



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Nutrición Humana

**"IMPACTO DEL CONSUMO DE POLIFENOLES
DIETARIOS EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN
ARTERIAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA"**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA**

Presentado por:

AUTOR: BACHILLER. JESSICA MILAGROS MONTESINOS ALTAMIRANO

CÓDIGO ORCID: N°0000-0003-1636-7483

ASESORAS: DRA. ANDREA LISBET BOHÓRQUEZ MEDINA

CÓDIGO ORCID: N°0000-0001-8764-8587

DRA. SOFIA LORENA BOHÓRQUEZ MEDINA

CÓDIGO ORCID: N°0000-0002-5547-6677

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente estudio lo dedico a Dios, por guiarme en el camino de fe. A mis padres, quienes me dieron la fortaleza, el amor y el apoyo en cada paso de mi vida y durante este camino para poder convertirme en una profesional. Y por último a mis angelitos, mis abuelos, a quienes los quiero mucho y los extraño, sé que me cuidan desde el cielo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios nuevamente por protegerme y ayudarme a que las puertas no se cerraran durante el proceso de este estudio. A la escuela de Nutrición Humana de la Universidad Privada Norbert Wiener por contar con una excelente plana docente para el programa, asimismo con la Dra. Andrea Bohórquez Medina por el brindarme el apoyo durante la realización de este trabajo de investigación, evidenciándose la calidad de los profesionales con los que cuenta la institución.

INDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	lii
Índice general	iv
Índice de tablas	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Introducción	ix
CAPITULO I: EL PROBLEMA	10
1.1. Planteamiento del problema.....	10
1.2. Formulación del problema.....	11
1.2.1. Problema general.....	11
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. Objetivos de la investigación.....	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivos específicos.....	12
1.4. Justificación de la investigación.....	13
1.4.1. Teórica.....	13
1.4.2. Metodológica.....	13
1.4.3. Práctica.....	13
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes.....	14
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. Hipertensión arterial.....	17
• Epidemiología.....	18
• Clasificación.....	19
• Factores de riesgo.....	19
• Fisiopatología.....	20
• Diagnóstico.....	23
• Complicaciones.....	24
• Tratamiento.....	26

• Prevención.....	28
2.2.2. Polifenoles.....	28
• Clasificación.....	29
• Biodisponibilidad de los polifenoles.....	31
• Beneficios	32
• Efecto de los polifenoles en la hipertensión arterial.....	33
2.3. Definición de términos.....	36
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	37
3.1. Método de la investigación.....	37
3.2. Tipo de la investigación.....	37
3.3. Diseño de la investigación.....	38
3.4. Población, muestra y muestreo.....	39
3.5. Variables y operacionalización.....	41
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	41
3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	43
3.8. Aspectos éticos.....	44
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	45
4.1. Resultados.....	45
4.1.1. Análisis descriptivo de resultados.....	45
4.1.2. Discusión de resultados.....	71
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
5.1. Conclusiones.....	82
5.2. Recomendaciones.....	83
REFERENCIAS.....	83
ANEXOS.....	94
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	94
Anexo 2: Instrumentos.....	96
Anexo 3: Estrategia de búsqueda – PUBMED.....	97
Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética.....	98
Anexo 5: Informe del asesor de turnitin.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

1. Tratamiento farmacológico según Asociación Americana del Corazón y el Colegio Americano de Cardiología.....	27
2. Tabla 1A Características Demográficas del estudio 1 y 2.....	47
3. Tabla 2A Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial.....	48
4. Tabla 1B Características Demográficas del estudio 3 y 4.....	51
5. Tabla 2B Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial.....	52
6. Tabla 1C Características Demográficas del estudio 5 y 6.....	56
7. Tabla 2C Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial.....	57
8. Tabla 1D Características Demográficas del estudio 7 y 8.....	61
9. Tabla 2D Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial.....	62
10. Tabla 1E Características Demográficas del estudio 9 y 10.....	67
11. Tabla 2E Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial.....	68

RESUMEN

Objetivo: Determinar el impacto del consumo de polifenoles dietarios en pacientes con hipertensión arterial. **Materiales y métodos:** Revisión sistemática, basadas en la declaración PRISMA y la colaboración Cochrane Rob 2.0. Se realizó la búsqueda sistemática en las bases scopus, web of science, embase, science direct, pubmed/Medline, al principio del proceso de selección había en total 579 artículos. De ellos, se excluyeron 569 artículos que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. La muestra final fue de 10 estudios. La estrategia de búsqueda fue Polyphenols/Polyphenol/Provinols/Resveratrol/Flavonoids/ antocianin/ Flavanols AND Hypertension / blood pressure / systolic blood pressure / diastolic blood pressure/ Blood Pressure High/ Blood Pressures High/ High Blood Pressure/ High Blood Pressures. **Resultados:** De 10 artículos en total, 8 menciona a la presión arterial sistólica y diastólica, 1 artículo presenta solo función vascular y 1 artículo menciona tanto presión arterial sistólica y diastólica, como función vascular. En la presión sistólica de 9 artículos, 8 mostraron reducción significativa ($p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) mientras que el estudio de Hodgson, J *et al.* (2013) se observó una reducción, sin embargo no significativa. En la presión diastólica de los 9 artículos, 7 estudios mostraron una reducción significativa ($p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) mientras que el estudio de Hodgson, J *et al.* (2013) y Hosseini, S (2001) se observó una reducción, sin embargo no significativa. En la función endotelial vascular de 2 estudios se observaron que el consumo de 1 bolsita de té negro que contiene 150 mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día durante 4 semanas tuvo un efecto positivo; y el consumo de 3 cápsulas cada una de 500 mg de extracto de té verde por día durante 4 semanas no tuvo efecto positivo. **Conclusiones:** Los polifenoles reducen los niveles de presión arterial, así como mejora la función endotelial vascular.

Palabras clave: Polifenoles, hipertensión arterial, función endotelial vascular

ABSTRACT

Objective: To determine the impact of the consumption of dietary polyphenols in patients with arterial hypertension. **Materials and methods:** Systematic review, based on the PRISMA statement and the Cochrane Rob 2.0 collaboration. A systematic search was carried out in scopus, web of science, embase, science direct, pubmed / Medline databases. At the beginning of the selection process there were a total of 579 articles. Of these, 569 articles that did not meet the established inclusion and exclusion criteria were excluded. The final sample consisted of 10 studies. The search strategy was Polyphenols / Polyphenol / Provinols / Resveratrol / Flavonoids / anthocyanin / Flavanols AND Hypertension / blood pressure / systolic blood pressure / diastolic blood pressure / Blood Pressure High / Blood Pressures High / High Blood Pressure / High Blood Pressures. **Results:** Of 10 articles in total, 8 mentioned systolic and diastolic blood pressure, 1 article presented only vascular function and 1 article mentioned both systolic and diastolic blood pressure, as well as vascular function. In the systolic pressure of 9 articles, 8 showed a significant reduction ($p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$) while the study by Hodgson, J *et al.* (2013) a reduction was observed, however not significant. In the diastolic pressure of the 9 articles, 7 studies showed a significant reduction ($p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$) while the study by Hodgson, J *et al.* (2013) and Hosseini, S (2001) a reduction was observed, however not significant. In the vascular endothelial function of 2 studies it was observed that the consumption of 1 black tea bag containing 150 mg of flavonoids in 100-200 ml of water twice a day for 4 weeks had a positive effect; and the consumption of 3 capsules each of 500 mg of green tea extract per day for 4 weeks had no positive effect. **Conclusions:** Polyphenols reduce blood pressure levels, as well as improve vascular endothelial function.

Key words: Polyphenols, arterial hypertension, vascular endothelial function

INTRODUCCION

La hipertensión arterial (HTA) es una de las patologías más comunes las cuales dañan la salud de la población a nivel mundial, ya que esta enfermedad en sus etapas iniciales no presenta síntomas y eso a largo plazo genera complicaciones, por lo que es conocido como "enemigo o asesino silencioso", este en su mayoría se presenta en personas sedentarias y en personas con exceso de peso, siendo que el envejecimiento es en su mayoría la mayor prevalencia de dicha afección.¹

Esta enfermedad es una situación clínica multifactorial debido a la presencia de elevados niveles de presión arterial, lo cual puede generar alteraciones funcionales, así como estructurales de órganos tales como corazón, riñones, vasos sanguíneos y como la alteración metabólica, y a largo plazo el riesgo de presentar problemas cardiovasculares.²

Hoy en día el campo nutricional ocupa un rol muy importante en la prevención y tratamiento de esta enfermedad, demostrándose que con el manejo adecuado del consumo alimentos ricos en polifenoles se puede mejorar considerablemente la condición de la persona afectada, siendo estas una de las alternativas ya utilizadas en la medicina tradicional, originándose un impacto importante en la población y contribuyendo en el marco de la salud pública.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La hipertensión arterial es una patología que representa un impacto en la salud pública a nivel mundial ya que como sabemos es uno de los primeros factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.³ Se tiene conocimiento que el 50% de todos los casos de esta patología son a causa al exceso de peso, el 30% al consumo excesivo de sal (> 4,5 g/día) y el 16% respecto a la poca actividad física, teniendo en cuenta a la interacción de varios factores genéticos y ambientales.⁴

La Organización Mundial de la Salud considera que el 54% de accidentes cerebrovasculares y 47% de cardiopatía isquémica es debido a la presencia de la hipertensión arterial, siendo este un factor de riesgo para el desarrollo de la morbilidad y mortalidad cardiovascular.⁵ En 2014 se estimó que más del 20% de los adultos en el mundo eran hipertensos y casi 10 millones de muertes fueron a causa de esta enfermedad, generando gran interés entre la población.⁶

La guía de la Asociación Americana del Corazón y el Colegio Americano de Cardiología (ACC/AHA) en noviembre del 2017, brindaron nuevas guías para la prevención, detección, evaluación y tratamiento de la hipertensión en adultos; se modificó la clasificación de las cifras tensionales de 130-139/80-89 mm Hg, que era años anteriores era considerada como prehipertensión y actualmente hipertensión estadio 1.⁷

Cerca del 20% de la población adulta de América Latina presenta hipertensión arterial. Aunque existe algunas diferencias entre etnias, género, países y regiones; entre los países que presentan cifras representativas de esta enfermedad son Cuba 44%, Argentina 26% y

32%, Brasil 22 y 32,7%, Venezuela 15.9% y 39.2% y Ecuador con 28.7% en personas adultas. ⁸

En el Perú se evidencia una elevada presencia de factores de riesgo que originan la hipertensión arterial, a esto se le atribuye el poco conocimiento sobre la enfermedad y su implicancia en la afección de la calidad de vida.⁹ Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2017 (ENDES 2017), la prevalencia marcada de esta enfermedad es de 13,6% y se tiene conocimiento que se presenta más en el sexo masculino con relación al sexo femenino, con ello se evidenció que la prevalencia en hombres fue de 16,6% comparado con las mujeres con 10,7%. ^{6,9}

Una alternativa al tratamiento clásico para esta enfermedad es en base al consumo de alimentos ricos en polifenoles, porque son los mejores fitoquímicos y se encuentran especialmente en verduras y frutas, y se dividen en flavonoides, ácidos fenólicos, estilbenos, lignanos entre otros; estos presentan un elevado contenido de antioxidantes, efectos antiinflamatorios y antihipertensivos; generando efectos beneficiosos para la salud humana controlando el riesgo a desarrollar enfermedades cardiovasculares. ¹⁰

Por eso, es la necesidad de recolectar información para tener el conocimiento actualizado del impacto del consumo de polifenoles en pacientes que son afectados por la hipertensión arterial, lo cual sería beneficioso en el campo de ciencias de la salud.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el impacto del consumo de polifenoles dietarios en pacientes con hipertensión arterial?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿El consumo de los polifenoles dietarios son efectivos para la reducción de la presión sistólica en adultos con presión arterial elevada?
- ¿El consumo de los polifenoles dietarios son efectivos para la reducción de la presión diastólica en adultos con presión arterial elevada?
- ¿El consumo de los polifenoles dietarios tiene algún impacto sobre la función vascular/endotelial en adultos con presión arterial elevada?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto del consumo de polifenoles dietarios en pacientes con hipertensión arterial.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar si el consumo de polifenoles dietarios es efectivo para la reducción de la presión sistólica en adultos con presión arterial elevada.
- Determinar si el consumo de los polifenoles dietarios son efectivos para la reducción de la presión diastólica en adultos con presión arterial elevada.
- Determinar si el consumo de polifenoles dietarios tiene algún impacto sobre la función vascular/endotelial en adultos con presión arterial elevada.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

Esta revisión se realizará con el fin de brindar conocimientos sobre el impacto del consumo de polifenoles dietarios en pacientes con hipertensión arterial mediante el análisis de estudios ya aplicados. Como ya sabemos estos compuestos tienen grandes cantidades de antioxidantes que ayudan a reducir el riesgo cardiovascular y de esta manera benefician de forma positiva en la salud de los pacientes hipertensos.

1.4.2. Metodológica

La elaboración de esta revisión será mediante el análisis de artículos científicos de diversos tipos de investigación de los últimos cinco años, con esto podemos tener una actualización más variada del tema del impacto del consumo de polifenoles dietarios en pacientes con hipertensión arterial, teniendo en cuenta que tales estudios han sido aplicados y han demostrado resultados que favorecen a esta investigación. Con esto queremos contribuir con información científica que promueva más adelante diversos estudios en el campo clínico constituyéndose a los polifenoles como una alternativa para el tratamiento y prevención de la hipertensión arterial conllevando a una mejor intervención nutricional.

1.4.3. Práctica

La presente revisión demostrará información de calidad sobre el impacto del consumo de polifenoles dietarios en pacientes con hipertensión arterial, basada en artículos científicos de una línea de 5 años, con la finalidad de contribuir de forma particular con la

elaboración de recomendaciones nutricionales en las cuales tenga un enfoque especial en este fitoquímico ya que presenta una actividad beneficiosa que ayudará a contribuir a una nueva clase terapéutica en el manejo de pacientes hipertensos.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Ellwood, L; Torun, G; Bahar, Z; Fernandez, R. 2019. EFECTOS DE LAS FRUTAS RICAS EN FLAVONOIDES SOBRE LA HIPERTENSIÓN EN ADULTOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Esta revisión tiene como finalidad conocer el efecto de los flavonoides los cuales son una clase de polifenol que existe en diversas frutas y según una creciente evidencia menciona efectos antihipertensivos de estos compuestos debido a sus propiedades antioxidantes. Se tuvo en cuenta ensayos controlados aleatorios que contrastaron la administración de diferentes tipos de frutas ricas en flavonoides o suplemento equivalente con un placebo u otra intervención en adultos con hipertensión. La metodología se basó en la búsqueda en tres pasos: primero en MEDLINE, Embase, Cochrane Trials (CENTRAL) y CINAHL, en septiembre de 2018. Segundo paso se incluyó MEDLINE, CINAHL y Embase a través de Ovid y Cochrane Registro central de ensayos controlados (CENTRAL) (la Biblioteca Cochrane). También la búsqueda para estudios no publicados incluidos: Disertación Abstracts International, tesis de ProQuest and Theses, MedNar, la Biblioteca Nacional de EE. UU. of Medicine (ClinicalTrials.gov) y Google Erudito. Y como tercer paso Todos estos ensayos controlados aleatorios pasaron por una verificación de evaluación crítica para su uso en la revisión. Se obtuvieron resultados en los cuales se incluyeron en la revisión quince ensayos controlados aleatorios con 572 participantes. Seis ensayos investigaron el efecto de la intervención con flavonoides sobre la presión arterial en cuatro semanas.

El metanálisis de cuatro de los ensayos no demostró ningún efecto de los flavonoides sobre la presión arterial sistólica o diastólica cuando en comparación con placebo (diferencia media sistólica = -1,02, intervalo de confianza [IC] del 95%: -3,12, 1,07; $p = 0,34$, $I^2 = 0\%$; diferencia media diastólica = -0,90; IC del 95%: -2,10; 0,31; $p = 0,15$, $I^2 = 0\%$). Del mismo modo, los resultados agrupados de dos cruces los ensayos controlados aleatorios con intervenciones de dosificación en dos tiempos en un período de 24 horas no demostraron ningún efecto sobre la reducción de la sangre diastólica presión arterial ($p = 0,38$), pero reveló evidencia de una reducción en la presión arterial sistólica ($p = 0$). Seis ensayos evaluaron sangre presión después de la intervención con flavonoides a más de cuatro semanas de seguimiento. Metanálisis de cinco de los ensayos demostró evidencia de ningún efecto sobre la presión arterial sistólica (diferencia de medias = -0,95; IC del 95%: -3,58; 1,68; $p = 0,478$, $I^2 = 0\%$) o presión arterial diastólica (diferencia media = 0,86; IC del 95%: -1,11; 2,82; $p = 0,393$; $I^2 = 0\%$). Concluyeron que estos resultados deben interpretarse con precaución, porque como sabemos los resultados fue en base a ensayos de una muestra pequeña. Por tanto, se va a necesitar ensayos de una muestra grande para proporcionar evidencia para el consumo de frutas ricas en flavonoides para el tratamiento de la hipertensión. ¹¹

Godos, J; *et al.* 2018. INGESTA DIETÉTICA DE POLIFENOLES, PRESIÓN ARTERIAL, E HIPERTENSIÓN: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS DE ESTUDIOS OBSERVACIONALES Para esta revisión se utilizó una base de datos de revistas electrónicas como PubMed y EMBASE, donde se encontraron artículos en idioma inglés publicados desde el primer año registrándolos ordenadamente de acuerdo con un criterio común a todos ellos desde cada base de datos hasta abril de 2019, basándose en la asociación entre la ingesta dietética de flavonoides y la hipertensión. Se seleccionaron como muestreo 20 estudios, dentro de los cuales tenemos 15 investigaciones transversales y 7 cohortes prospectivas (1 estudio informó sobre 3 cohortes

prospectivos). Cinco cohortes prospectivas que abarca 200,256 individuos y 45,732 temas de hipertensión que fueron incorporados durante el análisis cuantitativo. Se obtuvo como resultados al finalizar el análisis que la ingesta de flavonoides mostró un valor no significativo asociación con una disminución del riesgo de hipertensión (RR (razón de riesgo): 0,96, IC del 95% (intervalo de confianza): 0,89, 1,03). Considerando que las subclases individuales de flavonoides, la ingesta dietética de antocianinas se asoció con una reducción del 8% en el riesgo de hipertensión cuando se comparó el más alto con el más bajo exposición (RR: 0,92; IC del 95%: 0,88; 0,97). Concluyendo que los resultados de este estudio son buenos, pero no concluyentes, por eso se requiere el implemento de más estudios para que el análisis de asociación recuperada entre el consumo de antocianinas y la disminución del riesgo de hipertensión tenga más impacto y así poder confirmar si los flavonoides totales o las subclases individuales pueden tener efectos beneficiosos en la presión arterial. ¹²

Serban, M; *et al.* 2016. EFECTOS DE LA QUERCETINA EN LA PRESIÓN ARTERIAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METANÁLISIS DE ENSAYOS CONTROLADOS ALEATORIOS

Esta revisión abarca el tema de la quercetina, el cual es un flavonol que presenta efectos antioxidantes en las enfermedades cardiovasculares pero la evidencia con respecto a sus efectos sobre la presión arterial no ha sido definida. Se realizó en base a revistas como PUBMED, Cochrane Library, Scopus y EMBASE hasta el 31 de enero de 2015 para ver si existe ensayos controlados aleatorios con placebo que indagará el efecto de la quercetina en la presión arterial. Se encontró 7 ensayos que comprenden 9 tratamientos (587 pacientes). Los resultados del metanálisis mostró reducciones significativas tanto en la PA sistólica (DMP: 3,04 mm Hg, IC del 95%: 5,75, 0,33, P = 0,028) y PA diastólica (DMP: 2,63 mm Hg, IC del 95%: 3,26, 2,01, P <0,001) después de la suplementación con quercetina. Cuando los estudios se catalogaron de acuerdo con la dosis de quercetina, hubo un efecto reductor significativo de la presión arterial sistólica y diastólica en ensayos controlados aleatorios con dosis ≥ 500

mg/día (DMP: 4,45 mm Hg, IC del 95%: 7,70, 1,21, P = 0,007 y 2,98 mm Hg, IC del 95%: 3,64, 2,31, P <0,001, respectivamente) y falta de un efecto significativo para dosis <500 mg/día (DMP: 1,59 mm Hg, 95% IC: 4,44, 1,25, P = 0,273 y 0,24 mm Hg, IC del 95%: 2,00, 1,52, P = 0,788, respectivamente), pero las pruebas de comparación indirecta no lograron diferencias significativas entre dosis. Concluyeron que existió un efecto estadísticamente significativo de la suplementación con quercetina en la disminución de la presión arterial, posiblemente limitada o mayor con dosis > 500 mg/día. Por tanto, se debe indagar más estos estudios para tener la opción de utilizar la quercetina como complemento del tratamiento antihipertensivo. ¹³

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Hipertensión arterial

La hipertensión arterial es una patología la cual forma parte de un problema de salud mundial que se encuentra distribuidos en países desarrollados y en vías de desarrollo socioeconómico y su frecuencia depende de distintos factores, posicionándose dentro de las primeras enfermedades cardiovasculares que ocasionan el fallecimiento de miles de adultos. ¹⁴

Siendo la hipertensión arterial una enfermedad que se caracteriza por una alteración en la cual se genera un incremento en los valores normales de la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), por lo que se debe tener en cuenta ya que esto puede iniciar otros problemas de salud en la población, por eso se debe rescatar una intervención que ayude en el manejo de esta enfermedad. ¹⁵

Epidemiología

La hipertensión arterial es un problema de carácter médico que a través de los años se ha categorizado como una situación clínica con una prevalencia hacia la salud negativa, así como también es relacionada a factores diversos que se involucra más con una falta de actividad y estilos de vida inadecuada. ¹⁶

A nivel mundial cerca de 691 millones presentan esta enfermedad, por lo que 15 millones de fallecimientos es debido a enfermedades circulatorias, 7,2 millones representa a las enfermedades coronarias y 4,6 millones a causa de enfermedad vascular encefálica, sabiendo que dentro de todas las enfermedades mencionadas se encuentra como factor de riesgo a la hipertensión arterial. ¹⁶

A nivel de América del Norte, la hipertensión arterial se presenta en aproximadamente 50 millones de personas con relación a 60 000 fallecimientos al año. Y a nivel de América Latina y el Caribe, los casos de esta patología se pronostica que incrementará a 42% para el 2025. ¹⁶

A nivel de Perú se estimó que los casos de hipertensión arterial crecieron significativamente en las poblaciones en general, teniendo en cuenta que a nivel nacional fue de 23,7 % a 27,3%, en las regiones como la Costa fue de 27,3% a 31,6%, en la Sierra fue de 20,4% a 23,2% y en la Selva fue de 22,7% a 26,6%; por lo que con estos resultados se considera que esta enfermedad se presenta en su mayoría en las regiones de Costa y Selva, y en su minoría en la Sierra. ¹⁷

Clasificación

En el año 2017, la Asociación Americana del Corazón y el Colegio Americano de Cardiología publicó la nueva guía de Prevención, detección, evaluación y manejo de la hipertensión arterial en adultos. Ya que esta enfermedad sigue siendo de gran controversia en la salud pública, y gracias a esta guía se puede brindar un mejor tratamiento terapéutico, siendo categorizada en cuatro estadios: ¹⁸

- ✓ Presión arterial normal: Rango menor de 120/80 mmHg PA.
- ✓ Presión arterial elevada: Rango de 120-129/<80 mmHg PA.
- ✓ Hipertensión arterial 1: Rango de 130-139/80-89 mmHg PA.
- ✓ Hipertensión arterial 2: Rango superior o igual de 140/90 mmHg PA.

Factores de riesgo

A) Factores de riesgo no modificable:

- ✓ Genética: Siendo la presión arterial una condición hereditaria que trasciende por diversas vías biológicas las cuales responden a estímulos ambientales. ¹⁹
- ✓ Historia familiar de la hipertensión: Se tiene conocimiento que hijos de padres hipertensos también presentan elevada presión arterial. ¹⁹
- ✓ Raza: Se afirma que la población de raza negra presenta el doble de riesgo de desarrollar esta enfermedad comparado a los de raza blanca. ¹⁹

B) Factores de riesgo modificable:

- ✓ Hábitos alimenticios: Una inadecuada alimentación como un aumento en la ingesta de sal y el consumo de grasas saturadas genera la elevación muy marcada de la presión arterial. ¹⁹

- ✓ Sedentarismo: Además de este factor, el exceso de tiempo mirando televisión, conduciendo, usar computadoras o por el estar jugando videojuegos tienen a elevar el riesgo de presentar esta enfermedad. ¹⁹

- ✓ Estrés: Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) manifestó lo crucial que puede ser el estrés junto con la hipertensión arterial, generando una dificultad al medir la prevalencia de esta patología. ¹⁹

Fisiopatología

Existen mecanismos patogénicos que generan una resistencia vascular periférica total (RPT) elevada lo que conlleva a una vasoconstricción, además se produce como resultado de un incremento del gasto cardiaco (GC) o los dos, puesto que la presión arterial es el producto del gasto cardiaco por la resistencia periférica. Por eso existen factores fisiopatológicos que desencadenan esta enfermedad. ²⁰

❖ Mecanismos vasculares:

La hipertensión arterial se puede generar por mecanismos vasculares, por los cambios que pueden sufrir las arterias, estas producen mayor vasoconstricción lo cual ocasiona un aumento del grosor y tamaño de las paredes de las arterias, por lo cual hay una disminución del diámetro hacia adentro y

esto genera un incremento en la resistencia dentro del organismo, dando como resultado una remodelación a partir de una hipertrofia o hiperplasia. Al final se tendrá arterias con paredes muy engrosadas que presentan dentro de ellas la sangre incapaz de circular de manera adecuada lo cual tiende a incrementar la presión arterial. ²⁰

❖ Volumen intravascular

Otro factor que influyen en esta patología es el volumen intravascular, se sabe que el sodio su función primordial es regular el volumen sistólico siendo este un componente del gasto cardíaco. Entonces al consumir un exceso de sodio los riñones se vuelven incapaces de excretar las cantidades de sodio que sobra en el organismo, estos iones de sodio se acumulan en el líquido extracelular y al no haber cabida para todos pasa una gran parte del sodio en exceso al líquido intracelular lo que ocasiona un aumento del volumen intracelular y por ende el incremento del volumen sistólico que al formar parte del gasto cardíaco este también aumenta lo que provoca la elevación de la presión arterial. ²⁰

❖ Sistema nervioso simpático

En el caso del sistema nervioso simpático, que es parte del sistema nervioso autónomo, el cual al estar en un estado de amenaza reacciona causando la elevación de la presión arterial. El impulso de este sistema causa mayor contractibilidad vascular produciendo gran resistencia periférica, aumento en el gasto cardíaco y se empieza a retener líquidos a nivel renal. ²⁰

El estrés es un factor que influye en la elevación de la presión arterial generando un aumento de la actividad del sistema nervioso simpático, causado por el exceso de producción de hormonas como las ahorradoras de sodio y las vasoconstrictoras, por ende, la reducción de los vasodilatadores. ²⁰

❖ Sistema renina-angiotensina-aldosterona

Como se sabe el riñón es el órgano blando que regula la presión arterial de diversas maneras. Actúa dependiendo si la presión arterial esta aumentada o disminuida. En el caso que este elevada el riñón incrementa la salida de sodio y agua por lo que disminuye el volumen sanguíneo generando que la presión arterial se regule; si la presión arterial esta disminuida el riñón reduce la salida de sodio y agua por lo que incrementa el volumen sanguíneo para que se regule la presión arterial. ²⁰

Entonces en la ocurrencia de una presión elevada produce una vasoconstricción de la arterial renal aferente, lo que conlleva a una disminución del volumen, asimismo como un descenso de la presión por el riñón el cual actúa secretando renina y convirtiendo el angiotensiógeno en angiotensina I y después está en angiotensina II gracias a la enzima convertidora de angiotensina (ECV). ²⁰

Esta angiotensina II tiene la función de producir mayor vasoconstricción, estimula a la endotelina lo que conlleva al incremento de la presión arterial. Además, esto genera la liberación de aldosterona mediante la glándula suprarrenal, trabaja a la altura del túbulo contorneado distal, que impulsa una mayor reabsorción de sodio y agua, produciendo una

elevación de la presión arterial a la par de la estimulación del sistema nervioso simpático.²⁰

Diagnóstico

El diagnóstico de hipertensión arterial se centra en la medición de la presión arterial. Por lo que se usa un estetoscopio y un tensiómetro manual, en la primera valoración lo correcto es ejercer mediciones en ambos brazos del paciente y siguiendo las mediciones se debe escoger el brazo que presento un valor alto de presión arterial.²¹

Para la medición de la presión arterial lo ideal es que la persona debe reposar por 5 minutos antes que se le mida la presión arterial y sobre todo no debe haber realizado algún tipo de actividad física intensa, consumido alguna comida, fumado o tomado algún tipo de alcohol cerca de 30 minutos antes de la toma de la medición.²²

Luego debe estar en posición sentado y el brazo colocado sobre el corazón, otra manera de medir puede ser en posición supina. Por lo que el brazo al estar desnudo se colocará el manguito de goma del esfigmomanómetro en las 2/3 partes de la circunferencia de este, después se insuflará el manguito, se buscará el pulso en la arteria radial y se continúa insuflando al punto de 20 o 30mmHg por arriba hasta la ausencia del pulso. Al finalizar el diafragma del estetoscopio será colocado sobre la arteria humeral, luego se desinflará el manguito; y se debe observar que la aguja irá bajando de forma lenta.²²

Teniendo como resultado al primer sonido conocido como presión arterial sistólica y el sonido que se pierde la presión arterial diastólica. Se ejercer como promedio hasta 2 mediciones y si en

caso de que haya una diferencia de 5 mmHg debe medirse otra medición más y al final promediarlas.²²

El monitoreo ambulatorio de la presión arterial (MAPA)

Es la continua medición de la presión arterial en un tiempo de 24 horas con el uso de equipos electrónicos, como se sabe ya sean personas hipertensas o no, siempre la presión arterial desciende de 10 y 20% en la noche a comparación con el día. Este monitoreo es básico en sospecha de hipertensión arterial de bata blanca, evaluación de pacientes con HTA resistente o refractaria según se el caso, así como hipertensos controlados, valoración de la variabilidad de la presión arterial tanto en consulta como en domicilio.²²

Complicaciones

Corazón:

- ❖ Se presenta la enfermedad de las arterias coronarias, es decir cuando existen problemas para abastecer sangre al corazón es debido a que las arterias se encuentran dañadas por la elevación de la presión arterial. Por eso, si la sangre tiene dificultad para fluir con normalidad al corazón esto podría provocar dolor en el pecho (angina), ritmos cardíacos irregulares (arritmias) o un ataque cardíaco.²³
- ❖ Se produce también una Insuficiencia cardíaca ya que la fuerte tensión en el corazón a causa de un aumento en la presión arterial generaría que el músculo cardíaco pierda su función produciendo una debilidad y por ende trabaje de forma inadecuada. Por lo que el corazón empieza a fallar y con eso provocaría ataques cardíacos.²³

- ❖ Asimismo, existen alteraciones como las enfermedades como cardiopatías hipertensivas, las cuales se caracterizan por un grupo de efectos anatómicos, funcionales y bioquímicos que causan en el corazón un incremento crónico de la presión arterial; abarcando alteraciones como hipertrofia del ventrículo izquierdo y cambios anormales de función y estructura de aurícula izquierda, disfunción de inicio diastólica del ventrículo izquierdo y después sistólica con la presencia de la insuficiencia ventricular izquierda y arritmias añadido. ²⁴

Cerebro:

- ❖ Se presenta una aneurisma, ya que existe una presión continua de la sangre la cual transita por la arteria dañada en este caso la arteria aorta, asimismo puede salir en otra arteria, ensanchándose una zona de la pared de la arteria y se forma una protuberancia, lo que produce una ruptura y por consiguiente una hemorragia interna que genera la muerte abrupta.²⁴

Riñón:

- ❖ Se presenta la insuficiencia renal, por la elevación de la presión arterial los vasos sanguíneos se encuentran dañados y por tanto dificultan la filtración correcta de los desechos de la sangre, y esto a largo tiempo se acumula grandes cantidades de líquidos y desechos, que son peligrosos para la salud. ²⁴
- ❖ Asimismo, esta hipertensión arterial ocasiona la enfermedad renal terminal, por lo cual el método más certero para detectar un daño renal hipertensivo es un examen de microalbuminuria.²⁴

Tratamiento

❖ Cambios en el estilo de vida:

Es una forma de prevención o retardar el inicio de la hipertensión arterial y de esa forma lograr disminuir el riesgo a enfermedades cardiovasculares. Con una dieta DASH y rica en antioxidantes (frutas vegetales), incrementando el consumo de proteínas, con una restricción de sal, evitando productos envasados, con consumo moderado de alcohol, además de realizar actividad física continuamente al menos 30 minutos diarios, logrando una disminución del peso y a futuro conseguir mantener un peso ideal.²⁵

❖ Tratamiento farmacológico:

Se utilizan medicamentos para descender los niveles elevados de la presión arterial los cuales son los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), los antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA-II) y los betabloqueantes (BB). Teniendo además a los antagonistas de los canales de calcio y los diuréticos (hidroclorotiazida, clortalidona e indapamida). Todos estos con acción antihipertensiva. Además de un tratamiento adicional con alfabloqueantes que trabajan de forma esencial y los antagonistas de los receptores de mineralocorticoides.²⁵

Tabla N°1

Tratamiento farmacológico según Asociación Americana del Corazón y el Colegio Americano de Cardiología brinda el siguiente tratamiento:

Tratamiento farmacológico según Asociación Americana del Corazón y el Colegio Americano de Cardiología	
HTA estadio 1	Con un periodo de 10 años se aconseja en pacientes con enfermedad cardiovascular clínica o riesgo cardiovascular mayor de 10%.
HTA estadio 2	Con un periodo de 10 años se aconseja en pacientes que desde el principio todavía en carencia de enfermedad y riesgo cardiovascular menor de 10%.
Es factible en pacientes adultos mayor de 65 años incluido a mayores de 80 años que presenten hipertensión arterial estadio 1, teniendo un permanente control y evaluación de la aparición de hipotensión ortostática.	
Es factible en grupo de adultos mayores ya diagnosticados con hipertensión arterial y enfermedad o riesgo cardiovasculares mayor de 10% ya que el objetivo del tratamiento es presión arterial <130/80mmHg.	
Se aconseja en pacientes sin marcadores de riesgo cardiovasculares aumentado un descenso en la presión arterial a <130/80mmHg.	
El comienzo del tratamiento con dos fármacos se aconseja en HTA estadio 2 y cuando la disminución de PA necesario para llegar a la meta terapéutica sea PAS >20 mmHg o PAD >10 mmHg.	
Seguimiento del paciente	<ul style="list-style-type: none">-Presión Arterial normal es anual.-Presión Arterial elevada es de 3 a 6 meses.-Hipertensión Arterial estadio 1 se recomienda que sea de tres a seis meses los que no llevan tratamiento farmacológico y al mes los que si llevan tratamiento farmacológico.-Hipertensión Arterial estadio 2 se recomienda que sea al mes.

Fuente: Ramos, M. 2019 ²⁵

Prevención

Como se sabe la hipertensión no puede ser erradicada sino mantenerse estable en la vida de cada persona hipertensa, por lo cual la prevención temprana sería de gran ayuda para evitar la detección de esta enfermedad.²⁶

Por lo que medidas de prevención tales como un estilo de vida adecuada como realizar alguna actividad física al día, no fumar, no tomar alguna bebida alcohólica, a la vez una alimentación saludable en el cual se disminuya la cantidad de sal en las comidas, así como las frituras, grasas saturadas y alimentos procesados; y equilibrar con una dieta rica en proteínas, carbohidratos y grasas mono y poliinsaturados, y por último una adecuada hidratación.²⁶

2.2.2. Polifenoles

Los polifenoles son unos compuestos conocidos como fitoquímicos que provienen del conjunto de reacciones químicas secundario de las plantas, se tiene conocimiento de su función principal como neutralizador de radicales libres y especies reactivas de oxígeno por la resistencia que es el resultado de la oxidación.²⁷

Estos polifenoles en su estructura química están formados por la presencia de uno o varios anillos fenólicos, se encuentran principalmente en los vegetales y frutas ya que son sus fuentes nutricionales; estos compuestos en general en cuanto a su eliminación del es a través de la vía biliar, así como por vía urinaria.²⁸

Clasificación

La clasificación de los polifenoles se basa en dos criterios según la cantidad de anillos de fenol que presente y en función de los elementos estructurales que los unan entre sí, los cuales se dividen en dos categorías flavonoides y no flavonoides. ²⁸

A) Flavonoides: Dentro de su estructura química presentan tres anillos fenólicos. La diferencia entre ellos es por la cantidad y la posición de los grupos hidroxilos, asimismo tienen diferentes grupos funcionales, por tanto, se reconoce una subdivisión. ²⁸

❖ Flavonas: Presentan grupo ceto en el carbono C₄ y una insaturación entre los carbonos C₂ y C₃.

Fuente alimentaria: Tenemos el perejil y el apio que presentan apigenina, luteolina, estos son el primordial contenido de este grupo. Además, las flavonas polimetoxiladas se encuentran en la piel de las frutas, de igual modo las verduras y hortalizas nos proporcionan los glicósidos de esta. ²⁸

❖ Flavonoles: Compuesto por un grupo ceto ubicado en el carbono C₄ y presenta dobles enlaces entre los carbonos C₂ y C₃. Asimismo, tienen de forma complementaria un grupo hidroxilo en el carbono C₃. Dentro de este grupo tenemos a la quercetina en su forma conocida como glicósidos.

Fuente alimentaria: Entre frutas y verduras, también el té y el vino. ²⁸

❖ Flavanonas: Se le conoce como hidroflavonas, estas son análogas de las flavonas por medio del anillo C saturado. Pasan por un proceso de adición de un glúcido a otra

molécula a través de un enlace de disacárido en el carbono C7.

Fuente alimentaria: Menta seca, orégano, jugo de toronja, jugo de naranja.²⁸

- ❖ Flavanoles: Presenta el anillo C saturado más un grupo hidroxilo que se encuentra ubicado en el carbono C₃. Se dividen en monómeros o polímeros estos tienen varios grados de polimerización.

Fuente alimentaria: Entre estas tenemos a la epicatequina y catequina y sus derivados (galocatequinas), los cuales encontramos en las hojas de té y en la semilla del cacao (chocolate).²⁸

- ❖ Antocianinas: Presenta la capacidad de disolverse en agua y se encuentran en la mayoría de los pigmentos vegetales.

Fuente alimentaria: Los arándanos, moras, uvas y la berenjena. Cerca del 90% de este grupo son provenientes la cianidina, delfindina y pelargonidina.²⁸

- ❖ Isoflavonas: Presentan un anillo bencénico lateral en posición C₃.

Fuente alimentaria: Plantas leguminosas, teniendo a la soja como la primordial fuente de este grupo. Contienen moléculas esenciales como la genisteína y la daidzeína.²⁸

B) No flavonoides:

- ❖ Estilbenos: Su estructura molecular presenta dos anillos fenólicos unidos por una unidad de etano (C₆C₂C₆). Tenemos al resveratrol, el cual inhibe la proliferación celular, induce apoptosis y reduce la progresión de múltiples tipos

de cáncer en humanos. Además, junto al pterostilbeno son las moléculas primordiales del grupo.

Fuente alimentaria: Vino, uvas.²⁸

❖ Ácidos fenólicos: Estos se dividen en ácidos hidroxibenzoicos y ácidos hidroxicinámicos.

Fuente alimentaria: Granos y semillas²⁸

❖ Lignanos: Presenta en su estructura química dos grupos fenilo unidos por dos unidades de propano ($C_6C_3C_3C_6$)

Fuente alimentaria: Semillas de la calabaza, el brócoli o la soja.²⁸

Biodisponibilidad de los polifenoles

Los polifenoles se encuentran en las fuentes alimentarias con estructuras que no se pueden absorber como ésteres, glucósidos o polímeros. En forma de glucósido puede resistir a la hidrólisis ácida del estómago y llega intacto al intestino. Para ello, estos se hidrolizan mediante las enzimas intestinales tales como la β -glucosidasa y la lactasa-florizina hidrolasa o pueden ser degradadas por la microflora del colon antes de digerirse.²⁹

Estos polifenoles durante la absorción se modifican ya que se conjugan en las células del intestino y después pasan por procesos de metilación, sulfatación y/o glucuronidación en el hígado. El nivel de absorción y la naturaleza de los metabolitos en el plasma en su mayoría a la albumina será en base a la estructura química de estos fitoquímicos.²⁹

Estos compuestos se ubican en tejidos en los que se ha metabolizado tejido hepático, estomacal, intestinal, colónico y nefrítico, asimismo en tejidos dianas específicos, entre estos el tejido pulmonar, el pancreático, el cerebral, el cardíaco y el tejido esplénico. Aquellos polifenoles que no lograron absorber en el intestino delgado llegan al colon y la microflora hidroliza glucósidos en agliconas. Al final estos fitoquímicos se eliminan por vía urinaria o por vía biliar. ²⁹

Beneficios

Los polifenoles y su fuente alimentaria son principalmente los que producen efectos antiinflamatorios y antioxidantes, siendo estos alimentos con propiedades funcionales a nivel de la salud. Se caracteriza por presentar efectos benéficos en las enfermedades no transmitibles tales como el estrés oxidativo e inflamación, incluyendo a las enfermedades cardiovasculares, la hipertensión, la diabetes, la obesidad, enfermedades neurodegenerativas e inmunológicas. ³⁰

Los polifenoles ejercen diversos beneficios en la salud de la población por el consumo de dietas ricas en estos compuestos, ya que tienen una capacidad protectora contra el estrés oxidativo gracias a la producción de peróxido de hidrógeno (H₂O₂), que después influye en la regulación de la respuesta inmune. ³¹

Estos compuestos colaboran en la inhibición de los proinflamatorios factores de transcripción al interactuar con proteínas involucradas en genes expresión y señalización celular, lo que generan que efectos protectores hacia las distintas enfermedades crónicas que eran a causa de la inflamación. ³¹

Asimismo, contienen beneficios anti-cancerígenos en la cual evita el crecimiento celular induciendo senescencia celular o célula apoptótica muerte y su estado redox diferencial puede afectar selectivamente células tumorales.³¹

A la vez por el alto contenido de antioxidantes ayudan con los efectos vasodilatadoras y vasoprotectoras, con propiedades antitrombóticas, antilipémicas, antiateroscleróticas, antiinflamatorias y antiapoptóticas. Y existe acciones protectoras contra enfermedades neurodegenerativas entre estos tenemos al Alzheimer, Parkinson y la enfermedad de Huntington.³¹

Efecto de los polifenoles en la hipertensión arterial

El grupo de flavonoides tienen la función de trabajar como agentes antioxidantes ya que presenta propiedades quelantes de hierro y la característica de raptar radicales libres. Colaboran en la inhibición de oxidasas y por eso inhiben la creación de moléculas diminutas con gran carga reactivas se conocen como especies reactivas de oxígeno, y de hidroperóxidos. Presentan la facilidad de entregar hidrógeno, capturar iones metálicos y a través de resonancias radicales consolida fenoxilos. Además, existen moléculas receptoras que participan en la regulación de la expresión de genes, por lo que este grupo trabaja al organizar la catálisis de varias cinasas que realiza actividades en vías de señalización y a la vez se unen a dichas moléculas.³²

Las antocianidinas ejercen acción en la regulación de la vía guanilato monofosfato cíclico (cGMP) - óxido nítrico, lo que trae a consecuencia la producción de la vasodilatación asimismo mayor cantidad de flujo sanguíneo. Esta estructura fenólica de los flavonoides hace que exista un descenso en la actividad de

NADPH-oxidasa que se encuentra adherida a cambios en los niveles de óxido nítrico y produce que no se realice la producción de superóxido.³²

Para la conservación del tono vascular, las células endoteliales buscan la manera de conservar el tono vascular por lo que producen óxido nítrico teniendo como precursor a L-arginina mediante la enzima óxido nítrico (NO) o también al regular la asimilación de la prostaciclina y de vasoconstrictores siendo una de ellas la endotelina-1.³²

La función que cumple el óxido nítrico como vasodilatador es eliminar la expresión de moléculas de adhesión endotelial y evitar la agregación plaquetaria. Pero por la presencia de patologías con mención en la diabetes, hiperglucemia, dislipidemia o hipertensión, generan la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y producen especies reactivas de oxígeno (ROS) que al estímulo con óxido nítrico (NO) genera peroxinitrato y especies reactivas de nitrógeno (RNS).³²

La reducción del óxido nítrico (NO) ayuda en el manejo de la barrera endotelial y a un incremento en la permeabilidad de las células endoteliales. Sabiendo que las LDL se juntan son una alteración en la arteria íntima y aumenta la adherencia de leucocitos que causa una inflamación. Por eso estas patologías endoteliales como desequilibrio en la vasodilatación dependiente del endotelio, una disminución en la biodisponibilidad de óxido nítrico (NO) y un estado protrombótico y proinflamatorio en las células endoteliales, que genere la patología de primer plano la hipertensión arterial y otras enfermedades.³²

Dentro de los flavonoles, principalmente el té verde según estudios con el consumo de cinco tazas diarias disminuye el riesgo de infarto cerebral, con dos tazas diarias reduce un 62% enfermedades cardiovasculares y mortalidad, y con una taza diaria existe un descenso de 10% del riesgo de enfermedad arterial coronaria. Dentro de estos flavonoles se encuentra también la quercetina (3,4,3',5,7-pentahidroxiflanol) en cual disminuye la exposición de accidentes coronarios, colabora en la función endotelial, regula vías de señalización intracelular y la expresión génica.³²

Dentro de los flavanoles se encuentra el té negro, el cual aumenta la participación de óxido nítrico en células endoteliales mediante un estímulo de la expresión de la enzima óxido nítrico sintasa (NOS), la cual está regulada por una proteína activada por mitógeno p38 y la activación del ligando independiente del receptor- α estrógeno, de igual manera por la activación de la vía de señalización PI3K/AKT y la fosforilación de la enzima óxido nítrico sintasa (NOS). Por otro lado, estimulan vías de señalización que disminuye el estrés oxidativo y genera la expresión de enzimas antioxidantes, como superóxido dismutasa, catalasa y peroxidasas, que son enzimas encargadas de aumentar la biodisponibilidad protectora del óxido nítrico mediante la vía NO/ cGMP e inicia la vasorrelajación y la elevación del flujo sanguíneo.³²

Asimismo los flavanoles del cacao principalmente la catequina y la epicatequina, producen efectos útiles en la vasodilatación endotelial mediante la expresión de la enzima óxido nítrico sintasa (NOS) y la síntesis del óxido nítrico (NO) para la estimulación de la guanilatociclasa y la formación de guanilato monofosfato cíclico (cGMP) en los vasos sanguíneos de las capas profundas de células musculares, con lo que se logra un efecto bueno en la vasodilatación, mejora la circulación y evita la agregación plaquetaria, con lo cual ayuda en la descenso de enfermedades cardiovasculares.³²

Del grupo de las flavonas tenemos a la luteolina (3,4,5,7-tetrahidroxiflavona) este elimina a la angiotensina-II en la inducción de la proliferación y en la migración de células endoteliales, por tanto, hay una elevación de la concentración de óxido nítrico y elimina los niveles de aldosterona, endotelina-1 y angiotensina-II provocando como resultado un descenso de la hipertensión arterial.³²

Dentro de las isoflavonas tenemos a la genisteína, la daidzeína y la genisteína, las cuales estimulan la expresión de la enzima óxido nítrico sintasa, la salida de prostaciclina en las células endoteliales y ocurre un descenso de la presión diastólica y con ello los efectos antihipertensivos.³²

En el grupo de los estilbenos, el resveratrol ejerce su efecto sobre la contractilidad de aorta aislada y su acción mutua con el endotelio vascular y la agregación plaquetaria. Este compuesto presenta funciones cardioprotectoras las cuales actúan de forma beneficiosa con acción antiaterogénica, ayudando en regular el perfil lipídico y evitando complicaciones de un infarto al miocardio. Con la capacidad de regular la expresión de enzimas antioxidantes, impide la actividad inflamatoria de ciclooxigenasas y estimula la enzima óxido nítrico sintasa (NOS).³³

2.3. Definición de términos:

- Fuente alimentaria: Se encuentra ampliamente en los alimentos de origen vegetal y animal.
- Presión arterial: Es la fuerza que genera la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos, por lo que se mide en milímetros de mercurio (mm Hg).
- Fenoles: Son compuestos orgánicos aromáticos que contienen el grupo hidroxilo como su grupo funcional.

- Fitoquímicos: Corresponden a metabolitos secundarios sintetizados por las plantas, que incluyen terpenos, ácidos fenólicos y tiólicos, lignanos y flavanoides,
- Resistencia vascular periférica total: Hace referencia a la resistencia que ofrece el sistema vascular (excluída en este caso la circulación pulmonar) al flujo de sangre.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

La presente investigación fue una revisión sistemática que se basó en las recomendaciones del Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), la cual fue registrada de acuerdo con el protocolo, previo al inicio de la búsqueda y selección de artículos.

3.2. Tipo de investigación

Este trabajo de investigación fue una revisión sistemática de la literatura científica, por lo que su metodología se basó en la síntesis de las evidencias establecidas para poder dar respuesta a la pregunta establecida, que buscó conocer si el consumo de polifenoles dietarios puede reducir la presión arterial en pacientes con diagnóstico de hipertensión. Asimismo, utilizó métodos específicos y sistemáticos para identificar, seleccionar y evaluar críticamente los estudios a incluir. Por ello, los procesos de extracción y análisis de los datos de los estudios que abarcaron en esta revisión de acuerdo con un proceso sistemático permitieron tener un proceso más riguroso de selección de los trabajos como la posterior integración y análisis de los resultados.

La estructura de la metodología se enlazó en base a las sugerencias dadas en la Declaración PRISMA, se realizó en base a QUOROM (Quality of reporting of meta-analysis) y Cochrane que generó unas normas con las que valorar la calidad de las revisiones sistemáticas y las revisiones sistemáticas con meta-análisis.

Inicialmente esta metodología se basó en una lista de comprobación, se formó de las seis secciones de un artículo científico (título, resumen, introducción, métodos, resultados y discusión), tres de ellas (resumen, métodos y resultados), a su vez, se subdividieron en catorce subsecciones, hasta que se completó los dieciocho ítems de la lista. Sin embargo, en la actualidad se consideró como la estructura más adecuada para la realización de este tipo de estudios.

3.3. Diseño de la investigación

Se realizó una búsqueda bibliográfica entre toda la producción científica relacionada, en las siguientes bases de datos: SCOPUS, PUBMED, WEB OF SCIENCE, EMBASE, OVIDMEDLINE.

Se utilizó descriptores MeSH / DeCS (Búsqueda en inglés, español y portugués).

Se analizó la heterogeneidad de los estudios, Análisis de subgrupos, Análisis de sensibilidad, Evaluación de sesgo de publicación.

Descriptores MeSH, DeCS (Búsqueda en Inglés, Español y Portugués):
Polyphenols/ Polyphenol/ Provinols/ Resveratrol/ Flavonoids/ antocianin/
Flavanols

AND

Hypertension / blood pressure / systolic blood pressure / diastolic blood pressure/ Blood Pressure High/ Blood Pressures High/ High Blood Pressure/ High Blood Pressures

Tipo de estudio: Revisión Sistemática.

Diseño: Modelo prisma.

Los estudios por incluir fueron ensayos clínicos aleatorizados.

Criterios de inclusión:

Adultos mayores de 18 años con hipertensión o pre-hipertensión con o sin obesidad.

Criterios de exclusión:

Adultos normotensos, pacientes pediátricos.

3.4. Población, muestra y muestreo

Debido a la metodología no se requirió del uso de un proceso específico de muestreo. Es así como la población estuvo compuesta por los artículos seleccionados luego de la búsqueda, lectura y evaluación de sesgo y calidad de los mismo.

Sin embargo, para el proceso de selección de los artículos que se incluyeron en el análisis de la revisión se utilizó el flujograma establecido por el modelo PRISMA. Por ello, luego de la búsqueda en las distintas bases de datos, se procedió a descartar los duplicados, luego de la lectura de los títulos, se eliminó aquellos no relacionados con la pregunta de investigación, posteriormente, luego de la lectura de los resúmenes, se procedió a otra eliminación, finalmente luego de la lectura a texto completo se terminó eligiendo los artículos de análisis que cumplieron con todos los criterios de inclusión y exclusión.

A continuación, se presentó el diagrama de flujo:

Luego de la búsqueda sistemática en las bases scopus, web of science, embase, science direct, pubmed/Medline, al principio del proceso de selección hubo en total 579 artículos. En la primera fase se eliminó 201 artículos duplicados, luego se procedió a leer los títulos de los artículos y se seleccionaron 50, los cuales se continuo con la lectura de sus

resúmenes correspondientes, al final se seleccionó 27 y al leer el texto completo la muestra final fue 10 artículos.

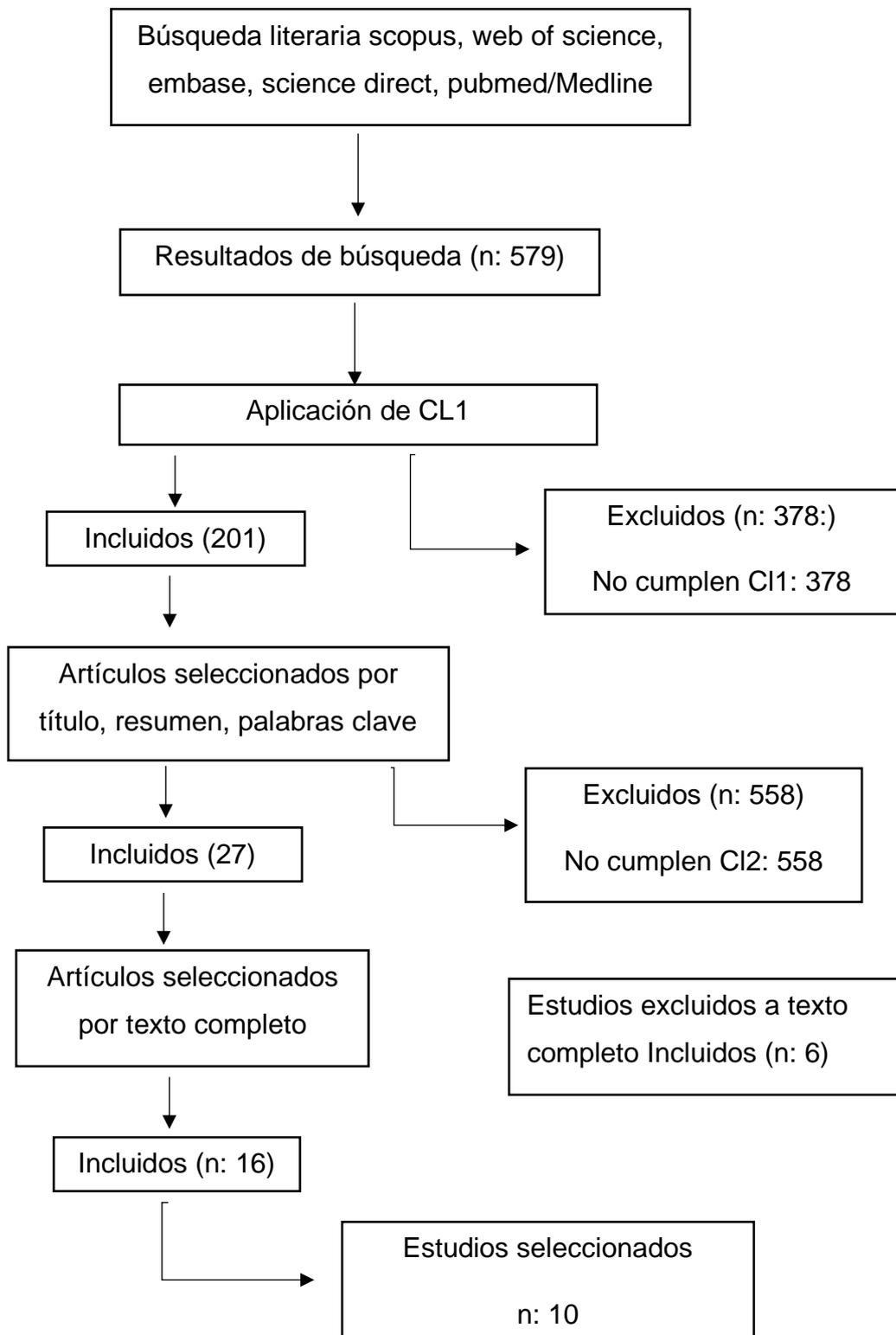


Figura 1. Diagrama de Flujo PRISMA elaboración propia

3.5 Variables

Polifenoles: Son un grupo de sustancias químicas encontradas en plantas caracterizadas por la presencia de más de un grupo fenol por molécula.

Hipertensión arterial: Es una patología crónica en la que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos. Considerándose los siguientes valores: Presión arterial normal: Rango menor de 120/80 mmHg PA, Presión arterial elevada: Rango de 120-129/<80 mmHg PA, Hipertensión arterial 1: Rango de 130-139/80-89 mmHg PA e Hipertensión arterial 2: Rango superior o igual de 140/90 mmHg PA.

Debido a que se trató de una revisión sistemática, no correspondió la inclusión de la tabla de operacionalización.

Pregunta PICO

Población: hipertensos, pacientes con elevación de la presión arterial

I: té, polifenoles de té o compuestos inactivos de té

C: placebo o control o tto tradicional

O: reducción de la PA sistólica, diastólica, disfunción endotelial, PCR

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con el modelo de revisión PRISMA; la investigación utilizó fichas de recolección de datos para los estudios que fueron incluidos luego de la selección y evaluación, así como se obtuvo los resultados. Como Instrumento se utilizó la evaluación de la calidad en Ensayos clínicos aleatorizados, a través de la herramienta de riesgo de sesgo de la colaboración Cochrane Rob 2.0 Risk of Bias, la cual presenta 5 aspectos importantes para evaluar el riesgo de sesgo de un ensayo clínico, desde el proceso de aleatorización, secuencia, presentación de resultados, concordancia de los objetivos con los resultados presentados y una evaluación general por parte de ambos investigadores. La evaluación de riesgo de sesgo, así como el proceso de selección, también

se desarrolló de forma independiente por parte de los investigadores SP y SB y las dudas sobre la consideración de cada aspecto fue resuelta el investigador AB. El resultado indicó que 4 de los 10 estudios incluidos son considerados en “some concerns” debido a que en el proceso de aleatorización y asignación de los participantes no se registró completamente en el artículo a texto completo, mientras que la mayoría de los estudios fueron identificados como bajo riesgo de sesgo o “Low Risk of Bias”, como se adjunta en la figura 1.

Luego de la selección de los artículos se extrajo la información más importante en una ficha de recolección de datos inicial sobre las características de los estudios incluyendo: Año, autor, objetivo, metodología y tamaño de la población. Posteriormente se utilizó una ficha para extracción de los resultados que incluyó los indicadores analizados, Presión arterial sistólica (SBP), presión arterial Diastólica (DBP), Función endotelial vascular (EVF).

Unique ID	Study ID	Weight	Randomization process	Deviations from intended interventions	Missing outcome data	Measurement of the outcome	Selection of the reported result	Overall
1	Hosseini, S et al. (2001)	1	+	?	+	+	+	+
2	Bogdanski, P et al. (2012)	1	+	+	+	+	+	!
3	Hodgson, J et al. (2013)	1	?	?	+	+	+	!
4	Draijer (2015)	1	+	+	+	+	+	+
5	Romero, M et al. (2015)	1	?	+	+	+	+	!
6	Grassi, D et al. (2015)	1	+	+	+	+	+	+
7	Eunyoung, P et al. (2016)	1	+	+	+	+	+	+
8	Grassi, D et al. (2016)	1	+	+	+	+	+	+
9	Nogueira, L et al. (2017)	1	+	+	+	+	+	+
10	Taati, B et al. (2021)	1	?	?	+	+	+	!

+ Low risk
? Some concerns
! High risk

Figura 2: Evaluación del riesgo de sesgo Rob 2.0 Risk of bias tool

3.7 Plan de procesamiento y análisis de datos

Procesamiento:

Para la selección de los artículos a incluir se utilizó Rayyan para la lectura y selección individual (BLIND ON) de los artículos por parte de los investigadores JM y SB. Cualquier desacuerdo en la inclusión de artículos fue resuelto con el asesor AB.

Plan de análisis de datos:

De acuerdo con la metodología PRISMA:

Para la elaboración de revisiones:

Paso 1: Formulación de las preguntas de investigación

Paso 2: Búsqueda de la información

Paso 3: Selección de artículos

Paso 4: Valoración de la calidad de los estudios (análisis de riesgo)

Paso 5: Extracción de datos

Paso 6: Síntesis de resultados

Paso 7: Conclusiones y recomendaciones

Debido a que no se evaluó estadísticamente los resultados, no se realizó un metaanálisis de los estudios incluidos, se presentó los datos más relevantes de los mismos a manera de tablas comparativas que permitieron observar si se reportó efectividad para la disminución de la presión arterial de polifenoles dietarios, a distintas dosis en el adulto con presión arterial elevada.

3.8 Aspectos éticos

Se realizó la búsqueda sistemática de los estudios primarios y después se continuó con la evaluación y selección de los estudios; se tuvo en cuenta a los que contestaron la pregunta de investigación y obedecieron con los puntos ya antes fue mencionado de esta revisión. De tal modo que, los estudios que no formaron parte de la investigación no cumplieron con el objetivo de la investigación y se rechazó de tener algún inconveniente de interés con uno de los autores donde su investigación no fue escogida para la presente investigación.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

Al principio del proceso de selección había en total 579 artículos.

En la primera fase se eliminaron 201 artículos duplicados, luego se procedió a leer los títulos de los artículos y se seleccionaron 50, los cuales se continuo con la lectura de sus resúmenes correspondientes, al final se seleccionó 27 y al leer el texto completo la muestra final fue 10 artículos.

Los resultados de las investigaciones incluidas en el estudio se resumieron en tablas 2A, 2B, 2C, 2D, 2E. Finalmente, los 10 artículos seleccionados para la revisión eran estudios publicados en inglés.

De 10 artículos en total, 8 menciona a la presión arterial sistólica y diastólica, 1 articulo presenta solo función vascular y 1 articulo menciona tanto presión arterial sistólica y diastólica, como función vascular.

En la presión sistólica de 9 artículos, 8 mostraron reducción significativa ($p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) mientras que el estudio de Hodgson, J *et al.* (2013) se observó una reducción, sin embargo no significativa.

En la presión diastólica de los 9 artículos, 7 estudios mostraron una reducción significativa ($p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) mientras que el estudio de Hodgson, J *et al.* (2013) y Hosseini, S (2001) se observó una reducción, sin embargo, no significativa.

En la función endotelial vascular de 2 estudios se observaron que el consumo de 1 bolsita de té negro que contiene 150 mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día durante 4 semanas tuvo un efecto positivo; y el consumo de 3 cápsulas cada una de 500mg de extracto de té verde por día durante 4 semanas no tuvo efecto positivo.

Por otro lado, las presentaciones utilizadas en los ensayos son a través de consumo directo de té, extracto de té, cápsulas o un

compuesto activo en particular del té, así como extracto de jugo de uva o semilla de uva, y pycnogenol.

Tabla 1A

Características Demográficas del estudio 1 y 2

	Hosseini, S <i>et al.</i> (2001)				Bogdanski, P <i>et al.</i> (2012)							
	Vi	DE	PY Vf	DE Vf	Vi	DE	ETV		Vi	DE	PB	
							Vf	DE			Vf	DE
Número (n)	11	4M 7H			28	13M 15H			28	15M 13H		
Edad, años	50,3	9,3			49,2	8,8			51,5	7,4		
Peso (kg)												
IMC (kg/m²)					32,5	3,3	32,1	3,2	33,9	2,3	33,6	2,4
CT (mmol/L)												
LDL					3,5	1	3,1	0,9	3,7	1,2	3,7	1,0
HDL					1,2	0,2	1,4	0,3	1,2	0,2	1,3	0,2
TGL					1,4	0,6	1,1	0,5	1,5	0,6	1,5	0,6
PAS (mmHg)	139,9	3,3	132,7	4,18	145	10	141	8	146	10	146	9
PAD (mmHg)	93,8	1,23	92	1,7	88	4	84	3	89	3	89	3
PCR (mg/L)					3,4	2,2	2,5	1,1	3,2	1,8	3,3	1,5
Glucosa Basal (mmol/L)					5,5	0,4	5,3	0,3	5,6	0,5	5,5	0,4

PY: pycnogenol DE: desviación estándar Vi: valor inicial Vf: valor final DE: desviación estándar ETV: extracto de té verde PB: placebo CT: colesterol total

LDL: lipoproteína de baja densidad HDL: lipoproteína de alta densidad TGL: triglicéridos PCR: proteína C reactiva

Tabla 2A

Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial

Referencia	Características de la población	Tamaño de la muestra	Dosis y duración del tratamiento	Intervención	Resultados principales	PAS	PAD	CACS	VEGF	FDM
Hosseini, S et al. (2001)	Pacientes no fumadores y levemente hipertensos Hombres y mujeres (4M, 7H) Edad de 50.3 años promedio	N: 11	Dosis: 1 pastilla de 200 mg/d de pycnogenol (PYC) 8 semanas	2 grupos G1: Placebo G2: PYC	Los niveles de PAS se redujeron significativamente en el grupo de pycnogenol mientras el PAD tuvo un descenso no significativo en este grupo comparado al placebo.	↓*	↓	-	-	-
Bogdanski, P et al. (2012)	Obesos Hipertensos	N: 56	Dosis: 1 cápsula de 379 mg de extracto de té verde (incluido 208 mg de EGCG) 12 semanas	2 grupos G1: placebo G2: extracto de té verde	Los niveles de PAS Y PAD del extracto de té verde disminuyeron significativamente en comparación con el grupo placebo	↓*	↓*	-	-	-

((*) p < 0,05 (**) p < 0,01 (***) p < 0,001 PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; CACS: células angiogénicas circulantes; VEGF: Factor de crecimiento endotelio vascular; FDM: dilatación media por flujo

Hosseini, S et al. (2001) en su ensayo doble ciego, aleatorizado, cruzado, se aplicó en una muestra de 11 personas compuesto por 4 mujeres y 7 hombres con edades de 50.3 ± 9.3 años promedio, no fumadores y levemente hipertensos

Se observó un valor inicial de presión sistólica de 139.09 ± 3.3 mmHg y de presión diastólica de 93.8 ± 1.23 mmHg.

Asimismo, las personas consumieron dosis de 1 pastilla de 200 mg por día de Pycnogenol (PYC) con una duración de 8 semanas, se dividió en 2 grupos; G1: placebo y G2: PYC. En grupo PYC se observó un valor final de presión arterial sistólica de 132.7 ± 4.18 mmHg y de presión arterial diastólica de 92 ± 1.7 mmHg. Finalmente, los niveles de presión arterial sistólica se redujeron significativamente ($p < 0,05$) en el grupo de PYC mientras la presión arterial diastólica tuvo un descenso no significativo ($p > 0,05$) en este grupo comparado al placebo.³⁴

Bogdanski, P et al. (2012) en su ensayo doble ciego, placebo controlado, se ejecutó en una muestra de 56 personas que eran obesos hipertensos, estas consumieron dosis de 1 cápsula de 379 mg de extracto de té verde (incluido 208 mg de EGCG) con una duración de 12 semanas, se dividió en 2 grupos; G1: placebo, G2: extracto de té verde (ETV)

ETV formada por 28 personas entre ellas 13 mujeres y 15 hombres con edades de 49.2 ± 8.8 años promedio y con los siguientes indicadores: índice de masa corporal valor inicial de 32.5 ± 3.3 kg/m² y valor final de 32.1 ± 3.2 kg/m²,

lipoproteína de baja densidad (LDL) valor inicial de 3.5 ± 1.0 mmol/L y valor final de 3.1 ± 0.9 mmol/L, lipoproteína de alta densidad (HDL) valor inicial de 1.2 ± 0.2 mmol/L y valor final de 1.4 ± 0.3 mmol/L, triglicéridos (TGL) valor inicial de 1.4 ± 0.6 mmol/L y valor final de 1.1 ± 0.5 mmol/L, presión arterial sistólica valor inicial de 145 ± 10 mmHg y valor final de 141 ± 8 mmHg, presión arterial diastólica valor inicial de 88 ± 4 mmHg y valor final de 88 ± 3 mmHg, proteína C reactiva

valor inicial de 3.4 ± 2.2 mg/L y valor final de 2.5 ± 1.1 mg/L, glucosa basal valor inicial de 5.5 ± 0.4 mmol/L y valor final de 5.3 ± 0.3 mmol/L.

Comparación del grupo de ETV y placebo respecto a la presión arterial sistólica: ETV presentó una mayor reducción con un valor de 141 ± 8 mmHg que el placebo con un valor de 146 ± 9 mmHg.

Comparación del grupo de ETV y placebo respecto a la presión arterial diastólica: ETV presentó una mayor reducción con un valor de 88 ± 3 mmHg que el placebo con un valor de 89 ± 3 mmHg.

Al final, los niveles de presión arterial sistólica y diastólica en el ETV disminuyeron significativamente ($p < 0,05$) en comparación con el placebo.³⁵

Tabla 1B

Características Demográficas del estudio 3 y 4

Hodgson, J et al. (2013)														Draijer (2015)																													
PB														TN														1 era intervención								2da intervención							
Vi	D E	24H				DD				DN				MG				Vi	D E	24h PA				PA-FD				DD-PA				PA-FN											
		BA	IT	BA	IT	BA	IT	BA	IT	BA	IT	BA	IT	BA	IT	BA	IT			PB	EU	PB	EU	PB	EU	PB	EU	PB	EU	PB	EU												
Número (n)	43															41	60																										
Edad, años	56,2															56,1	60,7																										
Peso (kg)																																											
IMC (kg/m ²)	25,3															24,8	37,5																										
PCR (mg/L)																																											
CT	5,1															5,1	0,9	5,81	5,68																								
LDL	3,2															3,2	0,8	3,84	3,74																								
HDL	1,4															1,4	0,3	1,60	1,56																								
TGL	1,1															1,1	0,3	1,34	1,38																								
PAS (mmHg)		121,1	122,0	126,0	127,4	111,3	111,3	122,7	123,4		121,3	121,8	126,0	126,5	111,6	111,9	122,5	125,0	138,9	135,9	143,9	140	14	138,3	118,9	119,6	132,1	131,8	136,8	135,9	135,5	135,7	115,7	114,1									
PAD (mmHg)		72,2	72,9	76,5	77,4	63,9	63,9	63,8	63,9		72	72,9	76	77	63,7	64,2	63,7	64,2	86,6	84,7	90	87,5	88,3	86,2	71,5	72,6	79,6	79	82,8	81,9	81,4	80,8	67,5	65,9									
Glucosa Basal (mg/dL)	5,1															5,2	0,9																										

PB: placebo TN: té negro VI: valor inicial IT: intervención 24H: tomado en 24 horas DD: durante el día DN: durante la noche MG: madrugada BA: basal DE: desviación estándar LDL: lipoproteína de baja densidad HDL: lipoproteína de alta densidad TGL: triglicéridos EUV: extracto de uva-vino EU: extracto de uva: BP: presión arterial FD: Fijo diurno FN: fijo nocturno DD: día diurno SDP: presión diastólica

Tabla 2B

Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial

Referencia	Características de la población	Tamaño de la muestra	Dosis y duración del tratamiento	Intervención	Resultados principales	PAS	PAD	CACS	VEGF	FDM
Hodgson, J et al. (2013)	Sexo: hombre y mujeres hipertensos, que estaban tomando hasta tres medicamentos antihipertensivos, tenían edades entre 35 a 75 años, con un IMC entre 19 a 35 kg/m ² , no diabéticos	N: 84	Dosis: 3 tazas de té negro que contiene 429 mg/d de polifenoles 4 semanas	2 grupos G1: Placebo G2: té negro En distintas tomas 24h, durante el día (DD), durante la noche (DN) y madrugada (MG)	Los niveles de PAS Y PAD de 24 horas y durante el día del té negro no fue significativamente diferente con el placebo.	↓	↓	-	-	-
Draijer, R et al. (2015)	Sexo: 33 hombres y 27 mujeres. La edad promedio fue 57.6años, con un IMC entren 26.3 promedio. la SBP/DBP de la oficina era 139,9 ± 12,2/84,8 ± 8,3 mmHg.	N: 60	3 cápsulas de extracto de uva-vino: 800 mg polifenoles (550 mg vino tinto y 250 mg del extracto de jugo de uva) 3 cápsulas extracto de jugo de uva: 800 mg de polifenoles 4 semanas por cada intervención	3 grupos G1: placebo G2: Extracto de uva-vino G3: Extracto de uva Momentos de medición FD: Fijo diurno FN: fijo nocturno DD: día diurno	Los niveles de PAS Y PAD disminuyeron en los grupos G2 Y G3. Pero su reducción fue significativa en los 3 tiempos (DD, FN Y FD) en comparación al placebo	↓***	↓***	-	-	-

(*) p < 0,05 (**) p < 0,01 (***) p < 0,001 PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; CACS: células angiogénicas circulantes; FDM: dilatación media por flujo; VEGF: Factor de crecimiento endotelio vascular.

Hodgson, J et al. (2013) en su ensayo aleatorizado con placebo controladas por doble ciego paralelo presentó características como una muestra de 84 personas dividido en dos grupos placebo (PB) y té negro (TN), que estaban tomando hasta tres medicamentos antihipertensivo con edades entre 35 a 75 años, con un índice de masa corporal entre 19 a 35 kg/m² y no diabéticos. Consumieron dosis 3 tazas de té negro que contiene 429 mg/d de polifenoles con una duración de 4 semanas, se dividió en 2 grupos; G1: placebo, G2: té negro (TN). Y se realizó la medición de presión arterial sistólica a las 24 horas, durante el día y la madrugada.

TN formado por 41 personas entre ellas por 15 hombres y 26 mujeres con edades de 56,1 ± 10,7 años promedio. Con valores iniciales de índice de masa corporal (IMC) de 24,8 ± 3,7 kg/m², colesterol total (CT) de 5,1 ± 0,9 mmol/L, lipoproteína de baja densidad (LDL) de 32 ± 0,8 mmol/L, lipoproteína de alta densidad (HDL) de 1,41 ± 0,31 mmol/L, triglicéridos (TGL) de 1,1 mmol/L, glucosa basal 5,2 ± 0,9 mmol/L.

A las 24 horas en la presión arterial sistólica se observó un valor basal de 121,3 mmHg y después de la intervención un valor de 121,8 mmHg; y en presión arterial diastólica un valor basal de 72 mmHg y después de la intervención un valor de 72,9 mmHg. Durante el día en la presión arterial sistólica se observó un valor basal de 126 mmHg y después de la intervención un valor de 126,5 mmHg; y en presión arterial diastólica un valor basal de 76 mmHg y después de la intervención un valor de 77 mmHg. Durante la noche en la presión arterial sistólica se observó un valor de 111,6 mmHg y después de la intervención un valor de 111,9 mmHg; y en presión arterial diastólica un valor basal de 63,7 mmHg y después de la intervención un valor de 64,2 mmHg. Durante la madrugada en la presión arterial sistólica se observó un valor basal de 122,5 mmHg y después de la intervención un valor de 125 mmHg; y en presión arterial diastólica un valor basal de 63,7 mmHg y después de la intervención un valor de 64,2 mmHg.

Comparación del grupo de té negro y placebo respecto a la presión arterial sistólica: En 24 horas el TN tuvo un valor de 121,8 mmHg contra el placebo con un valor de 122 mmHg; durante el día el TN tuvo un valor de 126,5 mmHg contra el placebo con un valor de 127,4 mmHg por lo que en ambos tiempos se presentó una reducción de la presión sistólica, sin embargo no significativa (P>0,05);

durante la madrugada el TN tuvo un valor de 125 mmHg contra el placebo con un valor de 123,4 , por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción. Comparación del grupo de TN y placebo respecto a la presión arterial diastólica: En 24 horas el TN tuvo una similar reducción con un valor de 72,9 mmHg contra el placebo con un valor de 72,9 mmHg; durante el día el TN tuvo una mayor reducción con un valor de 70 mmHg contra el placebo con un valor de 77,4 mmHg por lo que en ambos tiempos se presentó una reducción de la presión sistólica, sin embargo no significativa ($P>0,05$); durante la madrugada el TN tuvo un valor de 64,2 mmHg contra el placebo con un valor de 63,9 por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción. ³⁶

Draijer, R et al. (2015) un ensayo cruzado, doble ciego, controlado, con placebo, aplicó en 60 personas se dividieron en 2 periodos de intervención. Con edad promedio de 57,6 años y un índice de masa corporal (IMC) entre 26,3 kg/m² promedio, consumieron 3 cápsulas de extracto de uva-vino: 800 mg polifenoles (550 mg vino tinto y 250 mg del extracto de jugo de uva) y 3 cápsulas extracto de jugo de uva: 800 mg de polifenoles, con una duración de 4 semanas por cada intervención, se dividió en 3 grupos; G1: Placebo, G2: Extracto de uva-vino (EUV) G3: Extracto de uva (EU)

La primera intervención estuvo formada por el grupo de 30 personas que consumieron cápsulas del EUV o placebo en orden seleccionada al azar; en la segunda intervención por el otro grupo de las otras 30 personas las cuales consumieron las cápsulas del EU o placebo en orden seleccionado al azar. Se midió la presión arterial en tiempos como día diurno, fijo diurno, fijo nocturno.

Comparación del grupo de EUV Y EU contra el placebo respecto a la presión arterial sistólica: En la primera intervención se observó que la presión sistólica fija diurna se observó al grupo placebo con valor de 143,9 mmHg y el grupo EUV con un valor de 140 mmHg, en diario diurno se observó al grupo placebo con valor de 142 mmHg y el grupo EUV con un valor de 138,3 mmHg por lo que EUV en los 2 tiempos presentó reducciones significativas ($p<0,001$); en fija nocturna se observó al grupo placebo con valor de 118,9 mmHg y el grupo EUV con un valor de 119,6 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; mientras en la segunda intervención se observó que la presión arterial

sistólica fija diurna se observó al grupo placebo con valor de 136,8 mmHg y el grupo EU con un valor de 135,9 mmHg presentó una reducción significativa ($p < 0,001$); en diario diurno se observa al grupo placebo con valor de 135,5 mmHg y el grupo EU con un valor de 135,7 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; fija nocturna se observa al grupo placebo con valor de 115,7 mmHg y el grupo EU con un valor de 114,1 mmHg presentó una reducción significativa ($p < 0,001$).

Comparación del grupo de EUV Y EU contra el placebo respecto a la presión arterial diastólica: En la primera intervención se observó que la presión sistólica fija diurna se observó al grupo placebo con valor de 90 mmHg y el grupo EUV con un valor de 87,5 mmHg, en diario diurno se observó al grupo placebo con valor de 88,3 mmHg y el grupo EUV con un valor de 86,2 mmHg por lo que EUV en los 2 tiempos presentó reducciones significativas ($p < 0,001$); en fija nocturna se observó al grupo placebo con valor de 71,5 mmHg y el grupo EUV con un valor de 72,6 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; mientras en la según intervención se observó que la presión arterial diastólica fija diurna se observó al grupo placebo con valor de 82,8 mmHg y el grupo EU con un valor de 81,9 mmHg, en diario diurno se observa al grupo placebo con valor de 81,4 mmHg y el grupo EU con un valor de 80,8 mmHg, fija nocturna se observa al grupo placebo con valor de 67,5 mmHg y el grupo EU con un valor de 65,9 mmHg por lo que EU en los 3 tiempos presentó reducciones significativas ($p < 0,001$).³⁷

Tabla 1C

Características Demográficas del estudio 5 y 6

	Romero, M et al. (2015)																		Grassi, D et al. (2015)														
	VI	DE	BA	TAH 3M	6M	BA	3M	6M	BA	CPR 3M	6M	BA	CPR +FLV 3M	6M	BA	TMS 3M	6M	BA	TMS + FLV 3M	6M	Vi	DE	VI _B	DE	VF _{PP}	DE	VI _B	DE	VF _{PP}	DE			
Número (n)	79	37H 42M																			19	14H 5M											
Edad, años	42,2	7,5																			51,3	8,2											
Peso (kg)	82,5	13,9																			73,7	7,2											
IMC (kg/m ²)	29,9	3,4	30,5	30	29,9	29,3	28,6	28,3													27,1	1,2											
PCR (mg/L)	4,79	3,5	4,8	3,2	2,5	4,8	2,4	2																									
CT (mg/dL)	189,8	35,2	187,2	189,3	189,9	193,2	176	176,3																									
LDL (mg/dL)	121,1	3,17																			141	27,3											
HDL (mg/dL)	41,8	10,5	40,7	42,9	43,9	43,3	43,7	46,3													45,7	8,2											
TGL (mg/dL)	134,2	65	125,7	115	113,6	142,8	112,6	99													116,8	38,1											
PAS (mmHg)	158,2	8,8	157,6	125,8	125,7	159,1	122,4	120,7	156,9	127,7	127	157,3	122,8	120,2	158	124,7	125,0	160,7	122,1	121,2			144,5	0,2	146,7	0,2	141,1	0,2	143,5	0,2			
PAD (mmHg)	101	5,7	101,8	84,2	83,7	100,6	83,9	79,7	101,5	86,0	85,1	100,5	82,3	79,8	102,0	83,3	82,9	100,7	81,6	79,7			90,6	0,2	92,5	0,2	88,1	0,2	90,5	0,2			
Presión de pulso (mmhg)																							53,9	0,2	54,3	0,2	53,6	0,2	53,4	0,2			
Índice de Reflexión (%)																							69,9	0,7	76,3	0,7	64,6	0,6	70,4	0,6			
Índice Rigidez (m/s)																								8,2	0,1	9,8	0,1	7,5	0,1	8,3	0,1		
Glucosa Basal (mg/dL)																							86,8	7,3									

Vi: valor inicial DE: desviación estándar TAH: tratamiento antihipertensivo FLV: flavonoides CPR: captopril TMS: 56ndice56ids56 BA: basal 3M: meses 6M: 3 meses PB: placebo TN: te negro VI_B: valor inicial basal VF_{PP}: valor final postprandial

Tabla 2C

Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial

Referencia	Características de la población	Tamaño de la muestra	Dosis y duración del tratamiento	Intervención	Resultados principales	PAS	PAD	CACS	VEGF	FDM
Romero, M et al. (2015)	Sexo: mujeres y hombres (37H y 42M) Con edad de 20 a 55 años, hipertensos I y grado II según la OMS; con un IMC de 25 y 34,9	N: 79	Dosis: Chocolate amargo: 30 gr/d Manzana: 30 gr/d Té verde :4 gr/d (2 bolsitas) 24 semanas	6 grupos G1: Captopril (CPR) G2: CPR +FLV (57ndice57ids) G3: Telmisartán (TEL) G4: TEL + FLV G5: THA (tratamiento antihipertensivo) G6: THA + FLV	Los niveles de PAS Y PAD en los grupos que recibieron flavonoides disminuyeron significativamente en comparación con los grupos que no recibieron flavonoides en los 3 y 6 meses de tomado la presión arterial	↓ ***	↓ ***	-	-	-
Grassi, D et al. (2015)	Pacientes hipertensos no tratados sexo: 5 H y 14 M; edad media 51,5 años IMC entre 19 a 31 kg / m ²	N: 19	Dosis: 1 bolsita de té negro de 150 mg de polifenoles equivalente a 129mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día 4 semanas	2 grupos G1: Placebo G2: té negro (TN)	Los niveles de PAS Y PAD del té negro disminuyeron significativamente en comparación al placebo.	↓ ***	↓ ***	-	-	-

(*) p < 0,05 (**) p < 0,01 (***) p < 0,001 PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; CACS: células angiogénicas circulantes; VEGF: Factor de crecimiento endotelio vascular; FDM: dilatación media por flujo

Romero, M et al. (2015) en su ensayo ciego de etiqueta abierta, aleatorizado y controlado aplicó en 79 personas de las cuales 37 eran hombres y 42 eran hipertensos I y grado II según la OMS, con una edad de $42,2 \pm 7,5$ años promedio, peso promedio de $82,5 \pm 13,9$ kg. Con valores iniciales de índice de masa corporal de $29,9 \pm 3,4$ kg/m², proteína C reactiva de $4,79 \pm 3,5$ mg/L, colesterol total de $189,8 \pm 35,2$ mg/dL, lipoproteína de baja densidad (LDL) de $121,1 \pm 3,17$ mg/dL, lipoproteína de alta densidad (HDL) de $41,8 \pm 10,5$ mg/dL, triglicéridos (TGL) de $134,2 \pm 65$ mg/dL, presión arterial sistólica de $158,2 \pm 8,8$ mmHg, presión arterial diastólica $101 \pm 5,7$ mmHg,

Las personas consumieron chocolate amargo 30gr/día, manzana 30gr/día, té verde 4gr/día (2 bolsitas) con una duración de 24 semanas, se dividió en 6 grupos; G1: Captopril (CPR), G2: Captopril más adición de flavonoides (CPR + FLV), G3: Telmisartán (TMS), G4: Telmisartán más adición de flavonoides (TMS + FLV), G5: Tratamiento antihipertensivo (Captopril y telmisartán) (TAH), G6: Tratamiento antihipertensivo más adición de flavonoides (THA + FVL). Captopril (CPR) presentó valor basal de presión arterial sistólica de 156,9 mmHg, a los 3 meses 127,7 mmHg, a los 6 meses 127 mmHg y en presión arterial diastólica valor basal de 101,5 mmHg, a los 3 meses 86 mmHg, a los 6 meses 85,1 mmHg.

Captopril más adición de flavonoides (CPR + FLV) presentó valor basal de presión arterial sistólica de 157,3 mmHg, a los 3 meses 122,8 mmHg, a los 6 meses 120,2 mmHg y en presión arterial diastólica valor basal de 100,5 mmHg, a los 3 meses 82,3 mmHg, a los 6 meses 79,8 mmHg.

Telmisartán (TMS) presentó valor basal de presión arterial sistólica de 158 mmHg, a los 3 meses 124,7 mmHg, a los 6 meses 125 mmHg y en presión arterial diastólica valor basal de 102 mmHg, a los 3 meses 83,3 mmHg, a los 6 meses 82,9 mmHg.

Telmisartán más adición de flavonoides (TMS + FLV) presentó valor basal de presión arterial sistólica de 160,7 mmHg, a los 3 meses 122,1 mmHg, a los 6 meses 121,2 mmHg y en presión arterial diastólica

valor basal de 100,7 mmHg, a los 3 meses 81,6 mmHg, a los 6 meses 79,7 mmHg.

Tratamiento antihipertensivo (Captopril y telmisartán) (TAH) se observó valor basal de índice de masa corporal de 30,5 kg/m², a los 3 meses 30 kg/m², a los 6 meses 29,9 kg/m². Presentó valor basal de proteína C reactiva de 4,79 mg/L, a los 3 meses 3,2 mg/L, a los 6 meses 2,5 mg/L. Valor basal de colesterol total de 187,2 mg/dL, a los 3 meses 189,3 mg/L, a los 6 meses 189,9 mg/L. Valor basal de lipoproteína de alta densidad (HDL) de 40,7 mg/dL, a los 3 meses 42,9 mg/L, a los 6 meses 43,9 mg/L. Valor basal triglicéridos (TGL) de 125,7 mg/dL, a los 3 meses 115 mg/L, a los 6 meses 113,6 mg/L. Valor basal de presión arterial sistólica de 157,6 mmHg, a los 3 meses 125,8 mmHg, a los 6 meses 125,7 mmHg y en el valor basal de presión arterial diastólica de 101,8 mmHg, a los 3 meses 84,2 mmHg, a los 6 meses 83,7 mmHg.

Tratamiento antihipertensivo más adición de flavonoides (THA + FVL) se observó valor basal de índice de masa corporal de 29,3 kg/m², a los 3 meses 28,6 kg/m², a los 6 meses 28,3 kg/m². Presentó valor basal de proteína C reactiva de 4,8 mg/L, a los 3 meses 2,4 mg/L, a los 6 meses 2 mg/L. Valor basal de colesterol total de 193,2 mg/dL, a los 3 meses 176 mg/L, a los 6 meses 176,3 mg/L. Valor basal de lipoproteína de alta densidad (HDL) de 43,3 mg/dL, a los 3 meses 43,7 mg/L, a los 6 meses 46,3 mg/L. Valor basal triglicéridos (TGL) de 142,8 mg/dL, a los 3 meses 112,6 mg/L, a los 6 meses 99 mg/L. Valor basal de presión arterial sistólica de 159,1 mmHg, a los 3 meses 122,4 mmHg, a los 6 meses 120,7 mmHg y en presión arterial diastólica valor basal de 100,6 mmHg, a los 3 meses 83,9 mmHg, a los 6 meses 79,7 mmHg.

Al finalizar, los niveles de presión arterial sistólica y diastólica en los grupos que recibieron flavonoides disminuyeron significativamente ($p < 0,001$) en comparación con los grupos que no recibieron flavonoides en los 3 y 6 meses de tomado la presión arterial.³⁸

Grassi, D et al. (2015) en su ensayo cruzado, controlado, doble ciego, aleatorizado aplicó en 19 personas hipertensos no tratados de las cuales 5 eran hombres y 14 eran mujeres, con una edad de $51,3 \pm 8,2$ años promedio, peso promedio de $73,7 \pm 7,2$ kg. Con valores iniciales de índice de masa corporal de $27,1 \pm 1,2$ kg/m², lipoproteína de baja densidad (LDL) de $141,1 \pm 27,3$ mg/dL, lipoproteína de alta densidad (HDL) de $45,7 \pm 8,2$ mg/dL, triglicéridos (TGL) de $116,8 \pm 38,1$ mg/dL, glucosa basal de $86,8 \pm 7,3$ mg/dL,

Las personas consumieron dosis de 1 bolsita de té negro de 150 mg de polifenoles equivalente a 129mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día con una duración de 4 semanas, se dividió en 2 grupos; G1: Placebo, G2: Té negro (TN).

El TN presentó en presión arterial sistólica un valor inicial basal de $141,1 \pm 0,2$ mmHg y valor final postprandial $143,5 \pm 0,2$ mmHg, presión arterial diastólica valor inicial basal de $88,1 \pm 0,2$ mmHg y valor final postprandial $90,5 \pm 0,2$ mmHg, presión de pulso valor inicial basal de $53,6 \pm 0,2$ mmHg y valor final postprandial $53,4 \pm 0,2$ mmHg, índice de reflexión valor inicial basal de $64,6 \pm 0,6\%$ y valor final postprandial $70,4 \pm 0,6\%$, 60ndice de rigidez valor inicial basal de $7,5 \pm 0,1$ (m/s) y valor final postprandial $8,3 \pm 0,1$ (m/s).

Comparación del grupo de TN y placebo respecto a la presión arterial sistólica: En valor postprandial el TN presentó una mayor reducción con un valor de 143,5 mmHg que el placebo con un valor de 146,7 mmHg

Comparación del grupo de TN y placebo respecto a la presión arterial diastólica: En valor postprandial el TN presentó una mayor reducción con un valor de 90,5 mmHg que el placebo con un valor de 92,5 mmHg

Al terminar, los niveles de presión arterial sistólica y diastólica del TN disminuyeron significativamente ($p < 0,001$) en comparación al placebo. ³⁹

Tabla 2D

Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial

Referencia	Características de la población	Tamaño de la muestra	Dosis y duración del tratamiento	Intervención	Resultados principales	PAS	PAD	CACS	VEGF	FDM
Eunyoung, P et al. (2016)	Sexo: hombres y mujeres con prehipertensión (PAS entre 120 y 139 mmHg o PAD entre 80 y 89 mmHg) entre las edades de 25 y 65 años que no tenían evidencia clínica o antecedentes documentados	N: 29	Dosis: 300 mg de extracto de semilla de uva (2 onzas líquidas mezcla a base de frutas de jugos de manzana, uva roja, granada y frambuesa, contenido con 333 µg / ml de polifenoles totales) dos veces al día	2 grupos G1: placebo (n: 17) G2: extracto de semilla de uva (ESU) (n:12)	Los niveles de PAD Y PAS disminuyeron significativamente en comparación con el grupo placebo a las 6 semanas.	↓*	↓*	—	—	—
			10 semanas							

Grassi, D et al. (2016)	Sexo: 7 varones y 12 mujeres; con edad entre ≥ 18 y ≤ 75 años y un IMC de 18 y 30 kg / m ² PA sistólica (PAS) entre 140 y 159 mmHg o PA diastólica (PAD) entre 90 a 99 mmHg.	N: 19	Dosis: 1 bolsita de té negro que contiene 150 mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día 4 semanas	2 grupos G1: Placebo G2: té negro (TN) Momentos tomados (1h, 2 y 3 horas de haber consumido el TN)	Los valores de CACs luego del consumo de Té negro a las 3 horas incremento significativamente, mientras que el FDM incremento significativamente a las 2 horas de consumir el té negro.	
--------------------------------	--	-------	--	---	---	---

(*) $p < 0,05$ (**) $p < 0,01$ (***) $p < 0,001$ PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; CACS: células angiogénicas circulantes; VEGF: Factor de crecimiento endotelio vascular; FDM: dilatación media por flujo

Eunyoung, P et al. (2016) en su ensayo paralelo, aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo y de un solo centro, aplicó en 29 personas entre hombres y mujeres con prehipertensión (PAS entre 120 y 139 mmHg o PAD entre 80 y 89 mmHg) entre las edades de 25 y 65 años que no tenían evidencia clínica o antecedentes documentados, consumieron dosis de 300 mg de extracto de semilla de uva (con volumen de 12 onzas líquidas mezcla a base de frutas de jugos de manzana, uva roja, granada y frambuesa; y su contenido con 333µg/ml de polifenoles totales) dos veces al día, con una duración de 10 semanas, se dividió en 2 grupos; G1: Placebo formado por 17 personas, G: Extracto de semilla de uva (ESU) formado por 12 personas,

ESU se evaluó en la semana 0, 6 y 10 se tomada de día y noche:

En la semana 0 y tomado de día se observó valores de presión arterial sistólica de 125 mmHg y presión arterial diastólica de 83 mmHg. En comparación de la tomada en la noche con valores de presión arterial sistólica de 112,9 mmHg y presión arterial diastólica de 73,1 mmHg.

En la semana 6 y tomado de día se observó valores de presión arterial sistólica de 118 mmHg y presión arterial diastólica de 79 mmHg En comparación de la tomada en la noche con valores de presión arterial sistólica de 111,5 mmHg y presión arterial diastólica de 72,6 mmHg.

En la semana 10 y tomado de día se observó valores de presión arterial sistólica de 123,7 mmHg, presión arterial diastólica de 81,9 mmHg. En comparación de la tomada en la noche con valores de presión arterial sistólica de 114,3 mmHg y presión arterial diastólica de 72,1 mmHg.

Comparación del grupo de ESU y placebo respecto a la presión arterial sistólica: En la semana 6 tomado de día se observó valores de presión arterial sistólica en ESU de 118 mmHg y el placebo con un valor de 127 mmHg se presentó una reducción significativa ($p < 0,05$) mientras que en la noche en ESU un valor de 111,5 mmHg y el placebo un valor de 111,2 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción.

En la semana 10 tomado de día se observó valores de presión arterial sistólica en ESU de 124 mmHg, y el placebo con un valor de 123,7 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; y en la noche en ESU un valor de 114,3 mmHg y el placebo un valor de 114,7 mmHg que presentó reducción significativa ($p>0,05$).

Comparación del grupo de ESU y placebo respecto a la presión arterial diastólica: en la semana 6 y tomado de día se observó valores de presión arterial diastólica en ESU de 79 mmHg y el placebo con un valor de 83,6 mmHg; y en la noche en ESU un valor de 72,6 mmHg y el placebo un valor de 74,7 mmHg, al finalizar ambos tiempos tuvieron reducciones significativas ($p<0,05$).

Se tuvo a las 10 semanas y tomado de día se observó valores de presión arterial diastólica en ESU de 81,9 mmHg, y el placebo con un valor de 81,3 mmHg; por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; y en la noche en ESU un valor de 72,1 mmHg y el placebo un valor de 74,8 mmHg que presentó reducción significativa ($p>0,05$).⁴⁰

Grassi, D et al. (2016) en su ensayo cruzado, controlado, doble ciego, aleatorizado, ejecutó en 19 personas dentro de ellas 7 varones y 12 mujeres, edad entre ≥ 18 y ≤ 75 años y un índice de masa corporal (IMC) de 18 y 30 kg/m^2 . Las personas consumieron 1 bolsita de té negro que contiene 150 mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día, con una duración de 4 semanas, se dividió en 2 grupos; G1: Placebo, G2: Té negro (TN). Se tomaron los exámenes en 1 hora, 2 y 3 horas de haber consumido el TN.

Se observó que en el grupo placebo la dilatación media por flujo (FMD) un valor basal en el día 7 de 5%, en el día 8 de 5,2% y en la postprandial en el día 8 tomada en 1 hora un valor de 4,4%, en 2 horas un valor de 4,1% y en 3 horas un valor de 4,4% y se observó en las células angiogénicas circulantes (CACs) en el postprandial del día 8 a las 3 horas un valor de 36 células por campo de lata potencia.

Se observó en el grupo TN la FMD un valor basal en el día 7 de 6,8%, en el día 8 de 7% y en la postprandial en el día 8 tomada en 1 hora un valor de 7,5%, en 2 horas un valor de 7,8% y en 3 horas un valor de 7,2% y se observó en las CACs en el postprandrial del día 8 a las 3 horas un valor de 56 células por campo de alta potencia.

Comparación del grupo de TN y placebo respecto a las CACs: TN en el día 7 postprandial a las 3 horas se incrementó a 56 células por campo de alta potencia que el placebo en el día 8 postprandial a las 3 horas con 36 células por campo de alta potencia, se observaron que los valores de las CACs luego del consumo de TN a las 3 horas incrementaron significativamente ($p < 0,001$).

Comparación del grupo de TN y placebo respecto la FMD: TN en el día 7 postprandial a las 2 horas incrementó a 7.8% que el placebo en el día 8 postprandial a las 2 horas con 4,1% por lo que la FMD incrementó significativamente ($p < 0,001$) a las 2 horas de consumir el té negro. ⁴¹

Tabla 1E
 Características Demográficas del estudio 9 y 10

	Nogueira, L <i>et al.</i> (2017)										Taati, B <i>et al.</i> (2021)													
	Vi	DE	ETV				PB				Vi	DE	GR		RT		GT		CTL					
			Pre	DE	Post	DE	Pre	DE	Post	DE			Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post				
Número (n)	20	M									44	M												
Edad, años													47,63		45,3		49,6		46,15					
Peso (kg)	87,1	3,3											71,3		72,2		74,3		73,3					
IMC (kg/m²)	33,5	0,9											27,6		27,2		26,66		29,98					
PCR (mg/L)			0,5	0,08	0,6	0,09	0,5	0,08	0,6	0,08														
CT (mg/dL)	182	8,2																						
LDL (mg/dL)	111,2	6,5																						
HDL (mg/dL)	50,3	2,8																						
TGL (mg/dL)	102,7	9,2																						
PAS (mmHg)	131	1,53											133,1 8	119,09	135	120	130	125	136,1 5	135,38				
PAD (mmHg)	87,8	1,64											87,27	81,81	85	82,5	81,5	80,5	86,53	87,3				
IL-6			3,3	2,9	1,9	1,1	1,8	1,2	4,4	3,4														
VCAM (ng/mL)			905,7	49,9	904,5	48,3	922	41,9	877,7	41,6														
ICAM (ng/mL)			91,8	8	85,8	5,6	99,3	11,4	95,6	8,2														
VEGF (pg/mL)			195,8	46,2	158,6	38,7	179,8	38,4	211,3	46,3														
Glucosa Basal (mg/dL)	90,3																							

Vi: valor inicial DE: desviación estándar ETV: extracto de té verde PB: placebo TV IL6: interleucina 6 VCAM: molécula de adhesión vascular soluble ICAM: molécula de adhesión intercelular soluble VEGF: factor de crecimiento del endotelio vascular GR: té verde y entrenamiento de resistencia RT: entrenamiento de resistencia GT: té verde CTL: control

Tabla 2E
Efecto del consumo de polifenoles dietarios en la presión arterial

Referencia	Características de la población	Tamaño de la muestra	Dosis y duración del tratamiento	Intervención	Resultados principales	PAS	PAD	CACS	VEGF	FDM
Nogueira, L et al. (2017)	Pacientes con edad entre 18 y 59 años, IMC a partir de 30,0 a 39,9 kg/m ² y presenten prehipertensión	N: 20	Dosis: 3 cápsulas cada una de 500 mg de extracto de té verde por día 4 semanas	2 grupos G1: placebo G2: extracto de té verde	El nivel de PAS y PAD disminuyó significativamente a las 24h luego del consumo de té verde. Mientras que el VEGF tuvo un descenso no significativo.	↓ [*]	↓ [*]	—	↓	—
Taati, B et al. (2021)	Sexo: mujeres de entre 35 y 55 años Con PAS media de > 120 a 160 mmHg o una PAD media de > 80 a 100 mmHg. Que no sean fumadoras o enfermedad musculoesquelética o renal, cáncer.	N: 44	Dosis: 2 cápsulas cada una de 500 mg de extracto de té verde por día (polifenoles ~245 mg de polifenoles totales ~75 mg EGCG; y ~25 mg cafeína) 9 semanas	4 grupos G1: té verde y entrenamiento de resistencia (GR) G2: entrenamiento de resistencia (RT) G3: té verde (GT) G4: Control (maltodextrina)	Los niveles de PAS y PAD redujeron significativamente en RT, GR. Y en GT no logro un resultado significativo	↓ ^{**}	↓ ^{**}	—	—	—

(*) p < 0,05 (**) p < 0,01 (***) p < 0,001 PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; CACS: células angiogénicas circulantes; VEGF: Factor de crecimiento endotelio vascular; FDM: dilatación media por flujo

Noguiera, L et al. (2017) en su ensayo un cruce, seleccionada al azar, de doble anonimato, ensayo clínico placebo-controlado, aplicó en una muestra de 20 mujeres con edad entre 18 y 59 años con prehipertensión con peso promedio de $87,1 \pm 3,3$ kg. Con valores iniciales de índice de masa corporal de $33,5 \pm 0,9$ kg/m², colesterol total (CT) $182,1 \pm 8,2$ mg/dL, lipoproteína de baja densidad (LDL) de $111,2 \pm 6,5$ mg/dL, lipoproteína de alta densidad (HDL) de $50,3 \pm 2,8$ mg/dL, triglicéridos (TGL) de $102,7 \pm 9,2$ mg/dL, presión arterial sistólica de $131,2 \pm 1,53$ mmHg, presión arterial diastólica $87,8 \pm 1,64$ mmHg, glucosa basal de $90,3$ mg/dL, Estas mujeres consumieron dosis de 3 cápsulas cada una de 500 mg de extracto de té verde por día con una duración de 4 semanas. Se dividió en 2 grupos; G1: Placebo, G2: extracto de té verde (ETV)

ETV se observó a la proteína C reactiva con un valor pre de $0,5 \pm 0,08$ mg/L y post de $0,6 \pm 0,09$ mg/L, Interleucina-6 con un valor pre $3,3 \pm 2,9$ y post $1,9 \pm 1,1$, molécula de adhesión vascular (VCAM) un valor de pre $905,7 \pm 49,9$ y post $904,5 \pm 48,3$ ng/mL, molécula de adhesión intercelular soluble (ICAM) un valor de pre $91,8 \pm 8$ y post $85,8 \pm 5,6$ ng/mL.

Factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF) con un valor pre $179,8 \pm 4$ pg/ml y post $158,6 \pm 38,7$ pg/ml.

Al terminar, los niveles de sistólica y diastólica disminuyeron significativamente ($p < 0,05$) a las 24 horas luego del consumo del té verde mientras que el factor del crecimiento endotelial vascular tuvo un descenso no significativo ($p > 0,05$).⁴²

Taati, B et al. (2021) en su ensayo seleccionado al azar, de doble anonimato, placebo-controlado aplicó en 44 mujeres de entre 35 a 55 años Con la presión arterial sistólica media mayor de 120 a 160 mmHg o una presión arterial diastólica de mayor a 80 a 100 mmHg, que no sean fumadoras o enfermedad musculoesquelética renal, cáncer, consumieron dosis de 2 cápsulas cada una de 500 mg de extracto de té verde por día (polifenoles ~245 mg de polifenoles totales ~75 mg

EGCG; y ~25 mg cafeína), con una duración de 9 semanas. Se dividió en 4 grupos; G1: Té verde y entrenamiento de resistencia (GR), G2: entrenamiento de resistencia (RT), G3: té verde (GT) y G4: grupo control (CTL),

RT se observó en edad un valor pre de 45,3 años promedio, peso un valor pre de 72,2 kg, índice de masa corporal (IMC) un valor pre de 27,2 kg/m². Presión arterial sistólica un valor pre de 135 y post de 120 mmHg, presión arterial diastólica un valor pre de 85 y post de 82,5 mmHg.

GR se observó en edad un valor pre de 47,63 años promedio, peso un valor pre de 71,63 kg, índice de masa corporal (IMC) un valor pre de 27,6 kg/m². Presión arterial sistólica un valor pre de 133,18 y post 119,09 mmHg, presión arterial diastólica un valor pre de 87,27 y post de 81,81 mmHg.

GT se observó en edad un valor pre de 49,6 años promedio, peso un valor pre de 74,3 kg, índice de masa corporal (IMC) un valor pre de 26,66 kg/m². Presión arterial sistólica un valor pre de 130 y post de 125 mmHg, presión arterial diastólica un valor pre de 81,5 y post de 80,5 mmHg.

CTL se observó en edad un valor pre de 46,15 años promedio, peso un valor pre de 73,3 kg, índice de masa corporal (IMC) un valor pre de 26,98 kg/m². Presión arterial sistólica un valor pre de 136,15 y post de 135,38 mmHg, presión arterial diastólica un valor pre de 86,53 y post de 8 mmHg.

Al terminar, los niveles de presión arterial sistólica y diastólica se redujeron significativamente ($p < 0,01$) en el grupo RT y GR; mientras en el grupo GT presenta una reducción, sin embargo no significativa ($p > 0,01$)

4.1.2. Discusiones de resultados

En relación con la presión arterial sistólica, en el estudio de Bogdanski, P *et al.* (2012) se ejecutó en una muestra de 56 personas obesas hipertensas dividida en 2 grupos placebo y extracto de té verde (ETV) formada con 28 personas cada uno. ETV formada por 28 personas entre ellas 13 mujeres y 15 hombres con edades de 49.2 ± 8.8 años promedio y con los siguientes indicadores: índice de masa corporal de $32.5 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$, las cuales consumieron dosis de 1 cápsula de 379 mg de ETV (incluido 208 mg de EGCG) por día con una duración de 12 semanas, por lo que el ETV presentó una mayor reducción en la presión arterial sistólica con un valor de $141 \pm 8 \text{ mmHg}$ comparado con el placebo con un valor de $146 \pm 9 \text{ mmHg}$ presentando una disminución significativa ($p < 0,05$)³⁵. Asimismo, Noguiera, L *et al.* (2017) se aplicó en una muestra de 20 mujeres con edad entre 18 y 59 años con prehipertensión, con peso promedio de $87,1 \pm 3,3 \text{ kg}$, índice de masa corporal de $33,5 \pm 0,9 \text{ kg/m}^2$, las cuales consumieron dosis de 3 cápsulas cada una de 500 mg por día de extracto de té verde con una duración de 4 semanas, se logró una disminución significativa ($p < 0,05$) a las 24 horas luego de consumido⁴². Al igual que Taati, B *et al.* (2021) ejecutó en 44 mujeres de entre 35 a 55 años con la presión arterial sistólica media mayor de 120 a 160 mmHg que no sean fumadoras o enfermedad musculoesquelética, renal o cáncer, las cuales consumieron dosis de 2 cápsulas cada una de 500 mg por día que contiene el extracto de té verde (polifenoles ~245 mg de polifenoles totales ~75 mg EGCG; y ~25 mg cafeína) con una duración de 9 semanas; en el grupo entrenamiento de resistencia (RT) con presión arterial sistólica un valor pre de 135 y post de 120 mmHg mmHg y en el cual el grupo de té verde y entrenamiento de resistencia (GR) con presión arterial sistólica un valor pre de 133,18 y post de 119,09 mmHg en ambos grupos se presentó una reducción significativa ($p < 0,01$); mientras en el grupo de té verde (GT) con presión arterial sistólica un valor pre de 130 y post 125 mmHg presenta una reducción, sin embargo no significativa ($p > 0,01$)⁴³. De igual modo, Mozaffari-

Khosravi, H *et al.* (2013) aplicó en 100 pacientes con un rango de edad de 30 a 60 años, con una presión arterial de 120-139 / 80-89 mmHg y diabetes, el consumo de una infusión de té verde (TV) 1 bolsita de 3 gr en 150 ml de agua tres veces al día con una duración de 4 semanas, en el cual el grupo de TV presentó valores de presión arterial sistólica de un valor inicial de $119,4 \pm 15,1$ a $114,8 \pm 15,9$ mmHg, por lo que presentó una disminución significativa ($p < 0,001$) ⁴⁴.

En el estudio de Grassi, D *et al.* (2015) aplicó en 19 personas hipertensos no tratados de las cuales 5 eran hombres y 14 eran mujeres, con una edad de $51,3 \pm 8,2$ años promedio, peso promedio de $73,7 \pm 7,2$ kg, índice de masa corporal de $27,1 \pm 1,2$ kg/m², las personas consumieron dosis de 1 bolsita de té negro (TN) de 150 mg de polifenoles equivalente a 129 mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día con una duración de 4 semanas, el grupo de TN presentó en presión arterial diastólica un valor postprandial de 143,5 contra el placebo con un valor postprandial de 146,7 mmHg, por lo que se observó una disminución significativa ($p < 0,001$) ³⁹. Al igual que Hodgson, J *et al.* (2013), ejecutó en 84 hombres y mujeres que estaban tomando hasta tres medicamentos antihipertensivo con edades entre 35 a 75 años, con un índice de masa corporal entre 19 a 35 kg/m² y no diabéticos, que estuvo dividido en 2 grupos placebo formado por 43 personas y té negro (TN) formado por 41 personas; las personas del grupo TN consumieron dosis de 3 tazas de té negro al día que contiene 429 mg por día de polifenoles con una duración de 4 semanas, se realizó la medición de presión arterial sistólica a las 24 horas donde el TN tuvo un valor de 121,8 mmHg contra el placebo con un valor de 122 mmHg, durante el día el TN tuvo un valor de 126,5 mmHg contra el placebo con un valor de 127,4 mmHg por lo que en ambos tiempos se presentó una reducción de la presión sistólica, sin embargo no significativa ($P > 0,05$), y durante la madrugada el TN tuvo un valor de 125 mmHg contra el placebo con un valor de 123,4 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción ³⁶.

En el estudio de Draijer, R *et al.* (2015) aplicó en 60 personas con edad promedio de 57,6 años y un índice de masa corporal (IMC) entre 26,3

kg/m² promedio, la presión arterial sistólica de la oficina era 139,9 ± 12,2 y presión arterial diastólica 84,8 ± 8,3 mmHg, se dividieron en 2 periodos de intervención, en la primera intervención con 30 personas formaban el grupo de extracto de uva-vino (EUV) consumieron 3 cápsulas de extracto de uva-vino: 800 mg polifenoles (550 mg vino tinto y 250 mg del extracto de jugo de uva) y en la segunda intervención con 30 personas con el grupo de extracto de uva (EU) ingirieron 3 cápsulas extracto de jugo de uva: 800 mg de polifenoles, con una duración de 4 semanas por cada intervención, en la primera intervención se observó que la presión sistólica fija diurna se observó al grupo placebo con valor de 143,9 mmHg y el grupo EUV con un valor de 140 mmHg, en diario diurno se observó al grupo placebo con valor de 142 mmHg y el grupo EUV con un valor de 138,3 mmHg por lo que EUV en los 2 tiempos presentó reducciones significativas ($p < 0,001$); en fija nocturna se observó al grupo placebo con valor de 118,9 mmHg y el grupo EUV con un valor de 119,6 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; mientras en la segunda intervención se observó que la presión arterial sistólica fija diurna se observó al grupo placebo con valor de 136,8 mmHg y el grupo EU con un valor de 135,9 mmHg presentó una reducción significativa ($p < 0,001$); en diario diurno se observa al grupo placebo con valor de 135,5 mmHg y el grupo EU con un valor de 135,7 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; fija nocturna se observa al grupo placebo con valor de 115,7 mmHg y el grupo EU con un valor de 114,1 mmHg presentó una reducción significativa ($p < 0,001$)³⁷. Asimismo, Eunyoung, P *et al.* (2016) aplicó en 29 personas entre hombres y mujeres con prehipertensión (PAS entre 120 y 139 mmHg o PAD entre 80 y 89 mmHg) entre las edades de 25 y 65 años que no tenían evidencia clínica o antecedentes documentados, consumieron dosis de 300 mg de extracto de semilla de uva (con volumen de 12 onzas líquidas mezcla a base de frutas de jugos de manzana, uva roja, granada y frambuesa; y su contenido con 333µg/ml de polifenoles totales) dos veces al día, con una duración de 10 semanas, se dividió en 2 grupos placebo formado por 17 personas y Extracto de semilla de uva (ESU)

formado por 12 personas; se tuvo en la semana 6 tomado de día se observó valores de presión arterial sistólica en ESU de 118 mmHg y el placebo con un valor de 127 mmHg se presentó una reducción significativa ($p < 0,05$) mientras que en la noche en ESU un valor de 111,5 mmHg y el placebo un valor de 111,2 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; y en la semana 10 tomado de día se observó valores de presión arterial sistólica en ESU de 124 mmHg, y el placebo con un valor de 123,7 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; y en la noche en ESU un valor de 114,3 mmHg y el placebo un valor de 114,7 mmHg que presentó reducción significativa ($p > 0,05$)⁴⁰.

En un estudio realizado por Hosseini, S *et al.* (2001) ejecutó 11 personas compuesto por 4 mujeres y 7 hombres con edades de 50.3 ± 9.3 años promedio, no fumadores y levemente hipertensas, que consumieron dosis de 1 pastilla de 200 mg por día de Pycnogenol (PYC) con una duración de 8 semanas, en el que el valor inicial de presión sistólica fue de $139,09 \pm 3.3$ mmHg y el valor final fue de $132,7 \pm 4.18$ mmHg por lo que presentó una reducción significativa ($p < 0,05$)³⁴. De igual modo, Belcaro, G *et al.* (2001) que en su estudio presentó dos grupos uno en el que se aplicó en 64 sujetos (rango de 45 a 55 años) que presentaban los cinco factores de riesgo de síndrome metabólico y se administró la suplementación de 1 tableta de 150 mg por día de PYC durante 24 semanas y un grupo de 66 sujetos equivalentes fueron seguidos como controles, por lo que se observó en la presión arterial sistólica con un valor de $137,4 \pm 4,5$ mmHg contra el control con un valor de $142,3 \pm 3,2$ mmHg, por lo que presentó una reducción significativa ($p < 0.05$)⁴⁵.

En el estudio de Romero, M *et al.* (2015) aplicó en 79 personas de las cuales 37 eran hombres y 42 eran hipertensos I y grado II según la OMS, con una edad de $42,2 \pm 7,5$ años promedio, peso promedio de $82,5 \pm 13,9$ kg, con valores iniciales de índice de masa corporal de $29,9 \pm 3,4$ kg/m², las personas consumieron chocolate amargo 30gr/día, manzana 30gr/día, té verde 4gr/día (2 bolsitas) con una duración de 24 semanas, en el grupo de tratamiento antihipertensivo (Captopril y

telmisartán) (TAH) se observó un valor basal de presión arterial sistólica de 157,6 mmHg, a los 3 meses 125,8 mmHg, a los 6 meses 125,7 mmHg mientras en el tratamiento antihipertensivo más adición de flavonoides (THA + FVL) con un valor basal de presión arterial sistólica de 159,1 mmHg, a los 3 meses 122,4 mmHg, a los 6 meses 120,7 mmHg, por lo que el grupo de THA + FVL tanto en los 3 y 6 meses presentó una disminución significativa ($p < 0,001$) en comparación que el TAH ³⁸.

En relación con la presión arterial diastólica, en el estudio de Bogdanski, P *et al.* (2012) el ETV presentó una mayor reducción con un valor de 88 ± 3 mmHg contra el placebo con un valor de 89 ± 3 mmHg, por lo que disminuyó significativamente ($p < 0,05$) ³⁵. Asimismo, Noguiera, L *et al.* (2017) la presión arterial diastólica disminuyó significativamente ($p < 0,05$) a las 24 horas luego del consume del extracto de té verde ⁴². Al igual que Taati, B *et al.* (2021) el RT se observó una presión arterial diastólica un valor pre de 85 y post de 82,5 mmHg; GR se observó una presión arterial diastólica un valor pre de 87,27 y post de 81,81 mmHg en ambos grupos redujo significativamente ($p < 0,01$), mientras que el GT se observó una presión arterial diastólica un valor pre de 81,5 y post de 80,5 mmHg presenta una reducción, sin embargo no significativa ($p > 0,01$) ⁴³. De igual modo, Mozaffari-Khosravi, H *et al.* (2013) en el grupo de TV presentó valores de presión arterial diastólica de un valor inicial de $78,9 \pm 8,3$ a $75,3 \pm 7,7$ mmHg, por lo que presentó una disminución significativa ($p < 0,001$)⁴⁴.

En el estudio de Grassi, D *et al.* (2015) el grupo de TN presenta en presión arterial diastólica un valor postprandial de 90,5 contra el placebo con un valor postprandial de 92,5 mmHg, por lo que se observó una disminución significativa ($p < 0,001$) ³⁹. Al igual que Hodgson, J *et al.* (2013) en 24 horas el TN tuvo una similar reducción con un valor de 72,9 mmHg contra el placebo con un valor de 72,9 mmHg; durante el día el TN tuvo una mayor reducción con un valor de 70 mmHg contra el placebo con un valor de 77,4 mmHg por lo que en ambos tiempos se

presentó una reducción de la presión diastólica, sin embargo no significativa ($P > 0,05$); durante la madrugada el TN tuvo un valor de 64,2 mmHg contra el placebo con un valor de 63,9 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción ³⁶.

En el estudio de Draijer, R *et al.* (2015) en la primera intervención se observó que la presión diastólica fija diurna se observó al grupo placebo con valor de 90 mmHg y el grupo EUV con un valor de 87,5 mmHg, en diario diurno se observó al grupo placebo con valor de 88,3 mmHg y el grupo EUV con un valor de 86,2 mmHg por lo que EUV en los 2 tiempos presentó reducciones significativas ($p < 0,001$), en fija nocturna se observó al grupo placebo con valor de 71,5 mmHg y el grupo EUV con un valor de 72,6 mmHg por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; mientras en la segunda intervención se observó que la presión arterial diastólica fija diurna se observó al grupo placebo con valor de 82,8 mmHg y el grupo EU con un valor de 81,9 mmHg, en diario diurno se observa al grupo placebo con valor de 81,4 mmHg y el grupo EU con un valor de 80,8 mmHg, fija nocturna se observa al grupo placebo con valor de 67,5 mmHg y el grupo EU con un valor de 65,9 mmHg por lo que EU en los 3 tiempos presentó reducciones significativas ($p < 0,001$) ³⁷. Asimismo, Eunyoung, P *et al.* (2016) en la semana 6 tomado de día se observó valores de presión arterial diastólica en ESU de 79 mmHg y el placebo con un valor de 83,6 mmHg; y en la noche en ESU un valor de 72,6 mmHg y el placebo un valor de 74,7 mmHg en ambos tiempos tuvieron reducciones significativas ($p < 0,05$); y en la semana 10 tomado de día se observó valores de presión arterial diastólica en ESU de 81,9 mmHg, y el placebo con un valor de 81,3 mmHg; por el contrario en este tiempo no se presentó una reducción; y en la noche en ESU un valor de 72,1 mmHg y el placebo un valor de 74,8 mmHg que presentó reducción significativa ($p > 0,05$) ⁴⁰.

En un estudio realizado por Hosseini, S *et al.* (2001) con un valor inicial de presión diastólica de $93,8 \pm 1,23$ mmHg contra el grupo PYC se observó un valor final de presión arterial diastólica de $92 \pm 1,7$ mmHg tuvo un descenso, sin embargo no significativo ($p > 0,05$) ³⁴. Asimismo,

Belcaro, G *et al.* (2001) por lo que se observó en el grupo de PYC un valor de $82,3 \pm 3,1$ mmHg contra el control con un valor de $85,2 \pm 3,3$ mmHg, por lo que presentó una reducción significativa ($p < 0,05$)⁴⁵.

En el estudio de Romero, M *et al.* (2015) en el grupo TAH se observó un valor basal de presión arterial diastólica de 101,8 mmHg, a los 3 meses 84,2 mmHg, a los 6 meses 83,7 mmHg mientras en el grupo THA + FVL se observó un valor basal de presión arterial diastólica de 100,6 mmHg, a los 3 meses 83,9 mmHg, a los 6 meses 79,7 mmHg, por lo que el grupo de THA + FVL tanto en los 3 y 6 meses presentó una disminución significativa ($p < 0,001$) comparación que el TAH³⁸.

En relación con la función endotelial vascular, en el estudio de Grassi, D *et al.* (2016) se ejecutó en 19 personas que se dividió en 7 varones y 12 mujeres, edad entre ≥ 18 y ≤ 75 años y un índice de masa corporal (IMC) de 18 y 30 kg/m^2 , las personas consumieron 1 bolsita de té negro (TN) que contiene 150mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día, con una duración de 4 semanas, se observó que en las células angiogénicas circulantes (CACs) el TN en el día 7 postprandial a las 3 horas se incrementó a 56 células por campo de alta potencia que el placebo en el día 8 postprandial con 36 células por campo de alta potencia por lo que los valores de CACs incrementaron significativamente ($p < 0,001$); por otra parte se observó que en la dilatación media por flujo (FMD) el TN en el día 7 postprandial a las 2 horas incrementó a 7.8% contra el placebo en el día 8 postprandial a las 2 horas con 4,1% por lo que el grupo de TN incrementó la FMD significativamente ($p < 0,001$) a las 2 horas de consumido⁴¹. Asimismo, Duffy, S *et al.* (2016) aplicó en 50 pacientes con enfermedad arterial coronaria para conocer los efectos a corto plazo se examinaron 2 horas después del consumo de 450 ml de té, y también se examinaron los efectos a largo plazo después del consumo de 900 ml de té al día durante 4 semanas, la FMD fue de $6.0 \pm 3.4\%$ al inicio del estudio, $9,4 \pm 3,9\%$ después del té a corto plazo, $9,5 \pm 3,6\%$ después del té a largo

plazo, lo que al final presentó en ambos tiempos incrementos significativos ($p < 0,001$) la dilatación mediada por flujo ⁴⁶.

En el estudio Noguiera, L *et al.* (2017) en el factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF) presentó un valor pre $179,8 \pm 4$ pg/ml y post $158,6 \pm 38,7$ pg/ml. por lo que tuvo un descenso no significativo ($p > 0,05$) ⁴².

En relación con la dosis que se aplicaron en los ensayos clínicos ésta se basó en diversas presentaciones del alimento rico en polifenol; por lo que se observó presentaciones como cápsulas de extracto de té verde con cantidades que van de 1 cápsula de 379 mg de extracto de té verde (incluido 208 mg de EGCG) por día, 2 cápsulas cada una de 500 mg de extracto de té verde por día y 3 cápsulas cada una de 500 mg de extracto de té verde por día; a propósito de las infusiones de té verde las cantidades van de 1 bolsita de té negro que contiene 150 mg de polifenoles equivalente a 129 mg de flavonoides y 1 bolsita de té negro que contiene 150 mg flavonoides ambos en 100-200 ml dos veces al día, 1 bolsita de 3 gr en 150 ml de agua tres veces al día, 3 tazas de té negro al día que contiene 429 mg por día de polifenoles, otro de 450 ml y 900 ml de té al día; en cuanto a las cápsulas de extracto de uva van de 3 cápsulas de extracto de uva-vino: 800 mg polifenoles (550 mg vino tinto y 250 mg del extracto de jugo de uva), 3 cápsulas extracto de jugo de uva: 800 mg de polifenoles, 300 mg de extracto de semilla de uva (con volumen de 12 onzas líquidas mezcla a base de frutas de jugos de manzana, uva roja, granada y frambuesa y su contenido con $333 \mu\text{g/ml}$ de polifenoles totales) dos veces al día; con relación al Pycnogenol van de 1 pastilla de 200 mg y 1 tableta de 150 mg ambas al día; y por último el consumo de chocolate amargo 30gr/día, manzana 30gr/día, té verde 4gr/día (2 bolsitas), por lo que en cualquiera de estas presentaciones han demostrado efectos positivos sobre la presión arterial sistólica y diastólica así como en la función endotelial vascular, sin embargo se podría mencionar que para el factor

de crecimiento endotelio vascular se necesitaría una mayor dosis para lograr un mejor resultado que contribuya con la mejora de esta función.

En relación con el tiempo de la intervención de los ensayos clínicos presentados tuvieron tiempos de tratamiento variables que fueron desde 4 a 24 semanas, la mayoría de los estudios se observaron reducciones significativas en los niveles de presión arterial sistólica y diastólica, por otra parte, respecto a la función endotelial vascular se presentó el incremento significativo de los factores como dilatación media por flujo así como en las células angiogénicas circulantes, sin embargo el factor de crecimiento endotelio vascular no presentó un aumento la cual podría variar respecto a la dosis aplicada en el artículo analizado.

Como ya se sabe el estrés oxidativo favorece el desarrollo de la hipertensión arterial, por lo que acuerdo con las evidencias el consumo de té sería efectivo para la reducción de presión arterial, ello sería debido a que presenta polifenoles con gran actividad antioxidante. Entre los compuestos presentes tenemos a las catequinas como el galato de epigallocatequina (EGCG), el cual se caracteriza por tener los anillos de fenol que actúan como trampas de electrones y limpiadores de radicales libres, inhiben la formación de especies reactivas de oxígeno (ROS), y reducen el daño causado por el estrés oxidativo, mejorando la síntesis de óxido nítrico (NO) asimismo inhibiendo a la enzima convertidora de angiotensina y produciendo una regulación de la homeostasis vascular.⁴⁷

Sabiendo que el endotelio es una capa interna de los vasos sanguíneos, la vasodilatación dependiente del endotelio ayuda en el mantenimiento del flujo sanguíneo correcto a las células y tejidos, por lo que el este ejerce una función principal en el manejo del tono vascular. Asimismo, las células endoteliales deben producir NO a partir de L-arginina por medio de la enzima óxido nítrico (NO) o mediante la

regulación de la síntesis de la prostaciclina y de vasoconstrictores como la endotelina-1 (ET-1).⁴⁸

Por lo que los efectos del té para contrarrestar a la hipertensión arterial tiene relación con la disfunción endotelial vascular y esto es mediado por el estrés al retículo endotelial, por lo que el té genera un aumento en la producción de NO en las células endoteliales a través de la inducción de la expresión de la enzima óxido nítrico sintetasa (NOS) la cual está regulada por una proteína activada por mitógeno p38 y la activación del ligando independiente del receptor- α estrógeno, al igual que la activación de la vía de señalización PI3K/AKT y la fosforilación de la NOS. Siendo que estos compuestos del té también activan las vías de señalización las cuales producen un descenso en el estrés oxidativo y se genera la expresión de enzimas antioxidantes entre ellas tenemos al superóxido dismutasa, catalasa y peroxidasas, que son las encargadas de aumentar la biodisponibilidad protectora del NO por medio de la vía NO/cGMP por lo que se da inicio a la vasorrelajación y el incremento del flujo sanguíneo.⁴⁸

Otra evidencia es debido al consumo de uva, ya que estas poseen una alta escala de antioxidantes en forma de polifenoles presentes como en el zumo de uva que es fuente de antocianinas, proantocianidina, flavonoles, mientras que el vino tinto contribuye particularmente a la ingestión de catequinas, procianidinas oligoméricas compuestas a partir de catequinas, y estilbenos, como el resveratrol; por lo se ejerce una acción antihipertensiva por medio de la supresión del estrés oxidativo, inhibiendo la enzima convertidora de angiotensina (ECA) y la vasodilatación mediada por óxido nítrico.⁴⁹

Asimismo, como se sabe la homeostasis del endotelio vascular se mantiene en la proporción de diversos mediadores químicos, la dilatación media por flujo (FMD) refleja sobre todo la producción de NO que acompaña al aumento del esfuerzo cortante, siendo así que las sustancias de la uva podrían regular el tono vascular, por lo que favorece en el descenso los niveles de ROS y así mejorar la elasticidad vascular.⁵⁰

Estos compuestos de la uva redujeron la expresión de ET-1, siendo este un mediador en la vasoconstricción y remodelación vascular y del factor de crecimiento transformante- β , que estimula la expresión de ET-1 y la liberación de renina; de igual modo disminuyó la liberación de ET-1, lo que obstaculizó la vía de la proteína quinasa activada por mitógenos de la quinasa p38 / c-jun N-terminal que tiene que ver con la respuesta al estrés, cabe recalcar que se necesite más estudios para explicar exactamente cómo influye estos polifenoles en la salud vascular.⁵⁰

Por otro lado, la evidencia indicó que el pycnogenol favorecería a una reducción sobre la hipertensión arterial, ya ésta se caracteriza por ser una mezcla específica de procianidinas extraídas de una corteza de pino marítimo francés, la cual esta compuesta también por catequina, taxifolina y una variedad de ácidos fenólicos, entre ellos los derivados del ácido cinámico y del ácido benzoico, por lo que mejoraría la presión arterial, ya que podría inhibir la enzima convertidora de angiotensina, asimismo esta tiene la función de inducir la expresión del óxido nítrico sintasa y, por ende, incentiva la producción endotelial de óxido nítrico a partir de L-arginina.⁵¹

Además, el pycnogenol favorece en el desarrollo de la producción endotelial de NO por medio del NOS; por lo que presenta como característica la acción de relajar las contracciones inducidas por la adrenalina en los vasos sanguíneos aórticos, esta respuesta se debió

a la mejora de los niveles de NO porque el inhibidor de NOS invierte la relajación, y esta respuesta a su vez se revierte mediante la adición de L-arginina, el sustrato normal de NOS. Se debe mencionar que se requiere más estudios para conocer con exactitud como estos antioxidantes trabajan en el manejo de esta patología.⁵¹

Dentro de la función endotelial vascular tenemos al factor de crecimiento endotelial vascular, el cual aún no se ha dilucidado el mecanismo de acción exacto por el cual los polifenoles del té tendrían efecto sobre este.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se determinó en la presión sistólica de 9 artículos, 8 mostraron reducción significativa ($p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) mientras que el estudio de Hodgson, J *et al.* (2013) se observó una reducción, sin embargo no significativa.
- Se determinó en la presión diastólica de los 9 artículos, 7 estudios mostraron una reducción significativa ($p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) mientras que el estudio de Hodgson, J *et al.* (2013) y Hosseini, S (2001) se observó una reducción, sin embargo no significativa.
- Se determinó en la función endotelial vascular de 2 estudios se observaron que el consumo de 1 bolsita de té negro que contiene 150 mg de flavonoides en 100-200 ml de agua dos veces al día durante 4 semanas tuvo un efecto positivo; y el consumo de 3 cápsulas cada una de 500mg de extracto de té verde por día durante 4 semanas no tuvo efecto positivo.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar más estudios en pacientes hipertensos para explicar exactamente cómo influye los polifenoles de la uva en la función endotelio vascular.
- Se aconseja realizar investigaciones bioquímicas adicionales para dilucidar los mecanismos de acción precisos y sitios de acción de los componentes bioactivos aislados del pycnogenol.
- Se sugiere la realización de ensayos clínicos controlados aleatorizados en pacientes con hipertensión para evaluar el efecto de té sobre el factor de crecimiento endotelio vascular para determinar la dosis y presentación ideal. Así como conocer mejor el mecanismo de acción del componente del té en este indicador y con ello la mejor de la función endotelio vascular.

REFERENCIAS

1. Soca, P; Sarmiento, Y. Hipertensión arterial, un enemigo peligroso. [Publicación periódica en línea] 2009 setiembre [Citada:2021 enero 25]; 20 (3): [aproximadamente 9 pp.] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009000900007
2. Magrini, W; Martini, G. Hipertensión arterial: principales factores de riesgo modificables en la estrategia salud de la familia [Publicación periódica en línea] 2012 abril [Citada:2021 enero 25]; 11 (16): [aproximadamente 10 pp.] Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412012000200022

3. Romero, M; Avendaño-Olivares, J; Vargas-Fernández, R; Runzer-Colmenares, F. Diferencias según sexo en los factores asociados a hipertensión arterial en el Perú: Análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2017. [Publicación periódica en línea] 2020 marzo [Citada:2021 enero 27]; 81 (1): [aproximadamente 7 pp.] Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832020000100033
4. Banegas, J; Gijón-Conde, T. Epidemiología de la hipertensión arterial. [Publicación periódica en línea] 2017 enero [Citada: 2021 enero 27]; 34 (Supl 2): [aproximadamente 3 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29908661/>
5. Jordan, J; Kurschat, C; Reuter, H. Arterial Hypertension. [Publicación periódica en línea] 2018 agosto [Citada: 2021 enero 28]; 115 (33-34): [aproximadamente 13 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30189978/>
6. Ortiz, R *et al.* Hipertensión arterial y su comportamiento epidemiológico en la población rural de Cumbe, Ecuador. [Publicación periódica en línea] 2017 noviembre [Citada: 2021 enero 28]; 12 (5): [aproximadamente 11 pp.] Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170254309002>
7. Hernández-Vásquez, A *et al.* ¿Qué representa cambiar el umbral diagnóstico de la hipertensión arterial? Guías ACC/AHA 2017 y su aplicación en Perú? [Publicación periódica en línea] 2019 mayo [Citada: 2021 enero 29];147 (5): [aproximadamente 12 pp.] Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872019000500545
8. Carrillo, G. Determinantes de salud que influyen en la adherencia al tratamiento en pacientes con hipertensión arterial en Latinoamérica. [Publicación periódica en línea] 2019 junio [Citada: 2021 enero 29]; 3 (2): [aproximadamente 8 pp.] Disponible en:

<https://medicienciasuta.uta.edu.ec/index.php/MedicienciasUTA/article/view/183>

9. Herrera-Añazco, P; Pacheco-Mendoza, J; Valenzuela-Rodríguez, G; Málaga, G. Autoconocimiento, adherencia al tratamiento y control de la hipertensión arterial en el Perú: una revisión narrativa. [Publicación periódica en línea] 2017 setiembre [Citada: 2021 enero 30]; 34 (3): [aproximadamente 8 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29267775/>
10. Ahmada, K *et al* Antioxidant therapy for management of oxidative stress induced hypertension. [Publicación periódica en línea] 2017 abril [Citada: 2021 enero 30]; 51 (4): [aproximadamente 11 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28427291/>
11. Ellwood, L; Torun, G; Bahar, Z; Fernandez, R. Effects of flavonoid-rich fruits on hypertension in adults: a systematic review. [Publicación periódica en línea] 2019 octubre [Citada: 2021 febrero 1]; 17 (10): [aproximadamente 30 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31464854/>
12. Godos, J; *et al.* Dietary Polyphenol Intake, Blood Pressure, and Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. [Publicación periódica en línea] 2019 mayo [Citada: 2021 febrero 1]; 8 (6): [aproximadamente 21 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31159186/>
13. Serban, M *et al.* Effects of Quercetin on Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. [Publicación periódica en línea] 2016 julio [Citada: 2021 febrero 2]; 5 (7): [aproximadamente 16 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27405810/>

14. Cremé, E; Alvarez, J; Selva, A; Deulofeu, B; Blanco, A. Pesquisa de hipertensión arterial en una población mayor de 15 años de un consultorio médico de Santiago de Cuba. [Publicación periódica en línea] 2017 abril [Citada: 2021 mayo 18]; 21 (4): [aproximadamente 8 pp.] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017000400004
15. Linares, M; Arrate, M; Poll, J; Molina, V; Bell, M. Factores de riesgo de hipertensión arterial en pacientes ghaneses. [Publicación periódica en línea] 2017 junio [Citada: 2021 mayo 18]; 21 (6): [aproximadamente 7 pp.] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017000600007
16. Rivera, E et al. Caracterización clínica-epidemiológica de la hipertensión arterial. [Publicación periódica en línea] 2019 septiembre [Citada: 2021 mayo 20]; 35 (3): [aproximadamente 16 pp.] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252019000300004&script=sci_arttext&tlng=en
17. Segura, L. Nuevas cifras de la presión arterial en las poblaciones peruanas de altura y la nueva guía americana de hipertensión arterial. [Publicación periódica en línea] 2018 junio [Citada: 2021 mayo 20]; 64 (2): [aproximadamente 6 pp.] Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322018000200005&script=sci_arttext
18. Arrúa, N. Nuevas guías de manejo de la hipertensión arterial 2017. [Publicación periódica en línea] 2018 marzo [Citada: 2021 mayo 24]; 5 (1): [aproximadamente 3 pp.] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6608287>

19. Polo, V *et al.* Factores de Riesgo asociados a la Hipertensión arterial en adultos. [Publicación periódica en línea] 2018 julio [Citada: 2021 mayo 24]; 4 (1): [aproximadamente 8 pp.] Disponible en: <https://journals.uninavarra.edu.co/index.php/navarramedica/article/view/a4-v4-n1-2018>
20. Bryce, A; San Martin, M; Tamayo, A; Tamayo, A. Fisiopatología de la Hipertensión Arterial. [Publicación periódica en línea] 2015 diciembre [Citada: 2021 mayo 26]; 54 (4): [aproximadamente 5 pp.] Disponible en: <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/diag/v54n4/a4.pdf>
21. Tagle, R. Diagnóstico de Hipertensión Arterial. [Publicación periódica en línea] 2018 febrero [Citada: 2021 mayo 26]; 29 (1): [aproximadamente 9 pp.] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864018300099>
22. Pérez, M. Guía cubana de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial. [Publicación periódica en línea] 2017 diciembre [Citada: 2021 mayo 28]; 56 (4): [aproximadamente 80 pp.] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232017000400001
23. Mielles, D; Metres, U. Orientación familiar para la prevención de la hipertensión Arterial en los pobladores de la parroquia Santa Ana de la Provincia de Manabí. [Publicación periódica en línea] 2020 julio [Citada: 2021 mayo 28]; 6 (1): [aproximadamente 18 pp.] Disponible en: <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1929/1251>
24. Shunchao, K; Xueqing L; Blanco, M. Mecanismos de comorbilidad en hipertensión arterial. [Publicación periódica en línea] 2018 agosto [Citada: 2021 mayo 30]; 17 (1): [aproximadamente 15 pp.] Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=83152>

25. Ramos, M. Hipertensión arterial: novedades de las guías 2018. [Publicación periódica en línea] 2019 abril [Citada: 2021 junio 2]; 34 (1): [aproximadamente 8 pp.] Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202019000100131
26. Berenguer, L. Algunas consideraciones sobre la hipertensión arterial. [Publicación periódica en línea] 2016 noviembre [Citada: 2021 junio 2]; 20 (11): [aproximadamente 5 pp.] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016001100015
27. Argota-Pérez, G; García-Ceccarelli, J; Bendezú-Acevedo, M; Chávez-Orellana, H; Castillo-Romero, P. Polifenoles: su ingesta en frutas y verduras como acción protectora para la salud humana por estrés ante el covid-19. [Publicación periódica en línea] 2020 diciembre [Citada: 2021 junio 4]; 17 (2): [aproximadamente 4 pp.] Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/3429/4211>
28. Yatim, A. Efectos de los polifenoles en el tratamiento de la esclerosis múltiple. [Publicación periódica en línea] 2020 febrero [Citada: 2021 junio 4]; 1 (11): [aproximadamente 34 pp.] Disponible en: <https://revistas.ucv.es/index.php/therapeia/article/view/562>
29. Vlad, S *et al.* Bioactivity of dietary polyphenols: The role of metabolites. [Publicación periódica en línea] 2019 enero [Citada: 2021 junio 6]; 60 (4):

[aproximadamente 35 pp.] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30614249/>

30. Grosso, G. Effects of polyphenol-rich foods on human health. [Publicación periódica en línea] 2018 agosto [Citada: 2021 junio 6]; 10 (8): [aproximadamente 6 pp.] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30110959/>

31. Cory , H; Passarelli , S; Szeto , J; Tamez, M; Mattei , J. The Role of Polyphenols in Human Health and Food Systems: A Mini-Review. [Publicación periódica en línea] 2018 septiembre [Citada: 2021 junio 8]; 5 (1): [aproximadamente 9 pp.] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30298133/>

32. Gutiérrez-Venegas, G. Flavonoides en el tratamiento de la hipertensión en pacientes geriátricos. [Publicación periódica en línea] 2018 enero [Citada: 2021 junio 8]; 56 (1): [aproximadamente 11 pp.] Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457754907018>

33. Vinet, R; Álvarez, R; Knox, M; Guzmán, L. Bioactividad y potencial terapéutico de resveratrol y derivados sobre el sistema cardiovascular. [Publicación periódica en línea] 2015 agosto [Citada: 2021 junio 10]; 8 (3): [aproximadamente 10 pp.] Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/287992581_Bioactivity_and_therapeutic_potential_of_resveratrol_and_derivatives_on_the_cardiovascular_system

34. Hosseini, S *et al.* A randomized, double-blind, placebo-controlled, prospective, 16 week crossover study to determine the role of Pycnogenol in modifying blood pressure in mildly hypertensive patients [Publicación periódica en línea] 2001 junio [Citada:2021 junio 12]; 21 (9):

[aproximadamente 10 pp.] Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0271531701003426>

35. Bogdanski, P *et al.* Green tea extract reduces blood pressure, inflammatory biomarkers, and oxidative stress and improves parameters associated with insulin resistance in obese, hypertensive patients [Publicación periódica en línea] 2012 junio [Citada:2021 junio 14]; 32 (6): [aproximadamente 7 pp.] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22749178/>

36. Hodgson, J *et al.* Short-term effects of polyphenol-rich black tea on blood pressure in men and women. [Publicación periódica en línea] 2013 octubre [Citada:2021 junio 16]; 4 (1): [aproximadamente 5 pp.] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23038021/>

37. Draijer, R *et al.* Consumption of a Polyphenol-Rich Grape-Wine Extract Lowers Ambulatory Blood Pressure in Mildly Hypertensive Subjects. [Publicación periódica en línea] 2015 mayo [Citada:2021 junio 22]; 7 (5): [aproximadamente 16 pp.] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25942487/>

38. Romero, M *et al.* Dietary Flavonoids Added to Pharmacological Antihypertensive Therapy are Effective in Improving Blood Pressure. [Publicación periódica en línea] 2015 julio [Citada:2021 junio 24]; 117 (1): [aproximadamente 8 pp.] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25441094/>

39. Grassi, D *et al.* Black Tea Lowers Blood Pressure and Wave Reflections in Fasted and Postprandial Conditions in Hypertensive Patients: A Randomised Study. [Publicación periódica en línea] 2015 febrero [Citada:2021 junio 28]; 7 (2): [aproximadamente 15 pp.] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25658240/>

40. Eunyong, P *et al.* Effects of grape seed extract beverage on blood pressure and metabolic indices in individuals with pre-hypertension: a randomised, double-blinded, two-arm, parallel, placebo-controlled trial. [Publicación periódica en línea] 2016 enero [Citada: 2021 junio 30]; 115 (2): [aproximadamente 13 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26568249/>
41. Grassi, D *et al.* Black Tea Increases Circulating Endothelial Progenitor Cells and Improves Flow Mediated Dilatation Counteracting Deleterious Effects from a Fat Load in Hypertensive Patients: A Randomized Controlled Study. [Publicación periódica en línea] 2016 noviembre [Citada:2021 julio 6]; 8 (11): [aproximadamente 11 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27854314/>
42. Nogueira, L *et al.* Short-term Effects of Green Tea on Blood Pressure, Endothelial Function, and Metabolic Profile in Obese Prehypertensive Women: A Crossover Randomized Clinical Trial. [Publicación periódica en línea] 2017 febrero [Citada:2021 julio 8]; 36 (2): [aproximadamente 9 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27797683/>
43. Taati, B *et al.* Interaction effect of green tea consumption and resistance training on office and ambulatory cardiovascular parameters in women with high-normal/stage 1 hypertension. [Publicación periódica en línea] 2021 enero [Citada:2021 julio 12]; 23 (1): [aproximadamente 9 pp.] Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jch.14198>
44. Mozaffari-Khosravi, H *et al.* The Effect of Green Tea and Sour Tea on Blood Pressure of Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Clinical Trial. [Publicación periódica en línea] 2013 junio [Citada:2021 julio 14]; 10 (2): [aproximadamente 11 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23725524/>

45. Belcaro, G *et al.* PycnogenolW Supplementation Improves Health Risk Factors in Subjects with Metabolic Syndrome. [Publicación periódica en línea] 2013 octubre [Citada:2021 julio 20]; 27 (10): [aproximadamente 7 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23359520/>
46. Duffy, S *et al.* Short- and Long-Term Black Tea Consumption Reverses Endothelial Dysfunction in Patients With Coronary Artery Disease. [Publicación periódica en línea] 2001 julio [Citada:2021 julio 22]; 104 (2): [aproximadamente 6 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11447078/>
47. Szulińska, M *et al.* Effects of green tea supplementation on inflammation markers, antioxidant status and blood pressure in NaCl-induced hypertensive rat model. [Publicación periódica en línea] 2017 julio [Citada:2021 julio 24]; 61 (1): [aproximadamente 6 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28326006/>
48. Li, D *et al.* Effects and Mechanisms of Tea Regulating Blood Pressure: Evidences and Promises. [Publicación periódica en línea] 2019 mayo [Citada:2021 julio 26]; 11 (5): [aproximadamente 20 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31109113/>
49. Gupta, M *et al.* Grape seed extract: having a potential health benefits. [Publicación periódica en línea] 2020 abril [Citada:2021 julio 28]; 57 (4): [aproximadamente 11 pp.] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7054588/>
50. Odai, T *et al.* Effects of Grape Seed Proanthocyanidin Extract on Vascular Endothelial Function in Participants with Prehypertension: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. [Publicación periódica en línea] 2019 noviembre [Citada:2021 agosto 2]; 11 (12): [aproximadamente 12 pp.] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31757033/>

51. Zhang, Z *et al.* Effect of Pycnogenol Supplementation on Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. [Publicación periódica en línea] 2018 junio [Citada:2021 agosto 4]; 47 (6): [aproximadamente 9 pp.] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6077626/>

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia

TÍTULO: "IMPACTO DEL CONSUMO DE POLIFENOLES DIETARIOS EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA"

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLE E INDICADORES		
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el impacto del consumo de polifenoles dietarios en pacientes con hipertensión arterial?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿El consumo de los polifenoles dietarios son efectivos para la reducción de la presión sistólica en adultos con presión arterial elevada? - ¿El consumo de los polifenoles dietarios son efectivos para la reducción de la presión diastólica en adultos con presión arterial elevada? - ¿El consumo de los polifenoles dietarios tiene algún impacto sobre la función vascular/endotelial en adultos con presión arterial elevada? 	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el impacto del consumo de polifenoles dietarios en pacientes con hipertensión arterial.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar si el consumo de polifenoles dietarios es efectivo para la reducción de la presión sistólica en adultos con presión arterial elevada. - Determinar si el consumo de los polifenoles dietarios son efectivos para la reducción de la presión diastólica en adultos con presión arterial elevada. - Determinar si el consumo de polifenoles dietarios tiene algún impacto sobre la función vascular/endotelial en adultos con presión arterial elevada. 	V. INDEPENDIENTE: (X): Polifenoles		
		Dimensiones	Indicadores	Ítems/Índices
		Polifenoles	Fuente alimentaria	Compuestos Como flavonoides, ácidos fenólicos, estilbenos, lignanos, entre otros.

		V. DEPENDIENTE: (Y): Hipertensión arterial		
		Dimensiones	Indicadores	Ítems/Índices
		Hipertensión arterial	Presión arterial normal	<120/80 mmHg PA.
			Presión arterial elevada	120-129/<80 mmHg PA.
			Hipertensión arterial 1	130-139/80-89 mmHg PA
			Hipertensión arterial 2	≥140/90 mmHg PA.

Anexo 2: Instrumentos

Ficha de recolección de datos

Año/ autor	País	Objetivo	Metodología	Población

Ficha para la extracción de resultados

Autor/ Año	N H/M	Dosis	Tiempo de intervención	SBP	DBP	EVF

- SBP (systolic blood pressure), DBP (diastolic blood pressure), EVF (endothelial vascular function)

Anexo 3: Estrategia de búsqueda - PUBMED

((("Hypertension"[Mesh] OR hypertension[Tiab] OR High blood pressure[Tiab] OR hypertension[OT] OR High blood pressure[OT])) AND (dietary polyphenols[Tiab] OR dietary polyphenols[OT] OR Black Tea[Tiab] OR Green Tea[Tiab] OR camellia sinensis[Tiab] OR Black Tea[OT] OR Green Tea[OT] OR camellia sinensis[OT])) AND ("Blood Pressure"[Mesh] OR blood pressure[Tiab] OR diastolic blood pressure[Tiab] OR systolic blood pressure[Tiab] OR endothelial function[Tiab] OR vascular function[Tiab] OR High Blood Pressure[Tiab] OR "C-Reactive Protein"[Mesh] OR C Reactive Protein[Tiab] OR hsCRP[Tiab] OR High Sensitivity C-Reactive Protein[Tiab] OR High Sensitivity C Reactive Protein[Tiab] OR hs-CRP[Tiab] OR blood pressure[OT] OR diastolic blood pressure[OT] OR systolic blood pressure[OT] OR endothelial function[OT] OR vascular function[OT] OR High Blood Pressure[OT] OR "C-Reactive Protein"[Mesh] OR C Reactive Protein[OT] OR hsCRP[OT] OR High Sensitivity C-Reactive Protein[OT] OR High Sensitivity C Reactive Protein[OT] OR hs-CRP[OT]))

Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

Lima, 07 de junio de 2021

Investigador(a):
JESSICA MILAGROS MONTESINOS ALTAMIRANO
Exp. N° 573-2021

Cordiales saludos, en conformidad con el proyecto presentado al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, titulado: **“IMPACTO DEL CONSUMO DE POLIFENOLES DIETARIOS EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA”**, el cual tiene como investigador principal a **JESSICA MILAGROS MONTESINOS ALTAMIRANO**.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual ha acordado la **APROBACIÓN DEL PROYECTO** de investigación, para lo cual se indica lo siguiente:

1. La vigencia de esta aprobación es de un año a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda que requiera el Protocolo debe ser presentado al CIEI y no podrá implementarla sin la debida aprobación.
3. Debe presentar 01 informe de avance cumplidos los 6 meses y el informe final debe ser presentado al año de aprobación.
4. Los trámites para su renovación deberán iniciarse 30 días antes de su vencimiento juntamente con el informe de avance correspondiente.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

Anexo 5: Informe del Asesor de turnitin