. United Kingdom. Obtenido de https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-report/final-assessment-report-camellia-sinensis-l-kuntze-non-fermentatum-folium_en.pdf
- Fauci, A., Braunwald, E., Kasper, D., Hauser, S., Longo, D., Jameson, J., & Loscalzo, J. (2010). *Harrison manual de medicina interna*. México: Mc Graw Hill.
- Fei Tang, Hong-Ling Yan, Li-Xia Wang, Jin-Feng Xu, Cheng peng, Hui Ao, & Yu-Zhu Tan. (2021). Revisión de los recursos naturales con vasodilatación: plantas medicinales tradicionales, productos naturales y su mecanismo y eficacia clínica. *Frontiers en farmacología*. doi:https://doi.org/10.3389/fphar.2021.627458
- Fereidoon Shahidi, & Priyatharini Ambigaipalan. (2015). Fenólicos y polifenoles en alimentos, bebidas y especias: actividad antioxidante y efectos sobre la salud: una revisión. *Revista de alimentos funcionales*, 18 parte B, 78. doi:https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018
- Fereidoon Shahidi, & Priyatharini Ambigaipalan. (2015). Fenólicos y polifenoles en alimentos, bebidas y especias: actividad antioxidante y efectos sobre la salud: una revisión. *Revista de alimentos funcionales*, 18(Parte B), 77. doi:https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018
- Fondo Colombiano de enfermedades de alto costo, Cuenta de Alto Costo. (2020). *Situación de la enfermedad renal crónica, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, en Colombia 2019*. Bogotá. Obtenido de https://cuentadealtocosto.org/site/wp-content/uploads/2020/06/CAC.Co_2020_06_24_Libro_Sit_ERC_2019V7.pdf
- García Gómez, L., & Francisco J., S.-M. (2000). Revisión: Efectos cardiovasculares del ajo (*Allium sativum*). *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 50(3). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000300002
- Gil Hernández, Á. (2010). *Tratado de Nutrición tomo II*. Madrid: Ed. Panamericana.
- Guardiola, S., & Mach, N. (2014). Potencial terapéutico del Hibiscus sabdariffa: una revisión de las evidencias científicas. *Endocrinología y Nutrición*, 21. doi:10.1016/j.endonu.2013.10.012

- Guillamón, E. (2020). Efecto de compuestos fitoquímicos del género *Allium* sobre el sistema inmune y la respuesta inflamatoria. *Ars Pharmaceutica*, 59(3). doi:<https://dx.doi.org/10.30827/ars.v59i3.7479>
- Guowei, L., Yuan, Z., Lehana, T., Lawrence, M., Aiping, L., Mitchell AH, L., & Anne, H. (2015). Efecto de la suplementación con té verde sobre la presión arterial entre adultos con sobrepeso y obesidad, una revisión sistemática y un metanálisis. *Journal of hypertension*, 33(2), 11. doi:10.1097 / HJH.0000000000000426
- Gutiérrez Venegas, G. (2018). *Flavonoides en el tratamiento de la hipertensión en pacientes geriátricos*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2018/ims1811.pdf>
- Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2011). *Tratado de Fisiología Médica Guyton y Hall. Duodécima Edición*. España: Ed. Elsevier.
- Hecker, M., Pörsti, Y., & Busse, R. (1994). Mecanismos implicados en la acción hipotensora independiente de la angiotensina II de los inhibidores de la ECA. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 27(8). Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7749381/>
- Hernández González, E., Landrove Escalona, E., & Martínez Gómez, A. (2021). Actualización del tratamiento con fitoterapia a personas que padecen Hipertensión Arterial. *I Jornada científica de farmacología y salud - Fármaco Salud Artemisa 2021*, 15. Obtenido de <https://farmasalud2021.sld.cu/index.php/farmasalud/2021/paper/viewFile/193/87>
- Herrera-Arellano, A., Flores-Romero, S., Chávez-Soto, M., & Tortoriello, J. (2004). Efectividad y tolerabilidad de un extracto estandarizado de *Hibiscus sabdariffa* en pacientes con hipertensión leve a moderada: un ensayo clínico controlado y aleatorizado. *Fitomedicina*, 11(5), 8. doi:<https://doi.org/10.1016/j.phymed.2004.04.001>
- Hodgson, J., Puddey, I., Woodman, R., Mulder, T., Fuchs, D., Scott, K., & Croft, K. (2012). Efectos del té negro sobre la presión arterial: un ensayo controlado aleatorio. *Arch Intern Med*, 172(2). doi:10.1001 / archinte.172.2.186
- Hollman, P. (2009). Absorción, biodisponibilidad y metabolismo de los flavonoides. *Biología farmacéutica*, 42, 10. doi:<https://doi.org/10.3109/13880200490893492>
- Hopkins, A., Lamm, M., Funk, J., & Ritenbaugh, c. (2013). *Hibiscus sabdariffa* L. en el tratamiento de la hipertensión y la hiperlipidemia: una revisión completa de estudios en animales y humanos. *Fitoterapia*, 85, 11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2013.01.003>
- Hsu, C.-H., Liao, Y.-L., Su Ching Lin, Tung Hu Tsai, Huang, C.-J., & Chou, P. (2011). ¿La suplementación con extracto de té verde mejora la resistencia a la insulina en diabéticos tipo 2 obesos? Un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. *Altern rev med*, 16(2), 7. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21649457/>

- Hye Lin Kim, Woo Kyoung Kim, & Ae Wha Ha. (2019). Efectos de los fitoquímicos sobre la presión arterial y la neuroprotección mediada por el sistema renina-angiotensina cerebral. *Nutrients*, 11(11). doi:10.3390/nu11112761
- I. Onakpoya, E. Spencer, C. Heneghan, & M. Thompson. (2014). El efecto del té verde sobre la presión arterial y el perfil lipídico: una revisión sistemática y un metanálisis de ensayos clínicos aleatorizados. *Nutrición, metabolismo y enfermedades cardiovasculares*, 24(8), 13. doi:https://doi.org/10.1016/j.numecd.2014.01.016
- Inês Da-Costa-Rocha, Bernd Bonnlaender, Hartwig Sievers, Ivo Pischel, & Michael Heinrich. (2014). Hibiscus sabdariffa L. una revisión fitoquímica y farmacológica. *Food chemistry*, 165, 424 - 443. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461400692X?via%3Dihub>
- International Society of Hypertension Global Hypertension. (2020). International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension*, 75(6). Obtenido de <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15026>
- Jalalyazdi, M., Ramezani, J., Izadi-Moud, A., Madani-Sani, F., Shahlai, S., & Ghiasi, S. (2019). Efecto de hibiscus sabdariffa sobre la presión arterial en pacientes con hipertensión en etapa 1. *Journal of advanced pharmaceutical technology & research*, 10(3), 5. doi:10.4103 / japtr.JAPTR_402_18
- López Luengo, M. (2002). Flavonoides. *Elsevier - Offarm*, 108-113. Obtenido de <https://www.elsevier.es/en-revista-offarm-4-articulo-flavonoides-13028951>
- Mahan, L., & Raymond, J. (2017). *Krause Dietoterapia 14 edición*. España: Ed. Elsevier.
- Maicas Bellido, C., Lázaro Fernández, E., Alcalá López, J., Hernández Simón, P., & Rodríguez Padial, L. (2003). Etiología y fisiopatología de la hipertensión arterial esencial. *Monocardio*, 19.
- Mansurah A. Abdulazeez, Suleiman Alhaji Muhammad, Yusuf Saidu, Abdullahi B. Sallau, Auwalu A. Arzai, Musa Abdulkadir Tabari, . . . Shamsudeen L. Pedro. (2021). Una revisión sistemática con metaanálisis sobre la eficacia antihipertensiva de las plantas medicinales nigerianas. *Journal of Ethnopharmacology*, 279. doi:https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114342
- Marhuenda, J., Pérez-Piñero, S., Arcusa, R., Victoria-Montesinos, D., Cánovas, F., Sánchez-Macarro, M., . . . López-Román, F. (2021). Un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo para determinar la eficacia de un extracto polifenólico (Hibiscus sabdariffa y Lippia citriodora) para reducir la presión arterial en sujetos prehipertensos e hipertensos tipo 1. *Molecules*, 26(6). doi:10.3390 / molecules26061783
- María Czernicka, Grzegorz Zaguła, Marcin Bajcar, Bogdan Saletnik, & Czesław Puchalski. (2017). Estudio del valor nutricional de las hojas secas de té e infusiones de tés negro, verde y blanco de las plantaciones chinas. *Rocz Panstw Zakl Hig*, 68(3), 9. doi:https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28895389/

- Marty KS Wong, Yoshio Takei (editor invitado), Hironori Ando (editor invitado), & Kazuyoshi Tsutsui (editor invitado). (2015). Enzimas convertidoras de angiotensina. *Manual de hormonas*. doi:10.1016/B978-0-12-801028-0.00254-3
- Marwah Al-Anbaki, † Anne-Laure Cavin, † Renata Campos Nogueira, Jaafar Taslimi , Hayder Ali, Mohammed Najem, . . . Bertrand Graz. (2021). Hibiscus sabdariffa , un tratamiento para la hipertensión incontrolada. Intervención piloto comparativa. *Plants*, 10(5). doi:10.3390 / plants10051018
- McKay, D., Oliver Chen, C., Saltzman, E., & Blumberg, J. (2010). El té de Hibiscus Sabdariffa L. (tisana) reduce la presión arterial en adultos prehipertensos y levemente hipertensos. *The journal of nutrition*, 140(2), 6. doi:https://doi.org/10.3945/jn.109.115097
- Minagricultura. (2020). *Cadena de las hortalizas - I trimestre de 2020*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Hortalizas/Documentos/2020-03-30%20Cifras%20sectoriales.pdf>
- Ministerio de Salud. (2020). *Situación de la enfermedad renal crónica, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus en Colombia 2019*. Obtenido de Cuenta de alto costo: https://cuentadealtocosto.org/site/wp-content/uploads/2020/06/CAC.Co_2020_06_24_Libro_Sit_ERC_2019V7.pdf
- Ministerio de Salud. (s.f.). *Plan decenal de salud pública 2012-2021*. Obtenido de <http://www.saludcapital.gov.co/DPYS/Documents/Plan%20Decenal%20de%20Salud%20P%20C3%20Ablica.pdf>
- Ministerio de salud y protección social. (2018). *Lineamientos técnicos para la articulación de las medicinas y las terapias alternativas y complementarias, en el marco del sistema general de seguridad social en salud*. Bogotá.
- Moya, L., Moreno, J., Lombo, M., Guerrero, C., Aristizabal, D., Vera, A., . . . Porras-Ramírez, A. (2018). Consenso de expertos sobre el manejo clínico de la hipertensión arterial en Colombia. Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23. Obtenido de <https://scc.org.co/wp-content/uploads/2018/02/CONSENSO-COLOMBIANO-HTA.pdf>
- Nakasone, Y., Nakamura, Y., Yamamoto , T., & Yamaguchi, H. (2012). Efecto de una preparación tradicional japonesa de ajo sobre la presión arterial en adultos prehipertensos y levemente hipertensos. *Experimental and therapeutic medicine*, 5(2), 7. doi:10.3892 / etm.2012.819
- Neamsuvan, O., Komonhiran, P., & Boonming, K. (2018). Plantas medicinales utilizadas para el tratamiento de la hipertensión por los curanderos en la provincia de Songkhla, Tailandia. *Journal of Ethnopharmacology*, 214, 13. doi:https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.11.032
- OMS. (2013). *Estrategia de la OMS sobre la medicina tradicional 2014-2023*. Obtenido de OMS:

- http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95008/9789243506098_spa.pdf;jsessionid=FE6F733F0E8BEAD2A53274EBB18CF4AB?sequence=1
- OMS. (2013). *Ingesta de sodio en adultos y niños, Directrices: Resumen*. Obtenido de https://apps.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/es/index.html
- OMS. (13 de septiembre de 2019). *Hipertensión datos y cifras*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
- Organización Mundial de la Salud , WHO. (1999). *WHO monographs on selected medicinal plants vol 1*. Génova.
- Organización Mundial de la Salud, WHO. (2014). *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles, 2014*. Ginebra: WHO. Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149296/WHO_NMH_NVI_15.1_spa.pdf;jsessionid=0883EA216E4EDAAD3BA2C5ABD7CAC89?sequence=1
- Ortiz Ureta, C., & Blanco Blasco, T. (2011). *Alimentos Bromatología*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Pragya Singh, Mahejibin Khan, & Hailu Hailemariam. (2017). Importancia nutricional y para la salud de Hibiscus sabdariffa: una revisión e indicación para las necesidades de investigación. *Ingeniería de alimentos y salud nutricional*, 6(5). doi:10.15406 / jnhfe.2017.06.00212
- Qidwai, W., & Ashfaq, T. (2013). Papel de la medicina complementaria y alternativa en las enfermedades cardiovasculares. *Medicina alternativa y complementaria basada en evidencias*. doi:<https://doi.org/10.1155/2013/125649>
- Ramírez García, J., & Nicholls Posada, J. (2014). *Usos y aplicaciones medicinales e industriales de la flor de Jamaica*. Obtenido de UNAD: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2727/70552552.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20la%20regi%C3%B3n%20andina%20colombiana,encuentra%20disponible%20todo%20el%20a%C3%B1o>.
- Ramírez-Concepcióna, H., Castro-Velasco, L., & Martínez-Santiago, E. (2016). Efectos Terapéuticos del Ajo (*Allium sativum*). *Salud y Administración*, 3(8), 9. Obtenido de http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol3num8/A4_Efectos_Terapeuticos_Ajo.pdf
- Ratan-NM, & M. Pharm. (2021). Inhibidores de ACE: Mecanismo de la acción, de los efectos secundarios y de las precauciones. *News medical life sciences*. Obtenido de [https://www.news-medical.net/health/ACE-Inhibitors-Mechanism-of-Action-Side-Effects-and-Precautions-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/ACE-Inhibitors-Mechanism-of-Action-Side-Effects-and-Precautions-(Spanish).aspx)
- Redford, K., Rognant, S., Jepps, T., & Abbott, G. (2021). La activación del canal de potasio KCNQ5 es la base de la vasodilatación por té. *Revista Internacional de Fisiología Celular Experimental, Bioquímica y Farmacología*, 19. Obtenido de doi: 10.33594/000000337

- Ried, K. (2019). El ajo reduce la presión arterial en sujetos hipertensos, mejora la rigidez arterial y la microbiota intestinal: una revisión y un metanálisis. *Medicina experimental y terapeutica*, 7. doi:doi: 10.3892 / etm.2019.8374
- Ried, K., & Fakler, P. (2014). Potencial del ajo (*Allium sativum*) para reducir la presión arterial alta: mecanismos de acción y relevancia clínica. *Integrated blood pressure control*, 7, 10. doi:10.2147 / IBPC.S51434
- Ried, K., Frank, O., & Acciones NP. (2013). El extracto de ajo envejecido reduce la presión arterial en hipertensos: un ensayo de dosis-respuesta. pág. 6. doi:doi.org/10.1038/ejcn.2012.178
- Ried, K., Frank, O., & Stocks, N. (2010). El extracto de ajo envejecido reduce la presión arterial en pacientes con hipertensión tratada pero no controlada: un ensayo controlado aleatorio. *Maturitas*, 67(2), 7. doi:DOI: 10.1016/j.maturitas.2010.06.001
- Ried, K., Frank, O., & Stocks, N. (2012). El extracto de ajo envejecido reduce la presión arterial en hipertensos: un ensayo de dosis-respuesta. *Eur L Clin Nur*, 67(1), 7. doi:DOI: 10.1038/ejcn.2012.178
- Ried, K., Travica, N., & Sali, A. (2016). El efecto del extracto de ajo envejecido sobre la presión arterial y otros factores de riesgo cardiovascular en hipertensos no controlados: el ensayo AGE at Heart. *Integrated blood pressure control*, 9, 12. doi:10.2147 / IBPC.S93335
- Ried, K., Travica, N., & Sali, A. (2018). El efecto del extracto de ajo envejecido Kyolic sobre la microbiota intestinal, la inflamación y los marcadores cardiovasculares en hipertensos: el ensayo GarGIC. *Frontiers in nutrition*, 5. doi:doi: 10.3389/fnut.2018.00122
- Sánchez, M., González-Burgos, E., Iglesias, I., Lozano, R., & Gómez-Serranillos, M. (2020). La actividad farmacológica de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze en los trastornos metabólicos y endocrinos: una revisión sistemática. *Biomoléculas*, 10(4). doi: 10.3390 / biom10040603
- Sato, A., Sakuma, I., & Gutterman, D. (2003). Mecanismo de dilatación de especies reactivas de oxígeno en arteriolas coronarias humanas. *American Journal of Physiology- Heart and Circulatory PPhysiology*, 285(6). doi:https://doi.org/10.1152/ajpheart.00458.2003
- Sergas.es. (s.f.). Antagonistas receptores de angiotensina II. Obtenido de <https://www.sergas.es/Asistencia-sanitaria/Documents/152/antagonistasdereceptoresdeangiostensinaii.pdf>
- Serifat Olatundun Salami, & Anthony Jide Afolayan. (2021). Evaluación de composiciones nutricionales y elementales de cultivares verdes y rojos de roselle: *Hibiscus sabdariffa* L. *Scientific reports*, 13. Obtenido de <https://www.nature.com/articles/s41598-020-80433-8>
- Seyede Zohre Kamrani Rad, Behjat Javadi, A. Wallace Hayes, & Gholamreza KarimI. (2019). Inhibidores potenciales de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) de plantas tradicionales iraníes descritos por el Canon de Medicina de Avicena. *Avicenna Journal of*

- Phytomedicine*, 9(4), 18. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6612254/>
- Sonali Ray, Mainak Dutta, Koel Chaudhury, & Bratati De. (2017). Perfiles de metabolitos basados en GC-MS y propiedad inhibidora de la enzima convertidora de angiotensina I de los extractos de té negro. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 27(5), 6. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bjp.2017.05.006>
- Sone, T., Kuriyama, S., Nakaya, N., Hozawa, A., Shimazu, T., Nomura, K., . . . Tsuji, I. (2011). Ensayo controlado aleatorizado sobre el efecto del consumo de té verde enriquecido con catequinas sobre la adiponectina y los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. *Food & nutrition research*, 55. doi:<https://doi.org/10.3402/fnr.v55i0.8326>
- Suliburska, J., Bogdanski, P., Szulinska, M., Stepień, M., Pupek-Musialik, D., & Jablecka, A. (2012). Efectos de la suplementación con té verde sobre elementos, antioxidantes totales, lípidos y valores de glucosa en el suero de pacientes obesos. *Investigación biológica de elementos de traza*, 149, 8. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12011-012-9448-z>
- Tarawanti Verma, Manish Sinha, Nitin Bansal, Shyam Raj Yadav, Kamal Shah, & Nagendra Singh Chauhan. (2020). Plantas utilizadas como antihipertensivo. *Natural products and bioprospecting*, 11, 30. doi:10.1007 / s13659-020-00281-x
- Thongam Chanu Anel, M. Sylvia Subapriya, Jenita Thokchom, Sanasam Sanjay Singh, & Rocky Thokchom. (2016). Hibiscus sabdariffa: una fuente natural de micronutrientes. *Revista internacional de investigación avanzada en ciencias biológicas*, 3(4), 6. doi:<http://s-o-i.org/1.15/ijarbs-2016-3-4-33>
- Toral Flores, J. (2006). Fuente de fertilización orgánica para el establecimiento del cultivo de la jamaica Hibiscus sabdariffa L., México: Universidad de Guadalajara. Obtenido de http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4558/Toral_Flores_Jorge_Raul.pdf?sequence=1
- V. K. Gupta, Ana Paula de Oliveira, Amanda Leite Guimarães, Raimundo Gonçalves de Oliveira-Júnior, Jullyana de Souza Siqueira Quintans, Fernando Antônio de Medeiros, . . . Jackson Roberto Guedes da Silva Almeida. (2016). Camellia sinensis (L.) Kuntze: A Review of Chemical and Nutraceutical Properties. *Natural products: Research reviews*, 4. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/292159433_Camellia_sinensis_L_Kuntze_A_Review_of_Chemical_and_Nutraceutical_Properties
- Vargas-Uricoechea, H., Ruiz Perea, A., Zamora, T., Calambás, F., Verhelst, J., González, W., & Nates Burbano, J. (2021). *Texto de medicina interna*. Bogotá D.C.: Gamar Editores - Asociación Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo.

WHO. (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*. Obtenido de WHO: https://www.who.int/images/default-source/pdf/WHO_update_on_NCDs_2014.pdf

WHO. (2019). *Global report on traditional and complementary medicine*. Obtenido de <https://www.who.int/traditional-complementary-integrative-medicine/WhoGlobalReportOnTraditionalAndComplementaryMedicine2019.pdf>

Zhuo-Yu Cai, Xu-Min Li, Jin-Pei Liang, Li-Ping Xiang, Kai-Rong Wang, Yun-Long Shi , . . . Yue-Ron. (2018). Biodisponibilidad de las catequinas del té y su mejora. *Molecules*, 23(9). doi:10.3390 / molecules23092346