



Analisis comparativo del efecto farmacologico de 3 plantas ecuatorianas con actividad antihipertensivas

Autores

Autores :

Pilar Asunción Soledispa Cañarte M.sc.

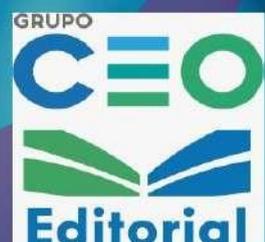
Glenda Marcela Sarmiento Tomalá M.sc.

Francisca Patricia Jimenez Granizo Mg.

Zoraida Del Carmen Burbano Gómez Mg.

Alexandra Jenny López Barrera M.sc.

Giomara Margarita Quizhpe Monar Mg.



ANALISIS COMPARATIVO DEL EFECTO DE 3 PLANTAS ECUATORIANAS CON ACTIVIDAD ANTIHIPERTENSIVAS



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL EFECTO DE 3 PLANTAS ECUATORIANAS CON ACTIVIDAD ANTIHIPERTENSIVAS

AUTORES:

Pilar Asunción Soledispa Cañarte. M.sc.
Glenda Marcela Sarmiento Tomalá. M.sc.
Francisca Patricia Jiménez Granizo. Mg.
Zoraida Del Carmen Burbano Gómez. Mg.
Alexandra Jenny López Barrera. M.sc.
Giomara Margarita Quizhpe Monar. Mg.

DISEÑO Y MAQUETACIÓN:

Nicolás Sancán Asunción

© de los textos: los autores

© de la presente edición: CEO Editorial

PRIMERA EDICIÓN: 28 de NOVIEMBRE del 2024

ISBN: 978-9942-663-15-3

<https://doi.org/10.59764/ceo.95>

Publicado por
Acuerdo con los autores
Capacidad y Estrategia
Online CEO
Editorial
Guayaquil-Ecuador
Fecha: 19-11-2024
Cámara Ecuatoriana de
Libro

NOTA EDITORIAL: Los puntos de vista, opiniones y contenidos expresados en esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores. Dichas posturas y contenidos no reflejan necesariamente los puntos de vista de CEO editorial, ni de los editores o coordinadores de la obra. Los autores asumen la responsabilidad total y absoluta de garantizar que todo el contenido que contribuyen a la obra es original, no ha sido plagiado y no infringe los derechos de autor de terceros.

<https://editorialceo.ceocapacitacionestrategias.com/index.php/editorial/catalog/book/95>



ÍNDICE GENERAL

Contenido

ÍNDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	11
PROLOGO	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I: PROBLEMA.....	5
I.1. Planteamiento del problema	5
I.2. Formulación del problema	6
I.3. Justificación e importancia.....	6
I.4. Hipótesis	6
I.5. Objetivos	6
I.5.1. Objetivo general	6
I.5.2. Objetivos específicos.....	7
I.6. Variables	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	9
II.1. Antecedentes	9
II.2. Bases teóricas.....	10
II.2.1. Enfermedad por SARS-CoV-2: COVID-19	10
II.2.1.1. Generalidades	10
II.2.1.2. Coronavirus	11



II.2.1.3.	SARS-CoV-2.....	11
II.2.1.4.	Vías de transmisión.....	12
II.2.1.5.	Periodo de incubación	13
II.2.1.6.	Mecanismos de patogénesis de SARS-CoV-2.....	13
II.2.1.7.	Manifestaciones clínicas	15
II.2.1.8.	Pacientes con factores de riesgo	16
II.2.1.9.	Prevención de trasmisión y contagio.....	16
II.2.1.10.	Pruebas de diagnóstico	16
II.2.1.11.	Tratamiento	17
II.2.2.	Enfermedades cardiovasculares.....	18
II.2.2.1.	Presión arterial	19
❖	Factores de riesgo.....	19
❖	Cuadro clínico	19
❖	Tratamiento.....	20
✓	Farmacológico.....	20
❖	Prevención	21
II.2.3.	Relación de la COVID-19 con los inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona	21
II.3.	Marco conceptual	23
II.3.1.1.	Origen, hábitat y distribución.....	23
II.3.1.2.	Usos tradicionales.....	24
II.3.1.4.	Clasificación taxonómica	25
II.3.1.5.	Descripción botánica.....	25
II.3.1.6.	Composición química.....	26
II.3.1.7.	Propiedades farmacológicas	28
❖	Actividad antihipertensiva	28



❖ Actividad cardioprotectora	29
II.3.2.1. Origen, hábitat y distribución.....	29
II.3.2.2. Usos tradicionales.....	30
II.3.2.4. Clasificación taxonómica	31
II.3.2.5. Descripción botánica.....	31
II.3.2.6. Composición química.....	32
Flavonoides:.....	34
Ftalidas:	34
Terpenos:.....	34
II.3.2.7. Propiedades farmacológicas	35
❖ Actividad antihipertensiva	35
II.3.3.1. Origen, hábitat y distribución.....	36
II.3.3.2. Usos tradicionales.....	36
II.3.3.4. Descripción botánica.....	37
II.3.3.5. Clasificación taxonómica	38
II.3.3.6. Composición química.....	38
➤ Ácidos orgánicos y polifenólicos	39
➤ Flavonoides.....	39
➤ Antocianinas.....	39
II.3.3.7. Propiedades farmacológicas	40
❖ Actividad antihipertensiva	40
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	43
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
IV.1. Enfermedad por SARS-CoV-2: COVID-19.....	45
IV.2. Hipertensión arterial	51
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62



IV.1. CONCLUSIONES	62
IV.2. ECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA	64
GLOSARIO	73
➤ Ageusia	73
➤ Angina.....	73
➤ Anosmia	73
➤ Célula huésped	73
➤ Choque séptico	73
➤ Disnea.....	73
➤ Endocitosis.....	73
➤ Fómite.....	73
➤ Mialgia	73
➤ Morbilidad	73
➤ Mortalidad	74
➤ Periodo de incubación	74
➤ Prevalencia	74
➤ Virión.....	74



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Taxonomía de <i>Allium sativum</i>	25
Tabla II. Taxonomía de <i>Apium graveolens</i>	31
Tabla III. Compuestos químicos presentes en <i>Apium graveolens</i>	33
Tabla IV. Taxonomía de <i>Hibiscus sabdariffa</i>	38
Tabla V. Casos confirmados de Covid-19 por sexo	45
Tabla VI. Casos confirmados de COVID-19 en la Región Costa	46
Tabla VII. Casos confirmados de COVID-19 en la Región Sierra	48
Tabla VIII. Casos confirmados de COVID-19 en la Región Amazónica	49
Tabla IX. Casos confirmados de COVID-19 en la Región Insular	50
Tabla X. Tabla de resultados de diferentes estudios del ajo (<i>Allium sativum</i>) y sus detalles.	52
Tabla XI. Tabla de resultados de diferentes estudios del apio (<i>Apium graveolens</i>) y sus detalles.	56
Tabla XII. Tabla de resultados de diferentes estudios de la flor de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>) y sus detalles.	58



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de Wuhan (provincia de Hubei en China)	10
Figura 2. Estructura del virión de SARS-CoV-2	12
Figura 3. Mecanismo de patogénesis de SARS-CoV-2.....	15
Figura 4. Región de Asia Central	23
Figura 5. Ajo verde (<i>Allium sativum</i>) y bulbos de ajo envejecido	25
Figura 6. Principales compuestos con azufre presentes en el ajo	25
Figura 7. Mecanismo por el cual la γ -Glutamilcisteína se transforma en alicina y sus derivados	27
Figura 8. Otros fitoquímicos reportados en <i>A. sativum</i> . Protoerubósido B (19); erubósido B (20); ácido cafeico (21); ácido ferúlico (22); ácido vainílico (23); ácido p-cumárico (24); Ácido sinápico (25). Gal: beta-dgalactopiranosilo, Glc: beta-d-glucopiranosilo	28
Figura 9. Registros georreferenciados de apio en el mapa mundial.....	30
Figura 10. <i>Apium graveolens</i> . Órganos de la planta	32
Figura 11. Mapa de Sudán que muestra las áreas de cultivo de flor de Jamaica	36
Figura 12. Planta y semillas de <i>Hibiscus sabdariffa</i>	38
Figura 13. Estructura química de los compuestos contenidos en <i>Hibiscus sabdariffa</i>	40
Figura 14. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 por sexo	45
Figura 15. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 en la Región Costa	47
Figura 16. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 en la Región Sierra.	48
Figura 17. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 en la Región Amazónica	49





Figura 18. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 en la Región Insular

.....50



LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

SARS-CoV-2 = Síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2.

COVID-19 = Coronavirus 2019.

HTA = Hipertensión arterial.

OMS = Organización Mundial de la Salud.

PCR = Proteína C reactiva.

MSP = Ministerio de Salud Pública.

ENSANUT = Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

ECV = Enfermedades cardiovasculares.

SARS-CoV = Síndrome respiratorio agudo severo coronavirus.

ARN = Ácido ribonucleico.

MERS-CoV = Síndrome respiratorio del medio este coronavirus.

nm = nanómetro

+ssRNA = ARN monocatenario positivo.

N = Nucleocápside.

S = Espiga.

M = Membrana.

E = Envoltura.

HE = Hemaglutinina esterasa.

ACE2 = Enzima convertidora de la angiotensina 2.

RBD = Dominio de unión al receptor.

TMPRSS2 = Proteasa transmembrana, serina 2.

ARNm = Ácido ribonucleico mensajero.

pp = Poliproteínas.

nsps = Proteínas no estructurales.

RTC = Complejo replicasa transcriptasa.



RE = Retículo endoplásmico.

RdRp = ARN polimerasa dirigida por ARN.

sgRNA = Subgenómico ácido ribonucleico.

CoV = Coronavirus.

-ssRNA = ARN monocatenario negativo.

IgM = Inmunoglobulina M.

IgG = Inmunoglobulina G.

VIH = Virus de Inmunodeficiencia Humana.

CQ/HCQ = Cloroquina o hidroxiclороquina.

PA = Presión arterial

PAS = Presión arterial sistólica.

PAD = Presión arterial diastólica.

Ca²⁺ = Bloqueo de Calcio.

IECA = Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina.

RAAS = Sistema renina-angiotensina-aldosterona.

ARA-II = Bloqueantes del receptor de angiotensina 2.

SAC = S-alil-cisteína.

DADS = Disulfuros de dialilo.

DATS = Trisulfuros de dialilo.

ECA = Enzima convertidora de angiotensina.

NO = Óxido nítrico.

H₂S = Sulfuro de hidrógeno.

LDL = Lipoproteínas de baja densidad.

B3 = Niacina.

B2 = Riboflavina.

C = Ácido ascórbico.



Ca = Calcio

Fe = Hierro.

K = Potasio.

Mg = Magnesio.

P = Fósforo.

Na = Sodio.

KATP = Apertura de los canales de potasio sensible a ATP (adenosín trifosfato)

mmHg = Milímetro de Mercurio.

Hs = *Hibiscus sabdariffa*



PROLOGO

A inicios del 2020 el mundo se ha visto afectado por una pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 causante de la enfermedad COVID-19, la cual afecta principalmente a personas que sufren de hipertensión arterial. El objetivo de la investigación consiste en estudiar diferentes dosis de tres plantas cultivadas en Ecuador con actividad antihipertensiva para pacientes con SARS-CoV-2. La información del trabajo realizado se obtuvo de bases cibernéticas como Science Direct, Pubmed, Scielo, Scopus, entre otras; empleando criterios de búsqueda como SARS-CoV-2, COVID-19, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, plantas cultivadas en el Ecuador con actividad antihipertensiva (*Allium sativum*, *Apium graveolens*, *Hibiscus sabdariffa*) de los últimos cinco años. Este estudio bibliográfico demuestra que las plantas mencionadas ejercen una reducción significativa sobre la presión arterial sistólica y diastólica utilizando dosis de 1200 mg/día de extracto de ajo envejecido, 12,5 mg/kg de extracto hexánico de semillas de apio y 300 mg/kg de polvo de cáliz de flor de Jamaica.



INTRODUCCIÓN

Desde inicios del 2020 el mundo se ha visto afectado por una pandemia, la cual fue originada por un virus llamado Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) (Giralt, Rojas y Leiva, 2020). Según reportes científicos evidencian que, la mayor parte de individuos (aproximadamente el 80%) se compone de la enfermedad Coronavirus 2019 (COVID-19) sin requerir tratamientos hospitalarios. Dicha enfermedad presenta un cuadro grave entre 1 de cada 5 personas, afectando directamente a las vías respiratorias. Las personas más vulnerables de enfrentar el COVID-19 son aquellos mayores de edad y quienes presenten afecciones previas en su salud como la hipertensión arterial (HTA), problemas pulmonares o cardíacos, cáncer o diabetes (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

Terminando de redactar este trabajo de investigación (10 de septiembre del 2020), la OMS declaró un total de 29'114.477 casos de COVID-19 en el mundo; siendo Estados Unidos el país más perjudicado con 6'545.898 casos. En Ecuador, se declaró un total de 113.206 casos confirmados con pruebas de proteína C reactiva (PCR), 91.242 pacientes recuperados y 10.749 fallecidos. Por este motivo, el gobierno estableció diversos protocolos de prevención para enfrentar la emergencia sanitaria (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2020).

La HTA es considerada a nivel mundial como patología crónica y principal factor de riesgo para otras afecciones en la salud humana (Alfonso et al., 2017). Según la última encuesta del año 2013 en Ecuador se reportaron 3.409 muertes por HTA, convirtiéndose en la segunda causa de muerte en el país. En personas de 18 a 59 años la prevalencia es del 9,3% y las mujeres sufren de HTA (7,5%) en menor proporción que los hombres (11,2%) (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [ENSANUT], 2013). La tasa de sucesos fatales en pacientes con HTA diagnosticados con SARS-CoV-2 es de alrededor del 10% (Sociedad Ecuatoriana de Cardiología, 2020).

Las causas específicas de morbilidad y mortalidad de HTA en Ecuador incurren por el desconocimiento de las personas sobre la enfermedad, el mal estilo de vida y por no adherirse al protocolo terapéutico (Herrera, Rodríguez y Torregrosa, 2017).

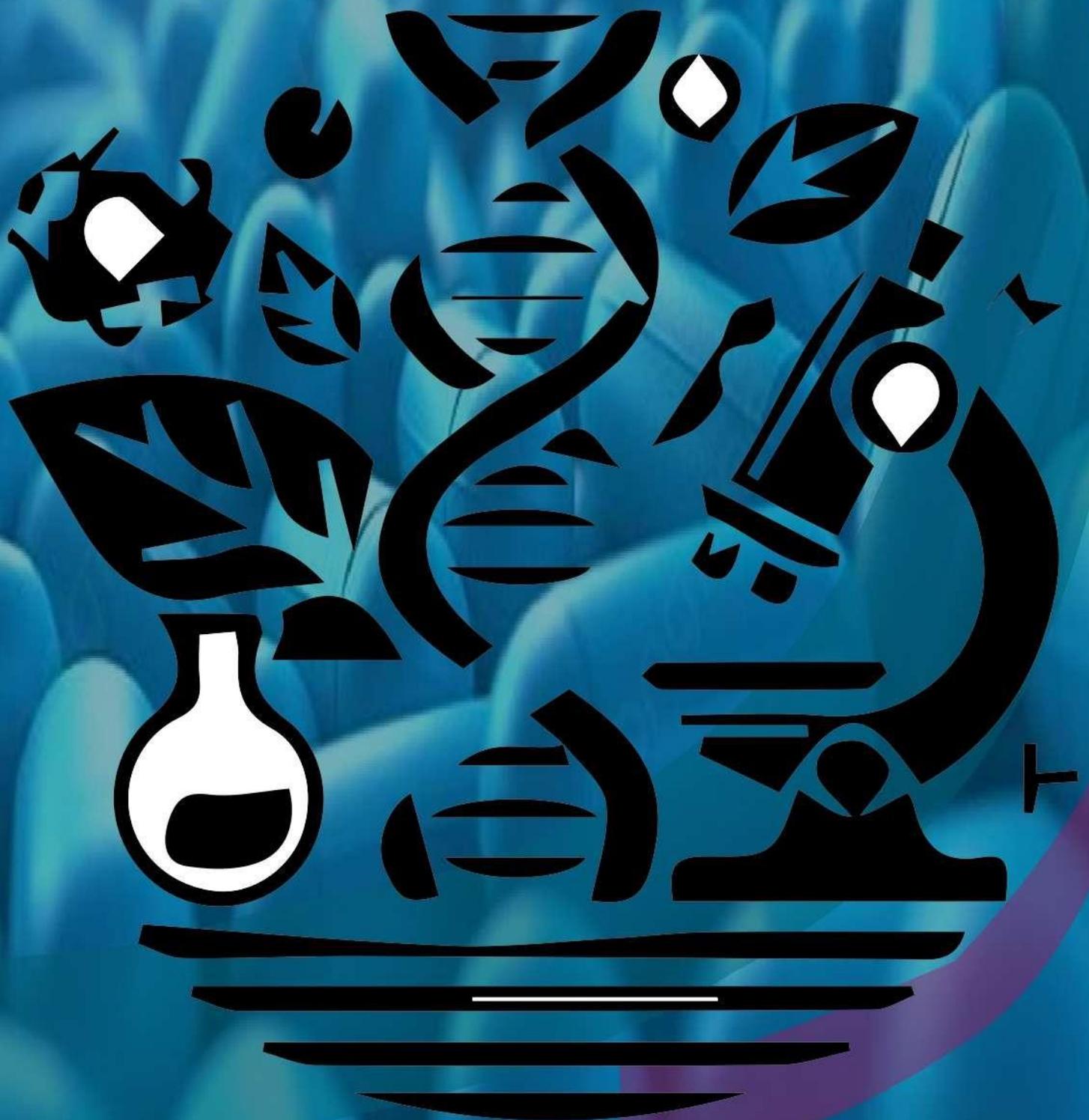
Según la OMS, cerca del 80% de los países subdesarrollados usan comúnmente las plantas medicinales como opción terapéutica debido a la tradición cultural, cifra que se extiende con el paso del tiempo. La fitoterapia hace referencia al uso médico de drogas naturales, siendo esta la forma más antigua de atención (Herrera et al., 2017).

El presente trabajo de investigación procura impulsar el uso de plantas ecuatorianas ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) como elección al tratamiento de HTA en pacientes diagnosticados con SARS-CoV-2, dando a conocer las dosis de las diferentes preparaciones.



CAPITULO I

PROBLEMA



I.1. Planteamiento del problema

La nueva pandemia a nivel mundial se trata de una enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) que afecta en el cuerpo humano a diferentes sistemas de órganos, siendo principalmente el sistema respiratorio y el sistema cardiovascular. Dicha enfermedad está agobiando los establecimientos de servicio médico y arruinando fuertemente la economía de todos los países en el mundo (Mahajan y Chandra, 2020).

En el mundo uno de los principales problemas de salud pública y muertes son las enfermedades cardiovasculares (ECV); entre ellas, la HTA que afecta específicamente a la población adulta y genera un impacto en la sociedad creando grandes consecuencias económicas (De Andrade, Brasil, Endringer, Da Nóbrega y De Sousa, 2017). En la actualidad el Ecuador presenta una alta prevalencia de HTA en pacientes afectados por la enfermedad del COVID-19, la misma que se relaciona con un elevado riesgo de morbilidad y mortalidad, como lo indican algunos estudios epidemiológicos (Ruocco, Feola y Palazzuoli, 2020). Haciendo una comparación entre los pacientes sin presión arterial alta y con presión arterial elevada, se estima que estos últimos tienen un mayor riesgo de fallecer por COVID-19 (Salazar, Barochiner, Espeche y Ennis, 2020).

El uso de la medicina herbal es indudablemente uno de los métodos más antiguos para curar o aliviar exitosamente las dolencias y enfermedades gracias a la cantidad de metabolitos presentes en las mismas. Actualmente las terapias herbales de algunas plantas han aumentado significativamente para tratar las ECV en todos los países del mundo, como lo demuestran los estudios científicos (Al Disi, Akhtar y Eid, 2016).

En el Ecuador existe la problemática de que algunas plantas como el ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) tienen actividad antihipertensiva, pero la población desconoce la dosis que deben ingerir para que dichas plantas hagan su efecto.

I.2. Formulación del problema

¿Cuáles serán la dosis del efecto antihipertensivo de las plantas ecuatorianas ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) para pacientes con SARS-CoV-2?

I.3. Justificación e importancia

Alrededor del 80% de la población mundial, principalmente en aquellos países en desarrollo, utilizan infusiones a base de especies vegetales debido a que los efectos secundarios de las plantas son menores en comparación con los fármacos sintéticos, los costos de los medicamentos herbolarios son bajos y presentan una mejor aceptabilidad (Tabassum y Ahmad, 2011).

El uso de plantas medicinales en la actualidad está tomando interés de manera creciente, la razón de este aumento es la falta de respuesta positiva por parte de los pacientes hipertensos a los tratamientos con fármacos sintéticos (Landázuri, Loango y Restrepo, 2017). Es por ello que se aspira proporcionar un aporte a la sociedad dando a conocer las dosis de plantas cultivadas en Ecuador ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con efecto antihipertensivo.

Las personas beneficiadas con la recopilación de resultados de los diferentes artículos serán los pacientes diagnosticados con SARS-CoV-2.

I.4. Hipótesis

El efecto antihipertensivo de las plantas ecuatorianas ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) mejorará la salud en pacientes diagnosticados con SARS-CoV-2.

I.5. Objetivos

I.5.1. Objetivo general

- Estudiar diferentes dosis de tres plantas ecuatorianas con actividad antihipertensiva ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) para pacientes con SARS-CoV-2.

I.5.2. Objetivos específicos

- Fundamentar el porcentaje de prevalencia de hipertensión arterial y COVID-19 en Ecuador.
- Recopilar evidencia científica de la actividad antihipertensiva de las plantas ecuatorianas ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).
- Evaluar las dosis del efecto antihipertensivo de las plantas ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

I.6. Variables

Independiente: Eficacia de plantas antihipertensivas.

Dependiente: Pacientes hipertensos diagnosticados con SARS-CoV-2.



CAPITULO II

MIARCO

TEORICO



II.1. Antecedentes

Las plantas medicinales, también llamadas hierbas medicinales, se han utilizado desde los inicios de la humanidad para combatir diferentes tipos de enfermedades (Gallegos, 2016).

Alrededor del 75% de las personas que habitan en países desarrollados consideran el uso de la medicina natural mucho más adecuado que la medicina de origen sintético (Michel, Abd y Husain, 2020). Un informe emitido por la OMS, demuestra que el 80% de la población a nivel mundial consume productos hechos de plantas medicinales; además la OMS considera como preparaciones herbales a todo producto que contenga como principios activos material vegetal o parte de plantas (Gallegos, 2016).

El consumo de medicina de origen natural en el mundo va en aumento por la gran efectividad que ha demostrado en el tratamiento de enfermedades (Michel et al., 2020). El mundo médico hoy en día está recetando la medicina natural para tratar enfermedades (Baharvand, Bahmani, Tajeddini, Rafieian y Naghdi, 2016); sin embargo, indican que no se encuentra la evidencia científica necesaria que sustente que la medicina a base de hierbas sea lo suficientemente efectiva para los tratamientos, es por ello que hay poco uso de plantas por parte de los médicos, debido a que sus indicaciones terapéuticas se basan en fármacos de síntesis incluso en enfermedades diagnosticadas como leve (Gallegos, 2016).

Los medicamentos sintéticos empleados para tratar la HTA causan numerables efectos secundarios, es por ello que los investigadores han analizado diferentes plantas determinando así metabolitos secundarios con actividad antihipertensiva; estudios etnobotánicos indican que a nivel mundial se hace uso de plantas medicinales de manera empírica para mejorar la HTA, además los pacientes consideran que la fitoterapia es más económica y eficiente (Landázuri, Loango y Restrepo, 2017).

II.2. Bases teóricas

II.2.1. Enfermedad por SARS-CoV-2: COVID-19

II.2.1.1. Generalidades

De acuerdo a lo descrito por los autores del artículo denominado “Relación entre COVID-19 e Hipertensión Arterial”, afirman que el nuevo coronavirus, apareció a finales del 2019 el 12 de diciembre en la Republica China; esta nueva enfermedad infectocontagiosa respiratoria nace específicamente en la ciudad de Wuhan provincia de Hubei. Desde sus inicios los científicos han logrado plantear varias teorías sobre el origen del virus, una de estas es su relación con un mercado de mariscos, donde se cree que a causa del contacto entre individuos y los animales que se comercializan en el establecimiento dieron inicio a la enfermedad, logrando evidenciar más tarde que el virus ya podía ser transmitido de hombre-hombre, consiguiendo expandirse muy aceleradamente por toda China (Giralt et al., 2020).

Además, Giralt et al. (2020) señala que a este virus se lo relaciona con el Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus (SARS-CoV), debido a las consecuencias que ocasiona en el sistema respiratorio en pacientes que contraen la enfermedad, es por esa razón que ha sido denominado como SARS-CoV-2. Por otra parte, existen investigaciones que tratan descubrir la proveniencia del virus, según un reporte obtenido por un grupo de investigadores afirman que los principales reservorios predecesores de este virus son los murciélagos. Aunque existen otros reportes que lo contradicen, ya que aseguran que ha sido aislado en otros animales.

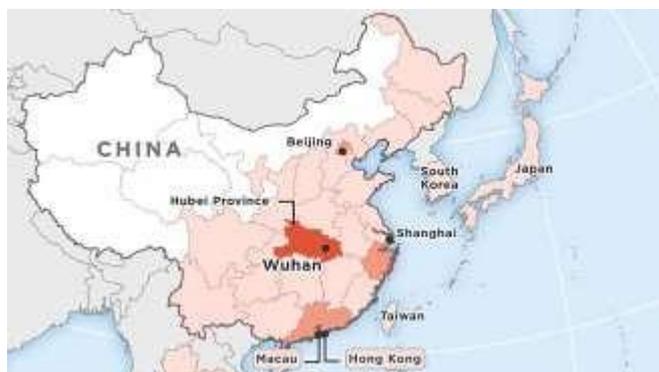


Figura 1. Ubicación geográfica de Wuhan (provincia de Hubei en China)

Fuente: Hospital de niños Ricardo Gutiérrez (2020)

II.2.1.2. Coronavirus

Son virus de Ácido ribonucleico (ARN) monocatenarios, originarios de la familia Coronaviridae, misma que se divide en dos grupos Coronavirinae y Torovirinae. Su nombre peculiar se debe a los rasgos que pueden ser observados en un microscopio electrónico, en donde se evidencia la existencia de proyecciones proteicas que le dan el aspecto de corona (Giralt et al., 2020).

Para Villanueva et al. (2020), existen investigaciones que señalan la existencia de diferentes tipos de coronavirus, los cuales en su mayoría afecta solo a animales; no obstante a lo largo de la historia en ocasiones la humanidad se ha visto amenazada por este tipo de virus, actualmente son 7 los tipos de coronavirus capaces de desarrollar enfermedad en seres humanos, solo tres de ellos han alcanzado provocar enfermedades graves: el SARS-CoV, el síndrome respiratorio del medio este coronavirus (MERS-CoV) y el que en este momento atravesamos el SARS-CoV-2 que puede llegar a provocar infecciones respiratorias muy serias. Mientras que Andersen, Rambaut, Lipkin, Holmes y Garry (2020) indican que el NL63, HKU1, 229E y OC43 se relacionan con síntomas ligeros.

II.2.1.3. SARS-CoV-2

De acuerdo a las características principales del virus, este posee una forma redonda o elíptica, con un diámetro de 60 a 140 nm junto con espigas o “Spikes” de aproximadamente 8 a 12 nm de longitud, contiene un genoma de ARN de simple cadena de polaridad positiva (+ssRNA) de 30.000 pares de bases aproximadamente, considerado por las características antes mencionadas como uno de los virus más grandes (Fernández et al., 2020).

Además, Pastrian (2020) describe en su investigación que la estructura del virión, está compuesta por una nucleocápside, en donde el genoma viral se encuentra asociado a su proteína (N), misma, que se localiza fosforilada e insertada dentro de la bicapa de fosfolípidos. Además, está compuesta por la envoltura externa, en donde se encuentran proteínas estructurales principales como: proteína Spike (S), proteína de membrana (M) y proteína de envoltura (E); además, de proteínas accesorias como: la proteína hemaglutinina esterasa

(HE), proteína 3, proteína 7a, etc. Cada una de las proteínas estructurales principales mencionadas cumple su función:

- La proteína (S) posibilita la unión del virus al receptor de la célula huésped.
- La proteína (M) es importante porque ayuda a mantener la curvatura de la membrana y la unión con la nucleocápside.
- La proteína (E) desempeña un papel importante en el ensamblaje y liberación del virus.
- La proteína (N) es parte de la nucleocápside al unirse al material genético viral.
- La proteína accesoria (HE) se encuentra solo en ciertos Betacoronavirus y su actividad provee la entrada del virus en la célula huésped, además, de ayudar en su propagación.

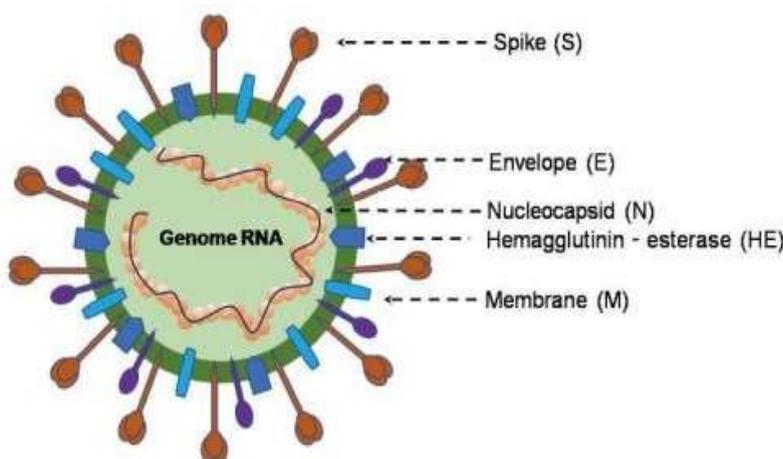


Figura 2. Estructura del virión de SARS-CoV-2

Fuente: Pastrian (2020)

II.2.1.4. Vías de transmisión

El nuevo coronavirus, según los datos publicados por las entidades pertinentes, se transmite por medio de las vías respiratorias a través de pequeñas gotitas que se esparcen a una distancia de uno a dos metros al hablar, estornudar o toser. En establecimientos cerrados como hospitales la capacidad de contagios es mayor, debido a que el virus perdura por más tiempo al formarse aerosoles de mayor tamaño (Carod, 2020).

Es importante mencionar, que existen objetos o fómites en el que la transmisión es posible, puesto que el virus es capaz de sobrevivir en superficies lisas durante un tiempo indeterminado. Estudios demuestran que el SARS- CoV-2, en objetos como el cartón puede persistir por 24 horas, en superficies de aceros inoxidable y plásticos hasta 72 horas. Además, es trascendental indicar que estudios previamente analizados demostraron que el virus ha sido detectado en secreciones pulmonares, sangre, heces, saliva y orina de personas infectadas (Carod, 2020).

II.2.1.5. Periodo de incubación

Al igual que todos los virus existe un periodo de incubación ante la presencia de síntomas, el COVID-19 presenta un tiempo promedio de incubación el cual es de 5 a 6 días, con un periodo entre 1 y 14 días. Estadísticamente y de acuerdo a los datos publicados más del 97,5% de las personas infectadas presentan síntomas a partir del día 12, luego de haber sido contagiado. Este virus puede ser detectable en muestras que se obtienen de las vías respiratorias superiores, en un rango de 1 y 2 días antes del inicio de síntomas, en casos moderados dura de 7 a 12 días y en casos severos de dos a tres semanas (Hospital de niños Ricardo Gutiérrez, 2020).

II.2.1.6. Mecanismos de patogénesis de SARS-CoV-2

Según Pastrian (2020), para que el SARS-CoV-2 de inicio a la infección en la célula huésped, es indispensable que el virus se una a un receptor de la superficie celular; unión que se consolida por medio de la proteína (S) del virus y el receptor de la enzima convertidora de la angiotensina 2 (ACE2). El ACE2 es quien aporta a la regulación de la presión arterial al transformar la conversión de la angiotensina I en angiotensina (1-9). Además, esta enzima se encuentra expresada en el tracto respiratorio bajo, corazón, riñón, estómago, vejiga, esófago e intestino.

Es importante recalcar que la proteína (S) del virus está conformada por dos subunidades S1 y S2, la S1 es la que interactúa y se une al receptor ACE2 a través del dominio de unión al receptor (RBD) y la S2 determina la fusión de la membrana del virus con la de la célula huésped (Pastrian, 2020).

Finalmente, para que el virus ultime su entrada en la célula hospedera, la proteína (S) debe ser cortada o escindida por un enzima denominada proteasa transmembrana, serina 2 (TMPRSS2). Este proceso se da en dos posiciones distintas, cuando la subunidad S2, aporta a la separación de la unión RBD de la subunidad S1 con el receptor ACE2 y la posterior fusión de las membranas, permitiendo de esta manera la entrada del virus mediante endocitosis (Pastrian, 2020).

Cuando se completa el ingreso del virus al citoplasma, el nucleocápside del mismo se libera, permitiendo la salida del ARN genómico viral. Este proceso de ARN procede como un ácido ribonucleico mensajero (ARNm), en donde se transcribe concisamente el gen de la replicasa viral, a través de marco de lectura 1a (ORF 1a) y marco de lectura 1ab (ORF 1ab), traducándose en las poliproteínas pp1a y pp1ab (Pastrian, 2020).

Luego, los pp1a y pp1ab son procesadas proteolíticamente por enzimas proteasas, dando lugar a la creación de las 16 proteínas no estructurales (nsps), nombradas como nsp1 a nsp16. Las proteínas ya mencionadas son indispensables para crear el llamado complejo replicasa transcriptasa (RTC), donde es articulado en vesículas de doble membrana provenientes del retículo endoplásmico (RE). Es importante mencionar que la mayor parte de las nsps participan en la replicación y transcripción genómica del virus realizando actividades enzimáticas de tipo proteasa, ARN polimerasa dependiente de ARN (RdRp), helicasa, exorribonucleasa, endorribonucleasa y metiltransferasa. No obstante, las funciones de algunas de las proteínas como (nsp6, nsp7 y nsp8) se desconocen, aunque existe una teoría que supone que podrían tener una función de desregulación de la respuesta inmune. Otro punto clave que se debe mencionar es el RTC debido a que replica y sintetiza un grupo de ARNm subgenómicos (sgARN), que codifican la creación de las proteínas estructurales principales (S), (M), (E), (N) y de las proteínas accesorias (Pastrian, 2020).

Además, en el proceso de replicación del Coronavirus (CoV) como SARS-CoV-2, el ARN monocatenario de polaridad positiva (+ssRNA) es utilizado de soporte para sintetizar, inicialmente, una copia de ARN monocatenario de polaridad negativa (-ssRNA). Es gracias a esta copia de -ssRNA, que se

producen las poliproteínas pp1a y pp1ab, que sirven para procesar y conformar el complejo RTC. El RTC, es útil por su actividad enzimática replicada, debido a que crea nuevamente una copia del genoma +ssRNA original del virus a partir del molde de -ssRNA. El ARN genómico viral recientemente sintetizado, se relaciona con la proteína N construyendo la nucleocápside. Las proteínas estructurales y proteínas se forman a partir de los sgRNA, mismos que son elaboradas en la membrana del RE y consecutivamente trasladados al complejo de Golgi donde son articulados junto con la nucleocápside para producir nuevas partículas víricas (Pastrian, 2020).

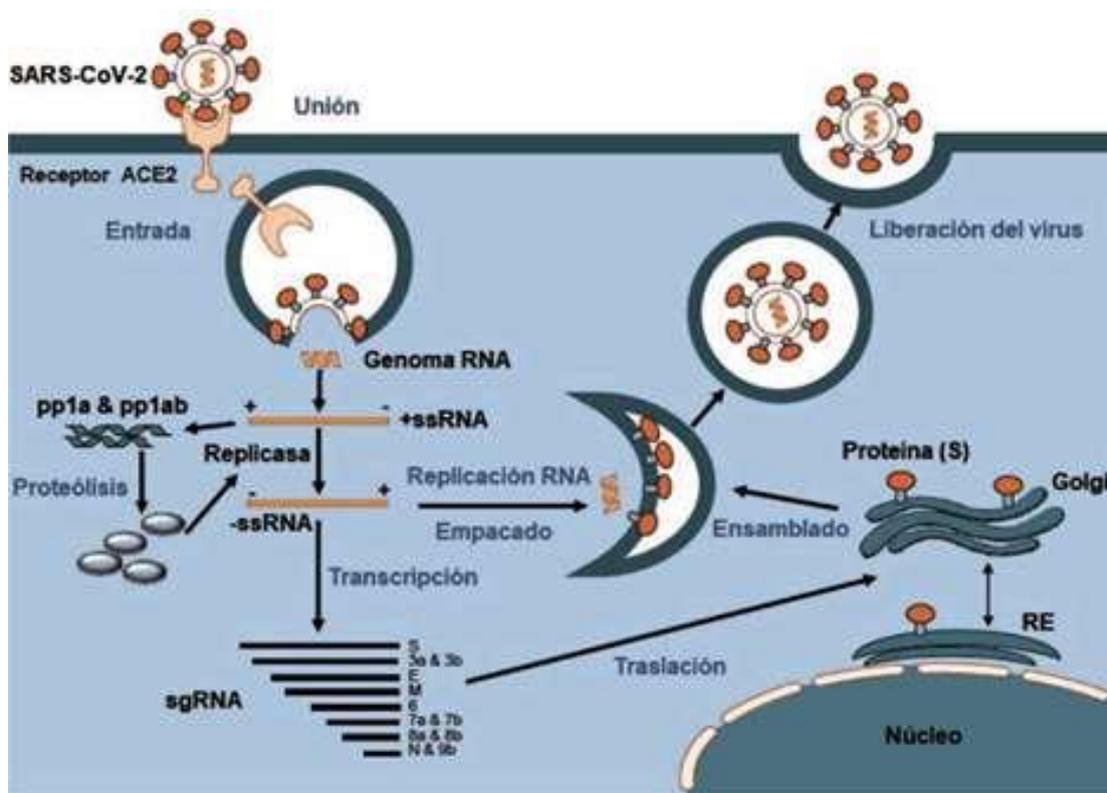


Figura 3. Mecanismo de patogénesis de SARS-CoV-2

Fuente: Pastrian (2020)

II.2.1.7. Manifestaciones clínicas

Según Pérez, Gómez y Dieguez (2020), plantean que las sintomatologías asociadas al COVID-19 son similares a la de la gripe común; los síntomas que presenta un paciente portador del virus son: fiebre, tos, disnea, mialgia y fatiga. Aunque existen otros síntomas, como la anosmia y ageusia. En casos severos la enfermedad puede ocasionar neumonía, síndrome de dificultad respiratoria aguda, sepsis y choque séptico que ocasiona al 3% de los infectados la

muerte, aunque la tasa de mortalidad está por encima de ese porcentaje, ya que es del 4,48% y actualmente sigue en ascenso.

II.2.1.8. Pacientes con factores de riesgo

De acuerdo a los estudios realizados por la comunidad científica y en concordancia a los resultados obtenidos de pacientes con COVID-19, demuestran que existe un alto riesgo de contraer la enfermedad en pacientes de edad avanzada, con diabetes y ECV como: HTA, arteriopatía coronaria, insuficiencia cardíaca y enfermedad cerebrovascular (Fernández, A. et al., 2020).

II.2.1.9. Prevención de transmisión y contagio

Para Rubio et al. (2020), es indispensable tomar muy en serio las medidas dispuestas por las autoridades, ya que al no contar con un fármaco eficiente que contrarreste la propagación del virus, es la mejor alternativa con la que contamos para enfrentar la nueva enfermedad. Estas medidas incluyen:

- Cubrirse la boca o nariz al toser/ estornudar, también es recomendable hacerlo en un pañuelo desechable y tirarlo de inmediato.
- Si es portador del virus, es necesario cubrir nariz y boca con mascarillas sin filtro para evitar el esparcimiento de las gotas.
- Procurar lavarse las manos constantemente con agua y jabón o solución hidroalcohólica.
- Mantener distancia recomendada de 1-2 metros.
- Seguir las recomendaciones dispuestas por las autoridades sanitarias (local/nacional/internacional).

II.2.1.10. Pruebas de diagnóstico

Según lo descrito por el Hospital de niños Ricardo Gutiérrez (2020), recomienda que a medida como avanza la enfermedad, es necesario contar de múltiples alternativas para detectar posibles casos y así prevenir más contagios, en este caso existen tres tipos de pruebas para el diagnóstico de laboratorio del SARS-CoV-2:

- 1. Pruebas de detección de ácidos nucleicos.** Este tipo de pruebas consiste en la detección y ampliación de ácidos nucleicos, ARN del SARS-CoV-2. Este tipo de test se obtiene a través de secreciones de aspirado o hisopado nasofaríngeo, es considerada actualmente como la técnica de referencia para detección efectiva del COVID-19 (Hospital de niños Ricardo Gutiérrez, 2020).
- 2. Pruebas de detección de antígeno.** Este tipo de prueba se basa en la detección de proteínas virales del SARS-CoV-2 en muestras respiratorias, como la proteína N y las subunidades S1 o S2 de la proteína espiga. Actualmente no se encuentran aprobadas, debido a que presentan baja sensibilidad (Hospital de niños Ricardo Gutiérrez, 2020).
- 3. Pruebas de detección de anticuerpos.** Con este tipo de prueba se puede detectar si el paciente muestra presencia de anticuerpos Inmunoglobulina M (IgM) e Inmunoglobulina G (IgG) generados por SARS-CoV-2, estos resultados se obtienen a partir de una muestra de sangre, suero y plasma. Es importante saber que tras la infección se generan anticuerpos de IgM, los cuales comienzan a elevarse a los 5-7 días aproximadamente después de la infección, pero cabe mencionar que este tipo de test muestra un provecho si se llevan a cabalidad entre 8-14 días. Posteriormente pasando los 15-21 días aparecen los anticuerpos de tipo IgG (Hospital de niños Ricardo Gutiérrez, 2020).

II.2.1.11. Tratamiento

De acuerdo a Rubio et al. (2020), puntualiza que es necesario que, frente a la nueva emergencia sanitaria que atraviesa el mundo, es preciso reconocer el gran esfuerzo que está desarrollando la ciencia por conseguir un medicamento eficaz que permita curar de manera efectiva a pacientes con COVID-19. De momento no existe un medicamento eficaz, a pesar de ello, son muchos las moléculas que por haber demostrado in vitro frente a SARS-CoV2 resultados prometedores, se siguen investigando y usando fuera de ficha técnica, como son:

- 1. Remdesivir** (medicamento desarrollado inicialmente y evaluado preliminarmente contra el virus del Ébola).

2. Lopinavir/ritonavir (antirretroviral potencial empleado para el virus de inmunodeficiencia humana (VIH)).
3. Cloroquina o hidroxicloroquina (CQ/HCQ) (fármacos antimaláricos que emplearon eficientemente en China).

II.2.2. Enfermedades cardiovasculares

Para los autores Segura y Marrugat (2009), en su libro denominado “Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA”, señalan que el nombre de esta enfermedad se debe a la relación que existe por el conjunto de enfermedades asociadas a problemas de salud con el corazón y vasos sanguíneos. Según lo descrito por la Asociación Americana del Corazón este incluye el grupo cardiopatía coronaria (arteriopatía coronaria y cardiopatía isquémica), el ictus o accidente vascular cerebral (también llamado enfermedad cerebrovascular), la HTA (afecta a casi el 50% de la población) y la cardiopatía reumática. Se relaciona, por tanto, de un conjunto de enfermedades diversas que tienen causas, síntomas y tratamientos específicos.

Este tipo de enfermedades constituye el mayor número de decesos a nivel mundial, así como las más significativas causas de incapacidad en los países desarrollados. En los próximos años está previsto que los casos aumenten y la mortalidad disminuya a causa de la mejora de métodos eficaces (Segura et al., 2009).

Son muchos los factores de riesgos que hacen que las personas desarrollen la enfermedad, como: las alteraciones de los lípidos sanguíneos, la propia HTA, el tabaco, la diabetes y la falta de actividad física regular. Estos elementos actúan de manera conjunta y el riesgo es evaluado mediante escalas que muestran la posibilidad de desarrollar la enfermedad en el futuro. (Segura et al., 2009).

Es importante tener en cuenta que este tipo de enfermedades son prevenibles si se acogen estilos de vida saludables desde la niñez y se mantienen toda la vida. Las personas que las padecen es trascendental mantener un control riguroso de los factores de riesgos y el seguimiento adecuado de los tratamientos de por vida (Segura et al., 2009).

II.2.2.1. Presión arterial

De acuerdo a lo detallado por el autor citado del artículo denominado “Diagnóstico De Hipertensión Arterial”, describe que la presión arterial (PA) es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias. De hecho, cada vez que el corazón late bombea sangre hacia las arterias, cuando la presión es más alta se la denomina presión arterial sistólica (PAS), pero cuando esta disminuye, es decir está en reposo entre un latido y otro se la denomina presión arterial diastólica (PAD) (Tagle, 2018).

Como ya se mencionó en la PA se utilizan dos términos, PAS y PAD. Para considerar si la PA se encuentra en un rango o en otro de debe considerar los siguientes valores:

- 119/79 o menos (PA normal).
- 140/90 o más (HTA).
- Con valores entre 120 y 139 para el número más elevado o entre 80 y 89 para el más bajo es “prehipertensión”; es decir, que se puede desarrollar HTA, a menos que tomen las medidas correspondientes (Berenguer, 2016).

❖ Factores de riesgo

De acuerdo con Berenguer (2016), aún se desconoce las causas que provocan esta enfermedad, los expertos la han relacionado con factores que suelen estar ligados en la mayoría de pacientes que la padecen, como: dieta con alto contenido de sal, grasa o colesterol, además de las condiciones crónicas (problemas renales y hormonales, colesterol alto y diabetes mellitus), antecedentes familiares de la enfermedad, falta de actividad física, vejez (a mayor edad mayor probabilidad de padecerla), sobrepeso, obesidad, color de la piel, estrés, algunos medicamentos anticonceptivos y consumo excesivo de alcohol o tabaco.

❖ Cuadro clínico

En concordancia a lo planteado por el Berenguer (2016), en su investigación, detalla que este tipo de pacientes en su mayoría no presentan síntomas, dejando de lado el riesgo que conlleva tener esta enfermedad; existen

manifestaciones a considerar, como: dolor de cabeza, sudoraciones, pulso rápido, respiración corta, mareo, alteraciones visuales, zumbidos en los oídos, rubor facial y manchas en los ojos como objetos oscuros volantes.

Según datos publicados por expertos de la Sociedad Española de Hipertensión Arterial-Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial, describen que los hipertensos que no han sido diagnosticados durante un largo periodo, pueden llegar a sufrir en cualquier momento una complicación, como la angina de pecho, que es un síntoma derivado de la misma (Berenguer, 2016).

El elevado exceso de presión en las arterias durante años y no tratada, es causante de un número alto de complicaciones como aterosclerosis, enfermedad renal, cardiopatía hipertensiva y accidente cerebrovascular (Berenguer, 2016).

❖ Tratamiento

✓ No farmacológico

Padecer de esta enfermedad conlleva a rigurosos cuidados, se considera que un paciente hipertenso debe cambiar su estilo de vida, dentro de las medidas a considerar se encuentran: controlar el peso corporal, efectuar rutinas de ejercicios físicos, reducir la sal en alimentos, aumentar el consumo de frutas y vegetales, eliminar el hábito de tabaco y bebidas alcohólicas (Alfonso et al., 2017).

✓ Farmacológico

Según los estudios efectuados, demuestran que los medicamentos hipotensores más empleados y considerados de primera línea en el mundo por haber resistido las pruebas terapéuticas son los diuréticos, los betabloqueadores, los bloqueadores de los canales del calcio (Ca^{2+}), los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA), entre otros (Berenguer, 2016).

Entre los que se consideran de segunda y tercera línea están los alfabloqueadores, los simpaticolíticos centrales, los antagonistas adrenérgicos

periféricos y los vasodilatadores directos y algunos otros que son reservados para casos muy específicos (Berenguer, 2016).

❖ **Prevención**

Según lo planteado por el autor Berenguer (2016), asegura que la hipertensión es una enfermedad que no se cura, pero que, si se aplica una serie de hábitos de por vida en conjunto con los medicamentos antihipertensivos, se puede lograr controlarla y evitar así graves consecuencias. Dentro de los hábitos se encuentran:

- Si es mayor de 40 años, debe controlar periódicamente su tensión arterial, se recomienda hacerlo si sus padres o abuelos lo han padecido.
- Realizar una rutina de ejercicios físicos.
- Disminuir el consumo de sal.
- Evitar comer grasa animal y llevar una dieta a base de legumbres verduras, frutas y fibras.
- Evitar el consumo de bebidas alcohólicas y no fumar.
- No exceder en el consumo de bebidas excitantes como café y el té, por citar algunas.

La hipertensión se asocia a muchos factores de riesgos cardiovascular, relacionados con colesterol elevado, ácido úrico o diabetes mellitus (Berenguer, 2016).

II.2.3. Relación de la COVID-19 con los inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona

Editoriales de revistas de alto impacto e inquietud en la comunidad médica, han demostrado interés, debido a las múltiples interacciones entre el SARS-CoV-2 y el sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS). Proyectando la posibilidad de impedir los fármacos que inhabiliten el RAAS, con el interés de indicar específicamente bloqueantes del receptor de angiotensina 2 (ARA-II) en el distrés respiratorio por COVID-19. Pero hasta el momento solo son especulaciones. Lo atractivo es la extraordinaria interacción que hay entre

SARS-CoV-2 con la ACE2. Cabe mencionar que el SARS-CoV-2 necesita de ACE2 para entrar a la célula, logrando favorecer los niveles altos de infección (Salazar et al., 2020).

La depleción de la ACE2, observada con la edad, en la diabetes y en las enfermedades cardiovasculares, permite la sobreexpresión de mecanismos inflamatorios dependientes de la angiotensina 2, pudiendo beneficiar las formas severas de la infección. La ACE2 está considerablemente expresado en los neumocitos tipo II, el corazón y los vasos sanguíneos, logrando explicar la predilección del virus por el pulmón y el sistema cardiovascular (Salazar et al., 2020).

De acuerdo a lo mencionado en el artículo “COVID-19, hipertensión y enfermedad cardiovascular” describe que, estudios realizados determinan que los IECA y los ARA-II pueden aumentar los niveles de ACE2, logrando favorecer a la infección como proteger su progreso de formas severas. Acorde a una publicación reciente en China aseguran que los hipertensos bajo tratamientos IECA o ARA-II, tendrían menos posibilidades de desarrollar formas severas de la enfermedad. Sin embargo, no se asegura que sea la más conveniente, debido a un deficiente grado de calidad de evidencias (Salazar et al., 2020).

No obstante, los beneficios de IECA y ARA-II en la prevención primaria y secundaria de las enfermedades cardiovasculares son incuestionables, debido a que han sido demostrados por numerosos ensayos clínicos debidamente inspeccionados. Es por tal razón que, hasta la fecha no existen elementos que sugieran la necesidad de modificar el uso de IECA o ARA II, es por eso que estos medicamentos deben mantenerse de acuerdo a los establecidos por las guías actuales, aparte del estado de infección por SARS-CoV-2 (Salazar et al., 2020).

Actualmente esta hipótesis es sostenida por la mayor parte de las sociedades científicas, por los beneficios presente en aquellos pacientes con hipertensión arterial con cardiopatía estructural, fallo cardíaco, infarto de miocardio o nefropatía diabética. A pesar de ello, esta suposición debe estar en constante revisión y, más allá de los casos con remisiones específicas para el

bloqueo del RAAS, la disposición en cada paciente debe ser estimada por el médico tratante (Salazar et al., 2020)

II.3. Marco conceptual

II.3.1. Ajo (*Allium sativum*)

II.3.1.1. Origen, hábitat y distribución

Es originario de Asia Central, región conformada por los países Kazajistán, Kirguistán, Tayikistán, Turkmenistán y Uzbekistán (Oosthuizen, Reid y Lall, 2018).

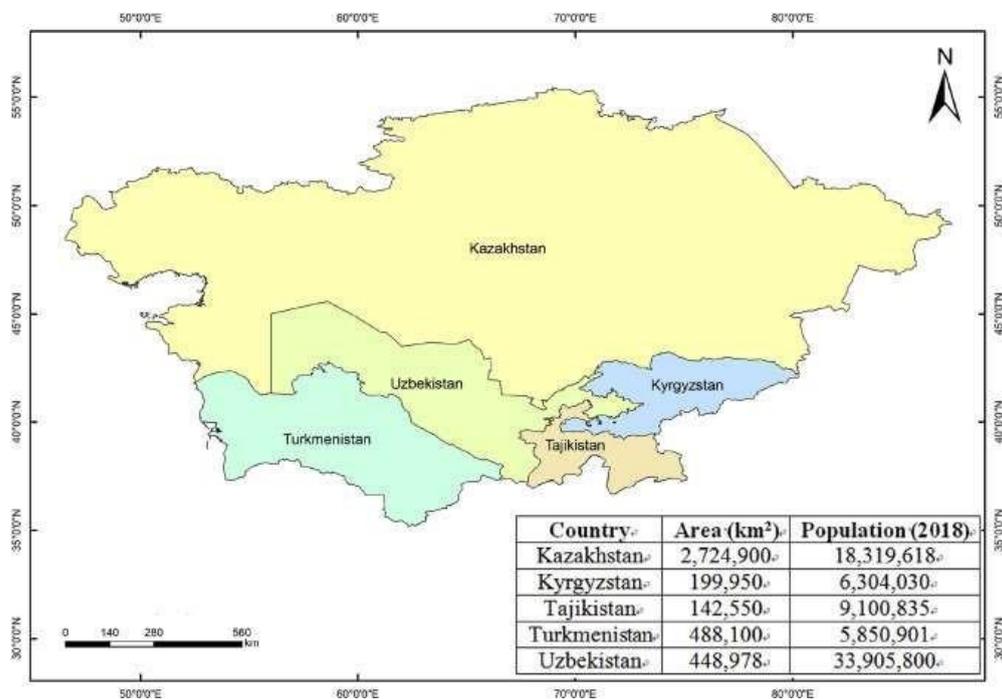


Figura 4. Región de Asia Central

Fuente: Li, W. et al. (2020)

El ajo se cultiva ampliamente en el mundo, sobre todo en regiones templadas y tropicales. Anualmente se producen alrededor de 10 millones de toneladas de ajo siendo China, Corea, India, Estados Unidos, España, Egipto y Turquía los países con mayor producción (Kuate, 2017). Es recomendable suelos ácidos drenados para el cultivo, de esta manera la planta rendirá al máximo (Ooathuizen et al., 2018). En Ecuador se cultiva en la región andina (Granda, Landázuri y Arkhipov, 2017)

II.3.1.2. Usos tradicionales

El ajo ha sido utilizado por las primeras civilizaciones: egipcia, china, india, griega, romana y babilonia; por presentar múltiples beneficios terapéuticos y alimenticios (Chan, McLachlan, Luca y Harnett, 2020; Rastogi, Pandey y Rawat, 2016; Micucci et al., 2020). La civilización egipcia hacía uso de esta planta para tratar problemas cardíacos, tumores y otro tipo de dolencias, información encontrada en un documento egipcio llamado Codex Ebers, el cual data del año 1550 a.C. (Rastogi et al., 2020; Khorshed, Obydul y Shahab, 2016). La civilización india empleaba el ajo para combatir las hemorroides y para tratar afecciones en la piel (Oosthuizen et al., 2018). Los médicos de la civilización china recomendaban el ajo para mejorar la digestión y la respiración, también para tratar las infecciones parasitarias y la lepra (Rastogi et al., 2020). La civilización griega los usaba para aliviar el mareo y los cólicos (Oosthuizen et al., 2018).

Estudios etnobotánicos indican que en la actualidad el ajo es utilizado en diferentes países con finalidad terapéutica. En Nigeria, Marruecos, Vietnam y Tailandia lo utilizan para tratar la hipertensión; en África se usa el ajo para inhibir la formación de trombos, para tratar la HTA y como antibiótico; en India el ajo se utiliza para tratar enfermedades cutáneas como la sarna y el eccema, para tratar la fiebre y la tos; en el este de Asia, Nepal y Medio Oriente es usado para tratar la fiebre, parálisis facial, tuberculosis, problemas hepáticos, parásitos intestinales, HTA y diabetes (Kuate, 2017); en China se recomienda el té de ajo para combatir el dolor de cabeza, fiebre y cólera (Khorshed et al., 2016).

II.3.1.3. Características de *Allium sativum*

El género *Allium* pertenece a la familia Amaryllidaceae la cual está conformada por 75 géneros y alrededor de 1100 especies distribuidas en regiones tropicales, subtropicales y cálidas, incluyendo a África meridional, Sudamérica y el Mediterráneo. Los miembros de esta familia vegetal están caracterizados por presentar bulbos o tallos subterráneos y hojas en forma de tiras, es decir finas y alargadas (Ding et al., 2017).

II.3.1.4. Clasificación taxonómica

Tabla I. Taxonomía de Allium sativum

Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheobionta
Superdivisión	Espermatophyta
División	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida
Subclase	Magnoliidae
Superorden	Lilianaes
Orden	Asparagales
Familia	Amaryllidaceae
Género	<i>Allium</i>
Especie	<i>sativum</i>

Fuente: Khorshed et al. (2016)

II.3.1.5. Descripción botánica

La planta crece aproximadamente 1,2 m de altura (Rastogi et al., 2020), se encuentra formado por un bulbo comestible el cual consta por un grupo clavos conocidos comúnmente como dientes de ajo, los cuales se encuentran unidos a una placa basal y están recubiertos por una túnica de color blanco o rosado, presenta de 4 a 12 hojas alargadas y planas (Kuefe, 2017; Khorshed et al., 2016), las flores de color rosado o blanco verdoso son hermafroditas las cuales son polinizadas por abejas y no posee frutas y semillas (Khorshed et al., 2016).



Figura 5. Ajo verde (*Allium sativum*) y bulbos de ajo envejecido

II.3.1.6. Composición química

Los beneficios terapéuticos que se le atribuyen al ajo provienen del bulbo de la planta, específicamente a los compuestos que contienen azufre. Se indica que el ajo posee alrededor de 33 compuestos de azufre, flavonoides, saponinas, compuestos fenólicos, agua, celulosa, lípidos, enzimas, aminoácidos, vitaminas y minerales (Kuefe, 2017).

❖ Compuestos de *Allium sativum* que contienen azufre

Diferentes estudios describen varias preparaciones a base de ajo, todas ellas contienen en su composición los siguientes compuestos organosulfurados: aliína o sulfóxido de S-alil-cisteína, compuesto con mayor presencia en el ajo, alicina, S-alil-cisteína (SAC), S-1-propenilcisteína, vinilditianos y vinilditiinas (estas últimas producidas por reacciones no enzimáticas debido a la alta inestabilidad de la alicina), alixina, disulfuros de dialilo (DADS), trisulfuros de dialilo (DATS) y tiosulfonato de metilo, ajoenos (E/Z), 1-propenil alil tiosulfonato, alil metil tiosulfinato y γ -l-glutamyl-S-alkyl-1- cisteína (Kuefe, 2017).

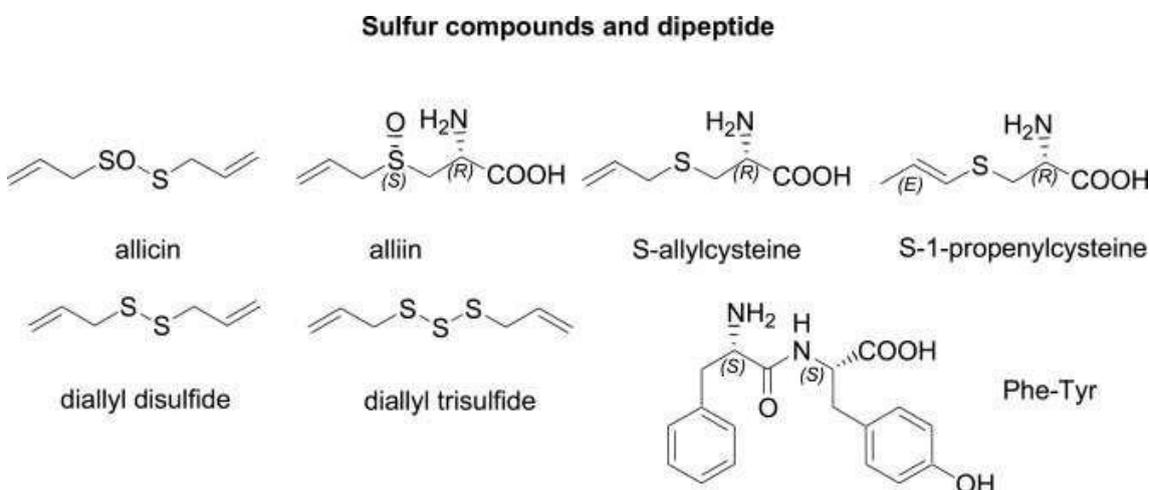


Figura 6. Principales compuestos con azufre presentes en el ajo

Fuente: Micucci et al. (2017)

Se le atribuye, a los compuestos de azufre, el sabor y olor acre característicos del ajo, siendo el principal compuesto responsable la alicina. La alicina es un compuesto que no se encuentra presente en el ajo y se obtiene al

triturar, cortar o macerar los dientes de ajo. El bulbo, cuando está intacto, contiene cantidades elevadas de γ -glutamilcisteínas, este compuesto se hidroliza y oxida formando así aliína. La aliína en presencia de la enzima aliinasa produce alicina y otros compuestos como vinilditiinas. Esta reacción está completa en un 97% y en aproximadamente 30 segundos (Kueete, 2017).

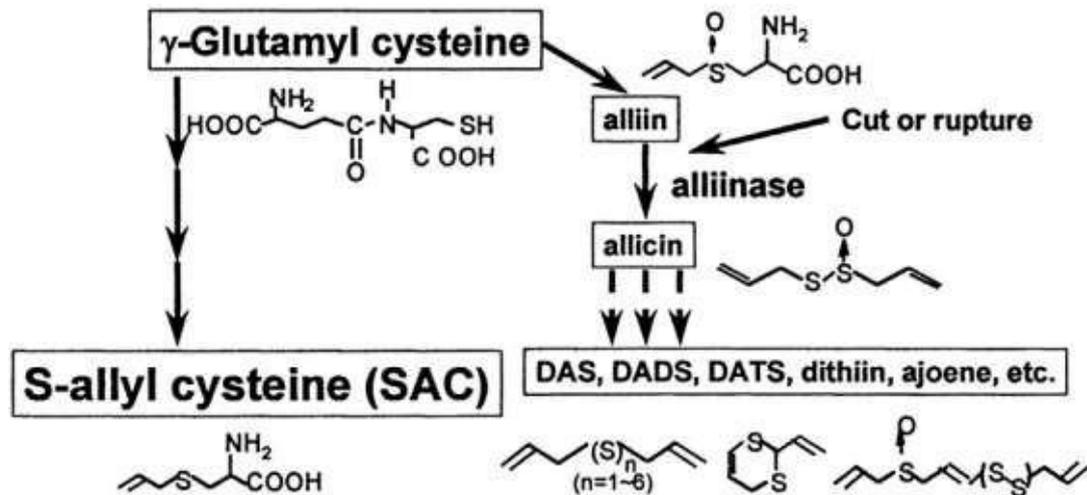


Figura 7. Mecanismo por el cual la γ -Glutamilcisteína se transforma en alicina y sus derivados

Fuente: Oosthuizen et al. (2018)

La alicina está presente en las diferentes preparaciones de ajo como el extracto de ajo fresco, el extracto acuoso, el homogenizado de ajo crudo y diente de ajo fresco, en este último la alicina se encuentra entre 4 a 5 mg. En el ajo envejecido se encuentran presentes: SAC y S-alil mercaptocisteína; en el ajo destilado al vapor están presentes alil metil disulfuro, alil metil tetrasulfuro, dimetil trisulfuro y dialil sulfuro; y en el aceite de ajo están los compuestos ajoeno, 2-vinil4-H-1,3-ditiina y 3-vinil-4-H-1,2-ditiina (Kueete, 2017).

❖ Saponinas presentes en *Allium sativum*

En el ajo, aunque predominan los compuestos con azufre, también se ha reportado la presencia de saponinas en su composición. En el ajo envejecido se han encontrado alrededor de 17 saponinas y sapogeninas esteroidales entre ellas el protoerubósido B y el erubósido B (Kueete, 2017).

❖ Compuestos fenólicos presentes en *Allium sativum*

Los principales compuestos fenólicos aislados en el ajo son: ácido cafeico y ácido ferúlico. También se encontraron el ácido vainílico, p-cumárico y p-hidroxibenzoico (Kuate, 2017).

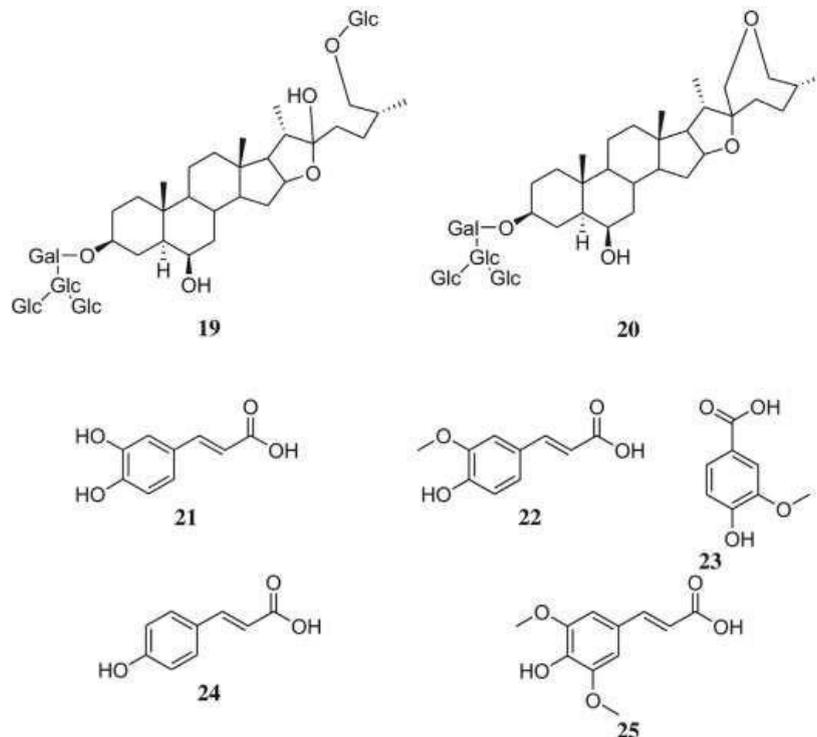


Figura 8. Otros fitoquímicos reportados en *A. sativum*. Protoerubósido B (19); erubósido B (20); ácido cafeico (21); ácido ferúlico (22); ácido vainílico (23); ácido p-cumárico (24); Ácido sinápico (25). Gal: beta-dgalactopiranosilo, Glc: beta-d-glucopiranosilo.

Fuente: Kuete (2017)

II.3.1.7. Propiedades farmacológicas

Las diferentes actividades farmacológicas se deben a los compuestos de azufre presentes en el bulbo. Estas actividades se indican a continuación: anticancerígena, antioxidante, hipoglucemiante, renoprotectora, antiaterosclerótica, antimicrobiana, antiviral, antifúngica, antiprotozoaria, antiinflamatoria, antipirética, antihipertensiva, antiséptica, antihelmíntica, inmunomoduladora, carminativa, diurética y cardioprotectora (El-Saber et al., 2020; Kuete, 2017; Oosthuizen et al., 2018; Mocayar, Camargo y Manucha, 2020; Dubey, Singh, Patole y Tenpe, 2017; Cui et al., 2020; Al-Disi et al., 2015).

❖ Actividad antihipertensiva

La actividad antihipertensiva otorgada se debe a compuestos azufrados como la γ -glutamilcisteína, la cual inhibe la enzima convertidora de angiotensina (ECA) disminuyendo así la PA (El-Saber et al., 2020). Los compuestos aliína, DADS y DATS ejerce su actividad antihipertensiva produciendo un aumento en la síntesis de óxido nítrico (NO) en células endoteliales (Micucci et al., 2020). La alicina y SAC induce la vasodilatación mediante la producción de sulfuro de hidrógeno (H_2S) (Chan et al., 2020).

❖ **Actividad cardioprotectora**

Los compuestos alicina y ajoeno inhiben la enzima 3-hidroxi-3-metilglutaril-CoA reductasa produciendo una reducción en la síntesis de colesterol (Chan et al., 2020; Khorshed et al., 2016). Inhibe la agregación plaquetaria, la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL). (Sobenin, Myasoedova, Iltchuk, Zhang y Orekhov, 2019; Rastogi et al., 2020; Khorshed et al., 2016).

II.3.2. Apio (*Apium graveolens*)

II.3.2.1. Origen, hábitat y distribución

El apio es originario de la región del Mediterráneo y de Oriente Medio (Lau, Carrasco y Fong, 2020). Esta planta se encuentra distribuida a nivel mundial y crece en regiones tropicales, subtropicales y templadas de Europa, África, sureste de Oceanía, América del norte y Asia de Este. En países como Suecia, Argelia, Etiopía, Egipto, Arabia Saudita e India, siendo este último el mayor productor de apio en el mundo con aproximadamente 40.000 toneladas al año de producción (Al-Asmari, Athar y Kadasah, 2017; Li, M. et al., 2020; Kokotkiewicz y Luczkiewicz, 2016; Sayed et al., 2017; Kooti y Daraei, 2017). En Ecuador el apio se encuentra distribuido ampliamente en la Región Sierra principalmente en la Provincia de Cotopaxi (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP], 2016). Condiciones ambientales como niveles de humedad altos y temperaturas altas hacen que el apio que se cosechará sea de buena calidad (Kooti et al., 2017).

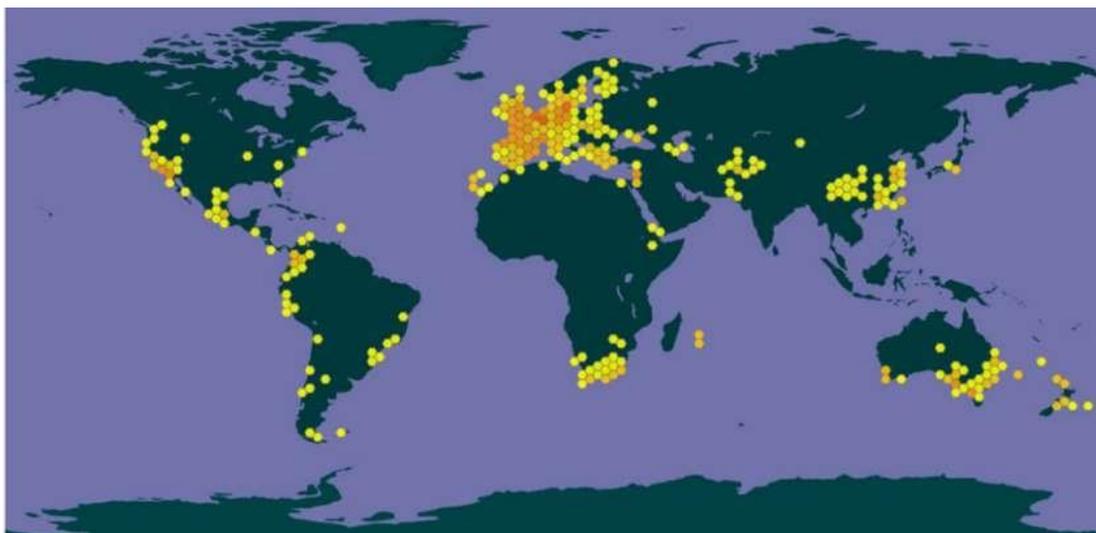


Figura 9. Registros georreferenciados de apio en el mapa mundial.

Fuente: Li, M. et al. (2020)

II.3.2.2. Usos tradicionales

Antiguamente culturas como la egipcia, romana, griega, india y china hacían uso del apio como medicina y alimento (Kokotkiewicz et al., 2016). En la medicina tradicional, varias partes del apio como las hojas y las semillas, son empleadas para tratar enfermedades como problemas hepáticos, problemas del bazo, problemas del sistema respiratorio como bronquitis, tos y asma, problemas de la piel, problemas en el aparato digestivo, cálculos renales, problemas menstruales, enfermedades cardiovasculares, PA y diabetes (Al- Asmari et al., 2017; Kooti et al., 2017; Sohrabi, Niazmand, Mahmoudabady y Niazmand, 2020)

En México se utiliza el apio para tratar enfermedades como la hipertensión, diarrea y enfermedades de los pulmones. En Filipinas la raíz en forma de decocción es considerada como emenagoga y diurética (Akbar, 2020). En Trinidad y Tobago el apio se emplea como un tónico para tratar la HTA (Al-Asmari et al., 2017).

II.3.2.3. Características de *Apium graveolens*

Apium graveolens, cuyo nombre común es apio, pertenece a la familia Apiaceae, una de la familia de plantas con flores más grandes debido a que presenta más de 3700 especies vegetales distribuidas en 450 géneros. Las plantas pertenecientes a la familia Apiaceae tienen como característica

presentar aromas fuertes debido a los aceites esenciales que poseen (Li, M. et al., 2020; Sadegh y Reza, 2016; Sayed, Talou, Saad, Hijazi y Merah, 2017)

II.3.2.4. Clasificación taxonómica

Tabla II. Taxonomía de *Apium graveolens*

Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheobionta
Superdivisión	Espermatophyta
División	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Apiales
Familia	Apiaceae
Género	<i>Apium</i>
Especie	<i>A graveolens</i> Linn.

Fuente: Al-Asmari et al. (2017)

II.3.2.5. Descripción botánica

Es una planta anual que crece máximo un metro de altura. La raíz se encuentra engrosada en el centro, el tallo se describe como ramificado, rugoso y rígido, las hojas son ovadas y pinnadas de 2 – 4 cm de ancho y 3 – 6 cm de largo, las flores son de color blanco, blanco cremoso o blanco verdoso que miden entre 2 y 3 mm de diámetro, no presenta cáliz y sus pétalos son redondeados, las frutas se encuentran formadas por dos mericarpos. Cuando la fruta está madura y seca se la denomina semilla, está mide entre 1,5 y 2 mm de largo y ancho, es lisa y globular (Li, M. et al., 2020; Al-Asmari et al., 2017; Akbar, 2020; KoKotkiewicz et al., 2016).



Figura 10. *Apium graveolens*. Órganos de la planta.

Fuente: Akbar (2020)

II.3.2.6. Composición química

El apio presenta macronutrientes, micronutrientes y oligoelementos como carbohidratos, grasa, proteína, vitaminas A y C, calcio (Ca), potasio (K), fósforo (P), hierro (Fe) (Akbar, 2020).

Los metabolitos presentes en los órganos de las plantas son diferentes. En las hojas del apio se encuentra una amplia concentración de compuestos fenólicos como los ácidos: cafeico, ferúlico y p-cumárico (Sohrabi et al., 2019). En las semillas se encuentran ácidos grasos como: ácido oleico, linoleico, linolénico, palmítico y petroselinico (Akbar, 2020).

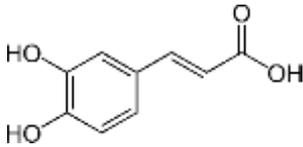
Los flavonoides presentes en la planta son: apigenina, luteolina apiína, quercetina y kaempferol (Li, M. et al., 2020). Las ftalidas presentes en las semillas de apio son: sedanenolida (3-n-butil-4,5-dihidroftalida), 3-n-butilftalida,

sedanolda y anhídrido sedanónico (Tashakori et al., 2016; Sohrabi et al., 2020).

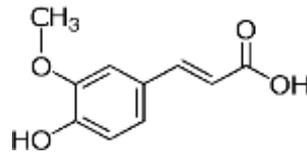
En la planta de apio se han aislados monoterpenos como: mirceno, limoneno, α y β pineno y sesquiterpenos como el α y β selineno (Kokotkiewicz et al., 2016)

Tabla III. Compuestos químicos presentes en *Apium graveolens*

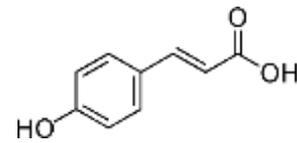
Ácidos:



Ác. cafeico

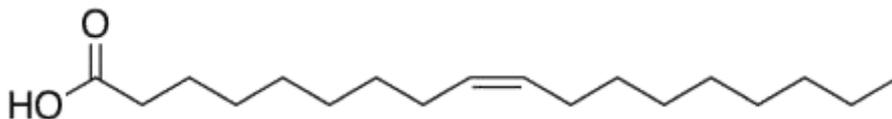


Ác. Ferúlico

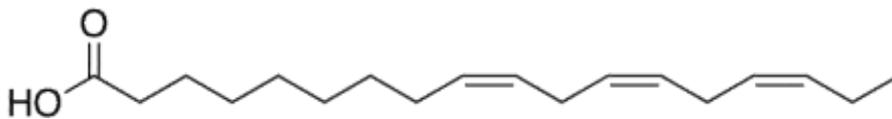


Ác. p-cumárico

Ácidos grasos:



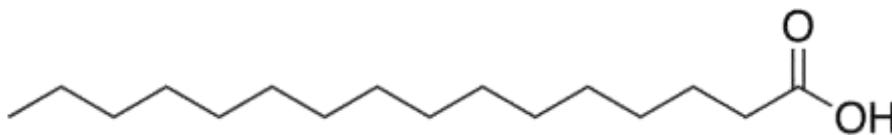
Ácido oleico



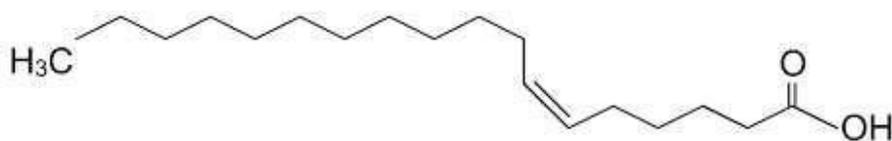
Ácido linolénico



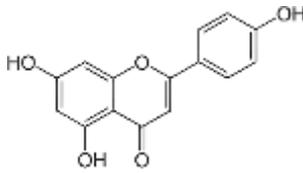
Ácido linoleico



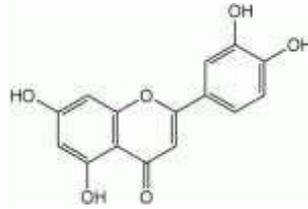
Ácido palmítico



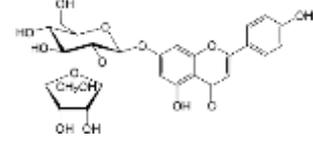
Ácido petroselínico

Flavonoides:

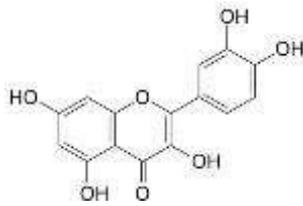
Apigenina



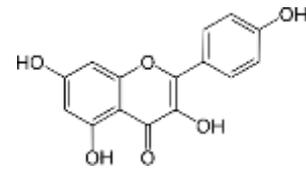
Luteolina



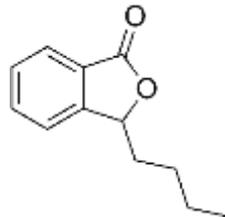
Apíina



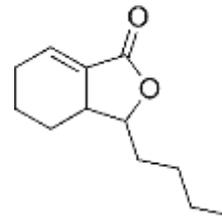
Quercetina



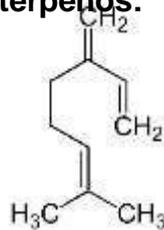
Kaempferol

Ftalidas:

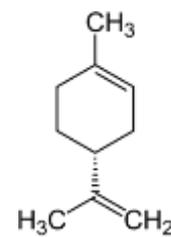
3-n-butylftalida



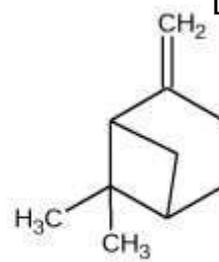
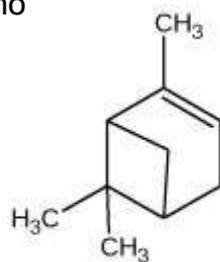
Sedanolida

Terpenos:**> Monoterpenos:**

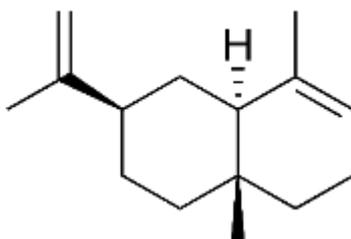
Mirceno



Limoneno

 α y β -pineno

➤ **Sesquiterpenos:**



Selineno

Fuente: Kooti et al. (2017)

II.3.2.7. Propiedades farmacológicas

Las diferentes propiedades farmacológicas otorgadas a *Apium graveolens* se deben a los compuestos químicos que presenta, siendo los metabolitos apigenina, luteolina, y las ftalitas sedanolina y 3-n-butilftalida los encargados de otorgar las siguientes actividades farmacológicas: antihipertensiva, diurética, hipolipidémica, hepatoprotectora, hipoglucemiante, analgésica, antiinflamatoria, antioxidante, anticancerígena, antimicrobina, antifúngica, antiparasitaria, antihelmítica, antiespasmolítica, abortiva, laxante, carminativa, emenagoga y sedante (Al-Asmari et al., 2017; Kokotkiewicz et al., 2016; Li, M. et al., 2020).

❖ **Actividad antihipertensiva**

El apio ejerce su actividad antihipertensiva mediante diferentes mecanismos de acción. Los mecanismos de acción más conocidos son: disminución de las catecolaminas circulantes y resistencia vascular, de esta manera reduce la presión arterial alta. El compuesto apigenina es el encargado de bloquear o inhibir la entrada de Ca^{2+} a las células del músculo liso, estimula los receptores muscarínicos (Tashakori et al., 2016; Chrysant, S. y Chrysant, G., 2017; Rawat, Singh y Kumar, 2016). Se conoce que el metabolito secundario 3-n-butilftalida cumple la función de inhibir la agregación plaquetaria y disminuir el daño oxidativo (Kokotkiewicz et al., 2016).

II.3.3. Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

II.3.3.1. Origen, hábitat y distribución

La flor de Jamaica es originaria de la región de África tropical y se cultiva países como China, Tailandia, Egipto, Arabia Saudita, Malasia, Vietnam, Sudán, Senegal, India, Jamaica, América central y del sur y Sudeste de Asia, siendo China y Tailandia los países proveedores del mundo (Rawat et al., 2016; Tahir et al., 2020; Mariod, Saeed y Hussein, 2017).

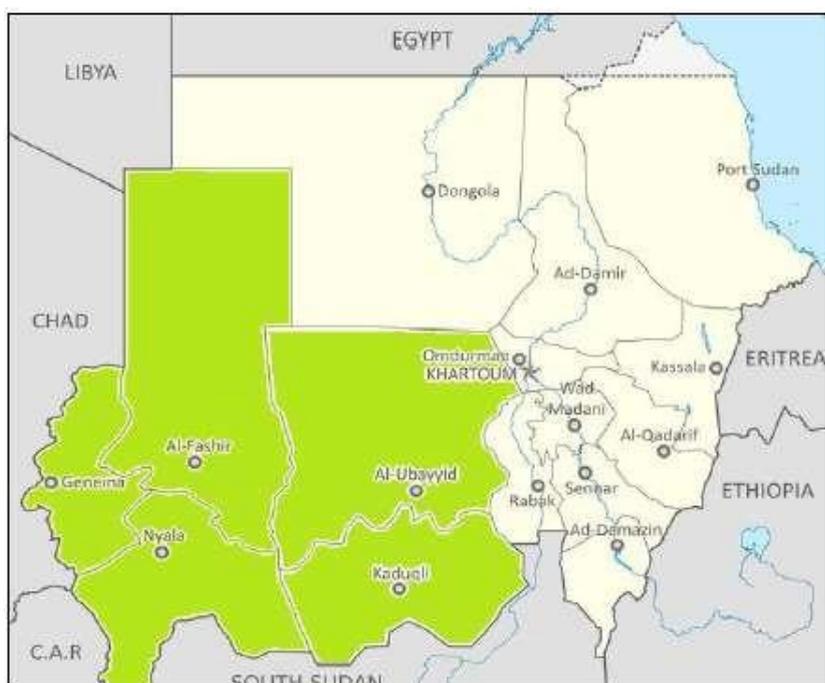


Figura 11. Mapa de Sudán que muestra las áreas de cultivo de flor de Jamaica

Fuente: Mohamed, Sulaiman y Dahab (2012)

En Ecuador se cultiva la flor de Jamaica en la provincia de El Oro donde, el clima subtropical, favorece la producción de esta planta. Condiciones como: suelos arcillosos, precipitaciones de 500 a 1000mm al año y temperatura a 25°C favorecen a una mayor germinación de la planta (MAGAP, 2017).

II.3.3.2. Usos tradicionales

De manera tradicional diferentes órganos de la planta flor de Jamaica se usa para tratar enfermedades como HTA, fiebre, dolores de muelas, resfriados e infecciones del tracto urinario (Riaz y Chopra, 2018; Ahad et al., 2020).

En África se usa de manera tradicional la flor de Jamaica preparando una infusión de las hojas y los cálices, para tratar enfermedades como la hipertensión, la obesidad y la diabetes (Seck et al., 2018). En países como Egipto y Sudán se usa la flor de Jamaica por ejercer un efecto diurético (Rasheed et al., 2018).

En India la infusión a base de las hojas y cálices de la flor de Jamaica se usa para curar diversas enfermedades debido a que ejerce efecto hipotensor, febrífugo, diurético y colerético (Micucci et al., 2020).

Las infusiones y decocciones de las hojas y cálices de la flor de Jamaica se utilizan, en México, para tratar enfermedades como la HTA (Liu, Lian, Li y Yu, 2020).

II.3.3.3. Características de *Hibiscus sabdariffa*

La flor de Jamaica, conocida también como rosella, acedera india y té amargo, pertenece a la familia Malvaceae, la cual se encuentra formada por alrededor de 300 especies de angiospermas. Estas especies se encuentran en climas cálido, tropical, subtropical y templado del mundo (Balogun et al., 2016; Liu et al., 2020; Riaz et al., 2018; Raseeh et al., 2018)

II.3.3.4. Descripción botánica

La flor de Jamaica, también conocida como rosella, se describe como una hierba perenne que alcanza una altura aproximada entre los 2 y 2,5 metros. Las hojas se encuentran formadas por lóbulos (entre 3 y 5) cuya longitud va de 8 a 15 cm y están situadas de manera alternada en el tallo. Las flores son de color blanco o amarillo pálido, su diámetro va de 8 a 10 cm y presentan una mancha oscura de color rojo en la base de cada pétalo. Los cálices miden de 1 a 2 cm llegando a medir hasta 3,5 cm (una vez que el fruto madura; el cual tarda alrededor de 6 meses en madurar, estos van creciendo) son de color rojo brillante y carnosos (Mariod et al., 2017; Riaz et al., 2018).



Figura 12. Planta y semillas de *Hibiscus sabdariffa*.

Fuente: Mariod et al. (2017)

II.3.3.5. Clasificación taxonómica

Tabla IV. Taxonomía de *Hibiscus sabdariffa*

Reino	Plantae
División	Angiosperma
Clase	Eudicotiledónea
Subclase	Rosidae
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Género	<i>Hibiscus</i>
Especie	<i>H. sabdariffa</i> L. .

Fuente: Islam (2019)

II.3.3.6. Composición química

La flor de Jamaica está constituida por macronutrientes, micronutrientes, vitaminas (como la vitamina C y D) y minerales (Rasheed et al., 2018).

Los cálices contienen macromoléculas como carbohidratos, proteínas, vitaminas como niacina (B3), riboflavina (B2) y ácido ascórbico (vitamina C),

minerales como Ca, Fe, K y magnesio (Mg) (Riaz et al., 2018; Maroid et al., 2017).

Las hojas presentan en su composición carbohidratos, grasas, proteínas, minerales como el Fe y el fósforo (P) y vitaminas como la B2 y C (Riaz et al., 2018; Maroid et al., 2017).

En la semilla de la rosella se encuentran carbohidratos, proteínas, fibras, minerales como K, sodio (Na), Ca, P y Mg. Tiene además ácidos grasos saturados (como el ácido palmítico y esteárico) e insaturados (como el ácido oleico y linoleico) (Riaz et al., 2018; Maroid et al., 2017).

Los metabolitos secundarios que constituyen la flor de Jamaica son ácidos orgánicos, flavonoides y antocianinas.

➤ **Ácidos orgánicos y polifenólicos**

Los ácidos que conforman la rosella son: ácidos hidroxycítrico, hibisco, protocatéquico, cítrico, málico, tartárico, oxálico y succínico (Liu et al., 2020; Riaz et al., 2018)

➤ **Flavonoides**

Los principales flavonoides aislados de la flor de jamaica son: quercetina, kaempferol, hibiscetina, gosipetina, miricetina, luteolina, hibiscitrina, sabdaritrina y cianidina (Vargas et al., 2018; Riaz et al., 2018)

➤ **Antocianinas**

Las principales antocianinas presentes en la rosella son: delphinidin-3-sambubiósido y cianidin-3-sambubiósido (Vargas et al., 2018; Riaz et al., 2018)



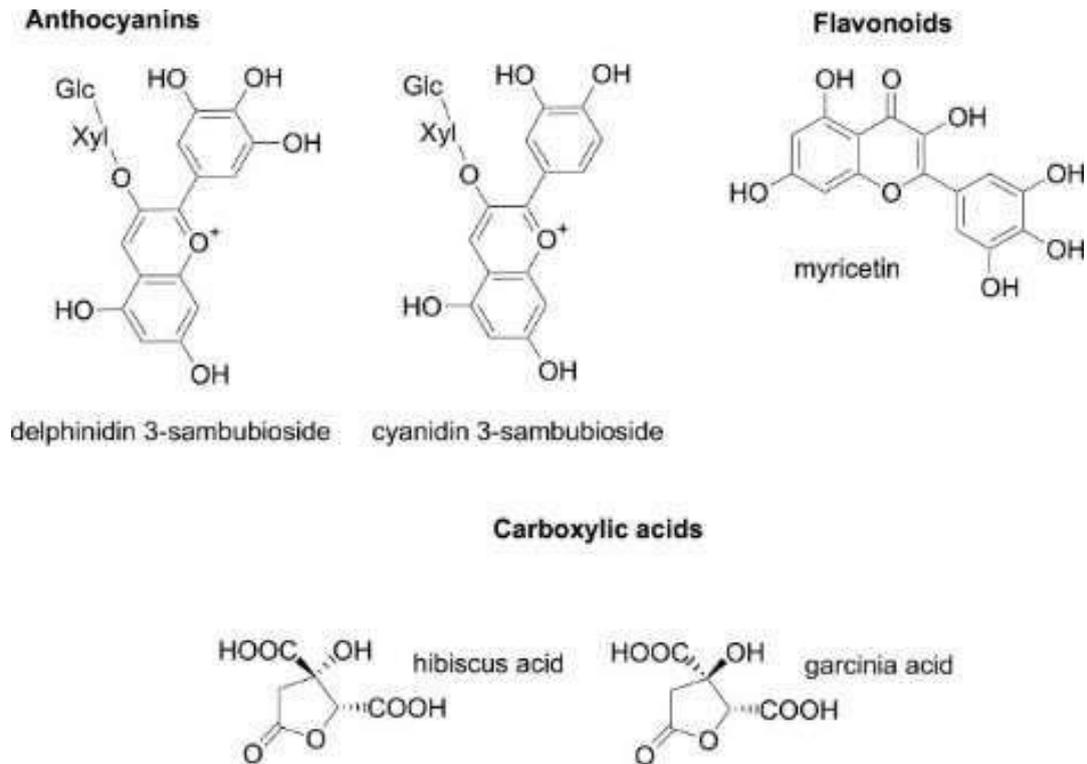


Figura 13. Estructura química de los compuestos contenidos en *Hibiscus sabdariffa*

Fuente: Micucci et al. (2020)

II.3.3.7. Propiedades farmacológicas

La flor de Jamaica presenta diferentes actividades farmacológicas las cuales se atribuyen a las moléculas activas que presenta la planta como son el ácido hibisco, ácido clorogénico, antiocianinas, quercetina y kaempferol (Vargas et al., 2018). Las propiedades farmacológicas que ejercen estos compuestos activos son: antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatoria, antihipertensiva, hipoglucemiante, hipolipemiante, anticancerígena, inhibidora de la agregación plaquetaria, diurética, hepatoprotectora e inmunomoduladora (Vargas et al., 2018; Balogun et al., 2016; Riaz et al., 2018; Pimentel, Rodríguez, Segura, y Martínez, 2018; El-Shiekh, Ashour, Abd El-Haleim, Ahmed y Abdel-Sattar, 2020; Mariod et al., 2017).

❖ Actividad antihipertensiva

Los compuestos químicos presentes en la flor de Jamaica se encargan de los diferentes mecanismos de acción que ejerce la planta sobre el sistema cardiovascular. Las antocianinas delphinidin-3-sambubiósido y cianidina-3-O-

sambubiósido son las encargadas de producir la inhibición de la ECA (Micucci et al., 2020; Vargas et al., 2018; Balogun et al., 2016). Los ácidos hibisco y garcinia ejercen vasorrelajación sobre el músculo vascular liso por medio de la inhibición de los canales de Ca^{2+} ; además el efecto de vasorrelajación se debe a la producción de NO y a la apertura de los canales de potasio sensible a ATP (adenosín trifosfato) (KATP). (Micucci et al., 2020; Al-Disi et al., 2015; Chrysant, S. et al., 2017; Balogun et al., 2016)



CAPITULO III

M E T O D O L O G I A



CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Se realizó un estudio bibliográfico utilizando los métodos descriptivo, comparativo y explicativo referente a las especies vegetales cultivadas en Ecuador utilizadas para el tratamiento de la hipertensión y la nueva enfermedad que tiene en confinamiento al mundo entero llamada COVID-19 que afecta en gran medida a los pacientes hipertensos.

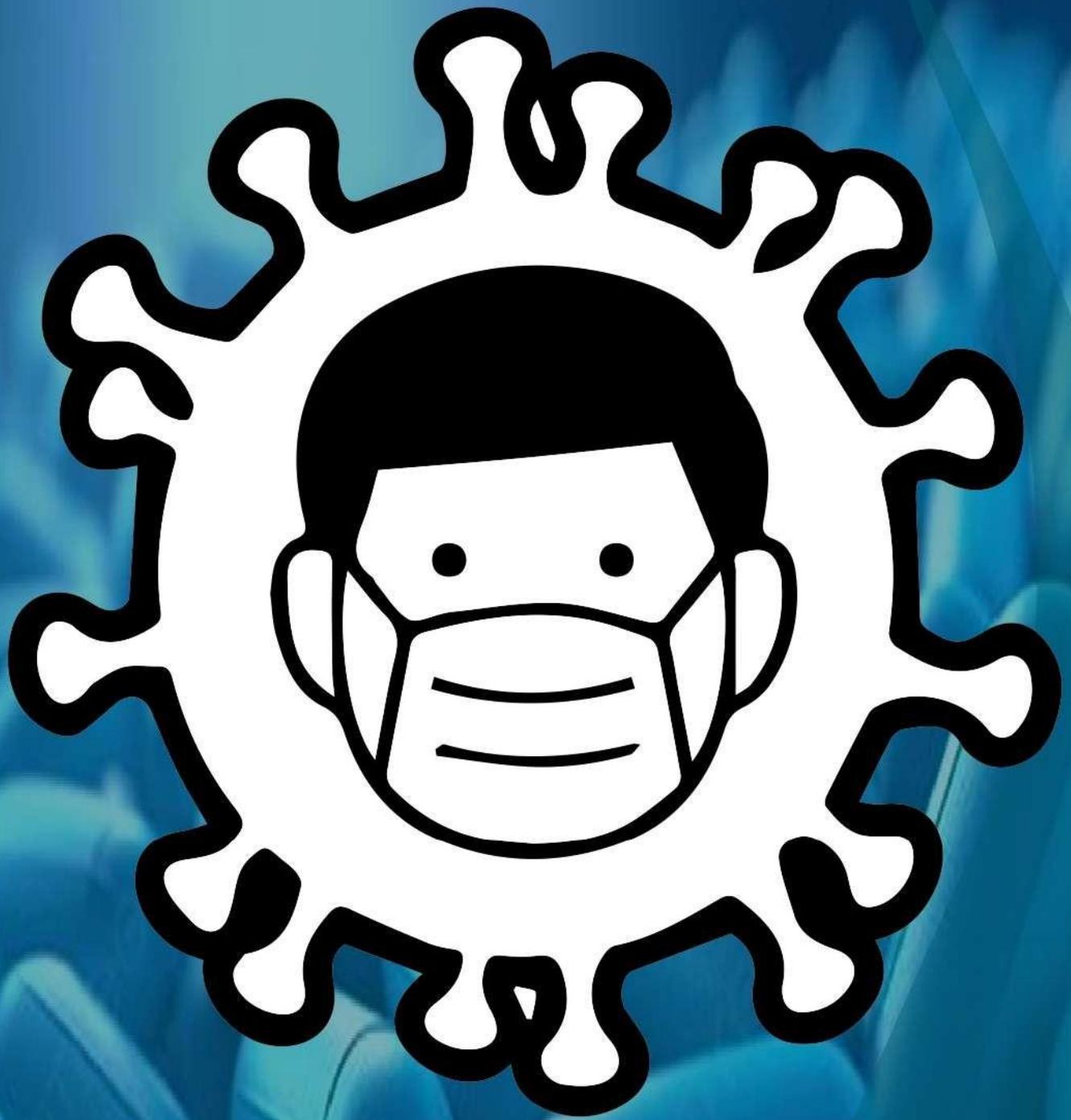
El tipo de investigación que se empleó fue aplicada (documental) y las herramientas utilizadas fueron libros, publicaciones periódicas (revistas) y sistemas de información computarizada (redes, internet y excel).

La información recopilada se realizó a través de revistas científicas que se localizan en las bases de datos cibernéticas de Science Direct, PubMed, Scielo, Scopus, entre otras. La compilación de datos se encuentra en un intervalo que va desde el año 2015 hasta el 2020.

Los criterios de búsqueda para la recuperación de información fueron los siguientes: SARS-CoV-2, coronavirus, COVID-19, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, pacientes hipertensos, plantas con actividad antihipertensiva, plantas cultivadas en el Ecuador con actividad antihipertensiva (origen, hábitat y distribución, usos tradicionales, descripción botánica, clasificación taxonómica, composición química, propiedades farmacológicas de *Allium sativum*, *Apium graveolens*, *Hibiscus sabdariffa*).

Finalmente se recolectó un total de 80 fuentes bibliográficas en idioma español e inglés para el desarrollo de la misma.





CAPITULO IV
RESULTADOS Y
DISCUCION

IV.1. Enfermedad por SARS-CoV-2: COVID-19

En correspondencia al artículo citado describe que, a casusa de la rápida expansión del virus por el mundo y a las múltiples consecuencias ocasionadas, el 11 de marzo del 2020 la OMS declaró al nuevo coronavirus como pandemia, en dicha fecha existieron en China 81.181 casos con 3.277 fallecidos con una tasa de mortalidad de 4,04%. Luego Italia y España fueron los países que colapsaron sus sistemas de salud, superando Italia a China en el número fallecidos (Santilán y Palacios, 2020).

Para ese entonces el virus ya estaba en Ecuador, detectándose el primer caso el 29 de febrero del 2020 en una mujer de 71 años de edad, ciudadana que habría regresado de España el 14 de febrero; su deceso se notificó el 13 de marzo siendo la paciente cero (0). Y desde finales del segundo mes los casos aún siguen en aumento (Santilán et al., 2020)

A continuación, se detallan los gráficos estadísticos del porcentaje de cifra de contagio hasta el 10 de septiembre del 2020.

Tabla V. Casos confirmados de Covid-19 por sexo

Hombres	Mujeres
53,2%	46,8%

Fuente: MSP (2020)

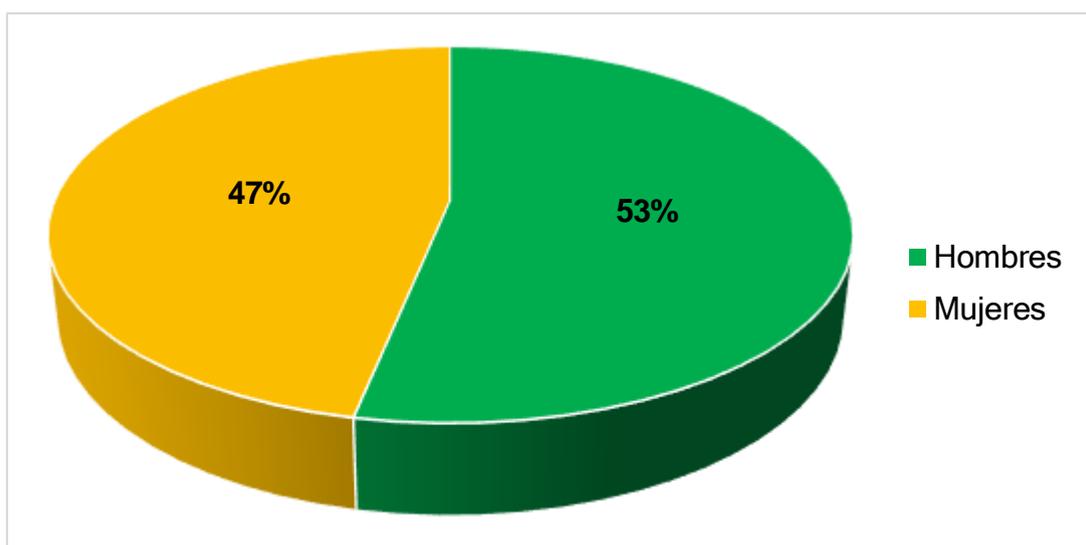


Figura 14. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 por sexo. Fuente: Autores

Fuente: Autores



De acuerdo a los datos publicados por el MSP del Ecuador, indican que en el país del 100% de los infectados por COVID-19; el 53% de las personas que contraen la enfermedad son hombres y 47% corresponde a mujeres. Esto se debe a muchos factores, mismo que se encuentran en discusión en la actualidad en muchos de los estudios publicados; cabe mencionar que esta situación se repite en mucho de los países que atraviesan esta terrible enfermedad. Existen muchos estudios que plantean sus propias teorías, pero sin embargo estos no son al 100% acertadas, por tanto, no se puede decir el porqué de este comportamiento de forma concreta.

Estas investigaciones se encuentran a la disponibilidad de sus lectores en las diferentes fuentes de información, puesto que es importante estar informado, para no caer en la desinformación. Aunque cabe señalar que aún la ciencia se encuentra en un camino largo de estudios que puedan determinar de manera concisa este comportamiento en un futuro.

Tabla VI. Casos confirmados de COVID-19 en la Región Costa

Esmeraldas	3.609
Sto. Domingo Tsáchilas	4.656
Manabí	9.049
Guayas	19.324
Los Ríos	3.367
Santa Elena	1.380
El Oro	4.877

Fuente: MSP (2020)

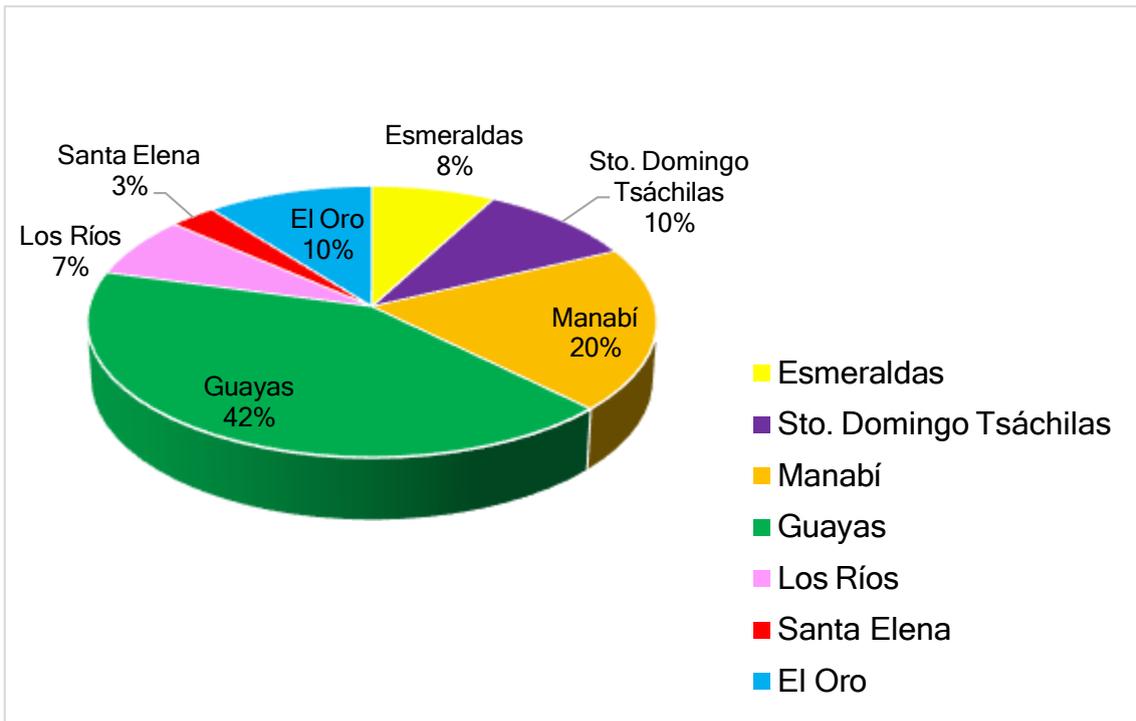


Figura 15. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 en la Región Costa

Fuente: Autores

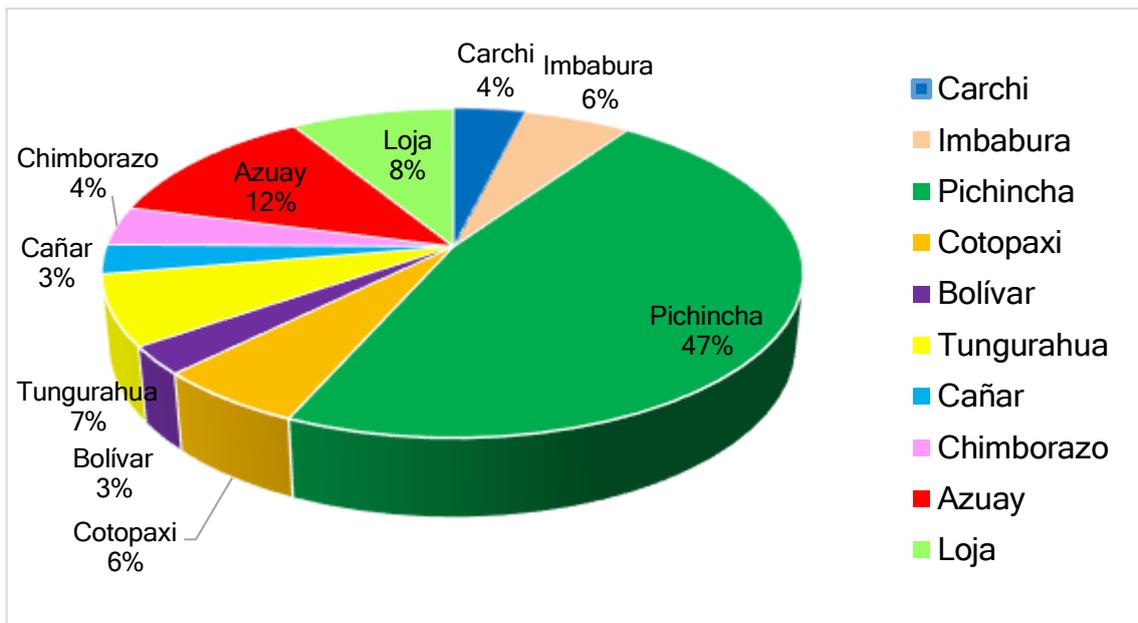
Con respecto a los datos obtenidos, en los últimos reportes publicados hasta el 10 de septiembre del 2020 por el MSP del país, muestran que el número de infectados por COVID-19 en la Región Costa es de 46.262 casos, en donde la Provincia de Guayas es quien tiene el mayor número de contagiados con un total de 19.324 casos confirmados correspondiente al 42%, Manabí es la Provincia que le sigue con un total de 9.049 casos respectivo al 20%, Sto. Domingo de los Tsháchilas con un total de 4.656 casos confirmados correspondiente al 10%, le sigue El Oro con 4.877 casos correspondientes al 10%, Esmeraldas con 3.609 casos que representan el 8%, Los Ríos con 3.367 casos que corresponden al 7% y finalmente Santa Elena con un total de 1.380 casos que corresponden al 3% de toda la región costera.

Es importante mencionar que en los primeros meses del confinamiento Guayas fue la Provincia que más casos de contagios tuvo a nivel nacional, situación que en pocos meses se logró controlar, cuando se llegó al pico máximo de contagios; y gracias a los esfuerzos de las autoridades, médicos y de todo el personal del área de salud.

Tabla VII. Casos confirmados de COVID-19 en la Región Sierra

Carchi	2.124
Imbabura	3.242
Pichincha	26.122
Cotopaxi	3.312
Bolívar	1.550
Tungurahua	3.863
Cañar	1.604
Chimborazo	2.121
Azuay	6.815
Loja	4.856

Fuente: MSP (2020)

**Figura 16.** Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 en la Región Sierra.

Fuente: Autores

En la Región Sierra, se encuentra la Provincia de Pichincha siendo una de las más afectadas a nivel nacional por esta enfermedad actualmente, encabezando el primer lugar en esta región y en el país, en esta Provincia al igual que en muchas de las otras los casos siguen en ascenso, en concordancia con los datos publicados por el MSP del Ecuador, indican que esta provincia cuenta con un total de 26.122 casos conformados por el nuevo coronavirus representando para la región 47% de los infectados, la Provincia

de Azuay es quien le sigue a esta lista con un 12%, representados por un total de 6.815 casos confirmados, Loja cuenta con un total 4.856 casos correspondiente al 8%, siguen las demás Provincias con un total de; Tungurahua (3.863), Cotopaxi (3.312), Imbabura (3.242), Carchi (2.124), Chimborazo (2.121), Cañar (1.604) y Bolívar (1.550); representados estadísticamente por el (7%, 6%, 6%, 4%, 4%, 3% y 3%), correspondientemente a cada Provincia.

Tabla VIII. Casos confirmados de COVID-19 en la Región Amazónica.

Sucumbíos	2.397
Napo	1.188
Orellana	1.655
Pastaza	1.997
Morona Santiago	2.529
Zamora Chinchipe	1.391

Fuente: MSP (2020)

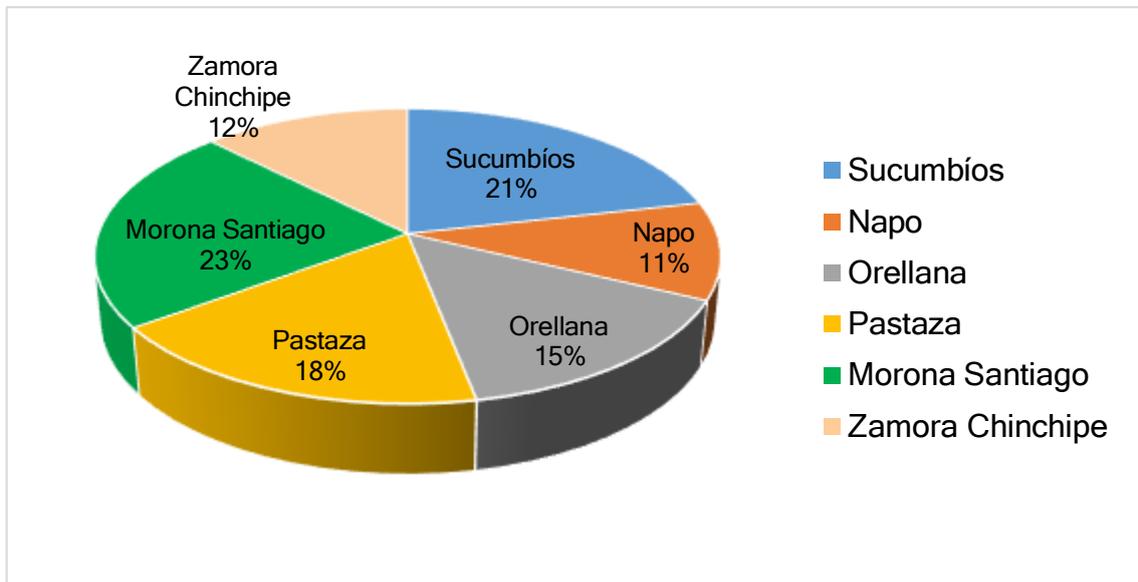


Figura 17. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 en la Región Amazónica

Fuente: Autores

La Región Amazónica es otra de los territorios a nivel nacional que ha sido afectado por la pandemia del nuevo coronavirus, esta región actualmente reporta un total de 11.157 casos confirmados de acuerdo al último reporte

publicado por el MSP. La Provincia que lidera el mayor número de casos confirmados es la Provincia de Morona Santiago con un total de 2.529 casos confirmados que representan el 23%, Sucumbíos cuenta con un total 2.397 casos confirmados correspondientes al 21%, le sigue Pastaza con un total de 1.997 casos, Orellana con 1.655 casos, Zamora Chinchipe con 1.391 casos y Napo con 1.188 casos; representados por el 21%, 18%, 15%, 12% y 11% correspondientemente.

Los datos en esta región demuestran que no están muy dispersos, es decir no existe una Provincia en que el contagio por esta enfermedad sea muy elevado de la otra, a diferencia de la Región Costa y Sierra.

Tabla IX. Casos confirmados de COVID-19 en la Región Insular

San Cristóbal	21
Isabela	14
Santa Cruz	143

Fuente: MSP (2020)

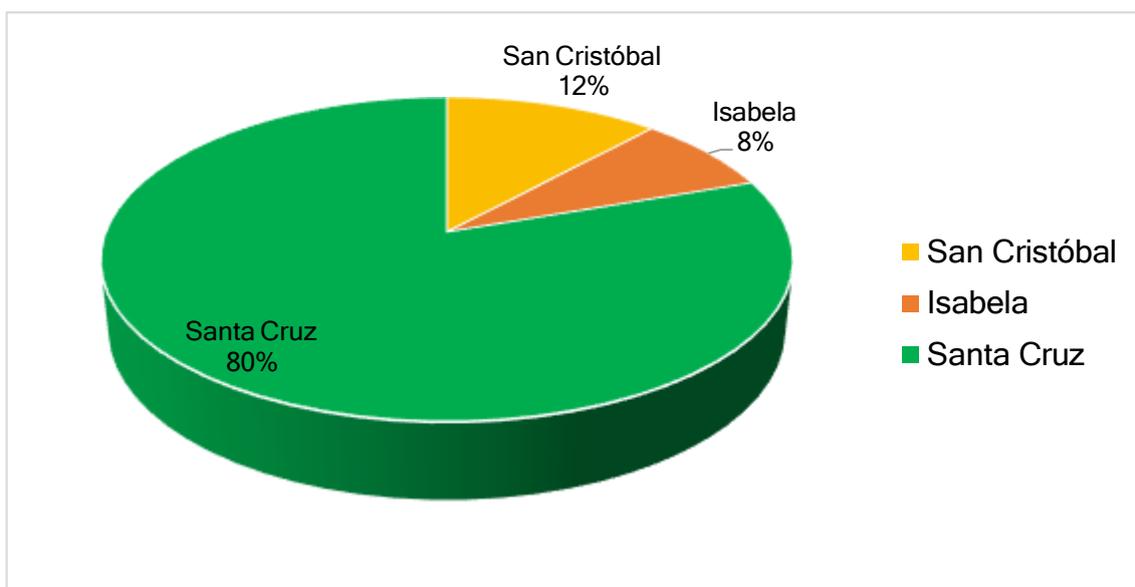


Figura 18. Porcentaje de casos confirmados de COVID-19 en la Región Insular

Fuente: Autores

La Región Insular es otra Región del territorio ecuatoriano, en donde esta enfermedad ha venido causando estragos, esta Región cuenta con un total de 178 casos confirmados de acuerdo al reporte publicado por el MSP, Santa Cruz es la Isla en donde se concentra el mayor número de casos confirmados con



un total de 143 el cual representa el 80% en toda la región, le sigue la Isla San Cristóbal con un total de 21 casos correspondientes al 12% y finalmente la Isla Isabela con el 8% correspondiente a un total de 14 casos confirmados.

IV.2. Hipertensión arterial

Para Ortellado et al. (2016), la HTA es una enfermedad considerada crónica, debido al incremento continuo de la presión sanguínea sobre las arterias, presentando una alta morbilidad y mortalidad a nivel mundial.

Los datos obtenidos por la ENSANUT (2013) indican que:

La prevalencia de HTA medida en la población de 18 a 59 años es 9.3% siendo de 7.5% en las mujeres y 11.2% en los hombres. La prehipertensión arterial tiene una prevalencia de 37.2% con valores de 27.1% en las mujeres y 48% en los hombres (p. 91).

La tasa de sucesos fatales en pacientes con HTA diagnosticados con SARS-CoV-2 es de alrededor del 10% (Sociedad ecuatoriana de Cardiología, 2020).

IV.3. Ajo (*Allium sativum*)

Tabla X. Tabla de resultados de diferentes estudios del ajo (*Allium sativum*) y sus detalles.

Tamaño de la población	Condición	Dosis	Duración	Efecto	Referencias
210 pacientes	Hipertensión esencial en etapa I	Tabletas de ajo (300, 600, 900, 1200 y 1500 mg)	2 semanas	Disminución significativa de la PAS y PAD	Rawat et al. (2016)
10 pacientes	Hipertensión	Ajo (administrado como polvo, extracto y aceite)	2 semanas	Disminución de la PAS y PAD	
Humanos	Hipertensos	S-alil-L-cisteína 75,3 mg/100 g de ajo procesado	2 – 8 semanas	Disminución significativa de PAS (2 semanas) y PAD (8 semanas)	
Ratas	Espontáneamente hipertensas				
Pacientes	Hipertensión sistólica no controlada	Extracto de ajo envejecido (tres cápsulas al día): 240, 480, 960 mg (0,6 / 1,2 / 2,4 mg de S-alilcisteína)	12 semanas	Reducción significativa de PAS	Salehi et al. (2019)
Pacientes	Hipertensos esenciales	Pastillas de ajo diarias (300, 600, 900, 1200 y 1500 mg)	24 semanas	Disminución significativa de PAS y PAD	
Pacientes adultos	Pre-hipertensos y levemente hipertensos	Homogeneizado de ajo seco (dosis diaria de 300 mg)	12 semanas	Disminución significativa de PAS y PAD	

88 pacientes	Hipertensión no controlada	Extracto de ajo envejecido (1200 mg/día)	12 semanas	Reducción de la PAS y PAD	Chrysant, S. et al. (2017)
-----------------	----------------------------------	--	---------------	------------------------------	-------------------------------

482 pacientes	Hipertensión	Diferentes preparaciones de ajo con dosis de 600 a 900 mg/día	12 a 26 semanas	Disminución de la PAS y PAD	
799 personas	Hipertensos y normotensos	Tratamiento con ajo cuyas dosis van desde 300 a 2400 mg/día	12 a 24 semanas	Disminución de la PAS y PAD	
20 ratas	Espontánea mente hipertensas	7 y 14 mg/kg de alicina	4 semanas	Disminución de la PAS y PAD	Cui et al. (2020)
6 ratas	Hipertensas	8 mg/kg/día de alicina	8 semanas	Reducción significativa de la PAS	Dubey et al. (2017)

Fuente: Autores

En concordancia a un metaanálisis obtenido en una investigación, demostró que existe una disminución media de $4,6 \pm 2,8$ mmHg para PAS en el grupo que tomó ajo (administrado como polvo, extracto y aceite), a diferencia con placebo, en tanto que la reducción media en el subgrupo hipertenso fue de $8,4 \pm 2,8$ mmHg para PAS y $7,3 \pm 1,5$ mmHg para presión arterial diastólica PAD (Rawat et al., 2016).

Son muchas las investigaciones que han demostrado los efectos reductores de la PA del ajo. De acuerdo a un estudio aleatorio, doble ciego y controlado con placebo, demostraron la efectividad de ingerir ajo; en donde se examinó a 88 pacientes con PA no controlada, al recibir extracto de ajo envejecido 1200 mg/día o placebo. Luego de haber transcurrido 12 semanas de seguimiento, en este estudio se pudo evidenciar que la PA se redujo significativamente con el ajo en $11,5 \pm 1,9/6,3 \pm 1,1$ mmHg para la PAS y PAD respectivamente a diferencia con el placebo. En este estudio, el ajo ayudo a reducir la PA branquial y mejorar la hemodinámica central; los pacientes sometidos a esta investigación aceptaron



ingerir este producto sin ningún inconveniente, debido que este fue altamente tolerado por los mismos (Chrysant, S. et al., 2017).

Además, Chrysant, S. et al. (2017), señalan que otro metaanálisis llevado a cabalidad en nueve ensayos doble ciego, en el cual estuvieron involucrados 482 pacientes con hipertensión, después de un largo seguimiento de 12 a 26



semanas y empleando diferentes preparaciones de ajo a distintas dosis que variaron de 600 a 900 mg/día, se pudo determinar su efectividad al disminuir la PA en 12,6/6,2 mmHg en promedio, en comparación con la administración de placebos. Así mismo describen otro estudio, mismo que consistió en 18 ensayos aleatorios en el cual participaron 799 personas hipertensas y normotensos, luego de un seguimiento de 12 a 24 semanas y diferente dosis de ajo que variaron de 300 a 2400 mg/día, la PA disminuyó 4,4/2,7 mmHg en los hipertensos, y no en normotensos. Mostrando finalmente una heterogeneidad en los efectos de la PA del tratamiento con ajo.

De acuerdo con Cui et al. (2020), indica que el consumo de este producto es eficiente ya que los niveles de PAS y PAD al consumir alicina de 7 mg/kg y 14 mg/kg se reducen significativamente. Así mismo este estudio señala que en la cuarta semana de haber consumido, grupos de 14 mg/kg de alicina, la PAS y la PAD se reducen a $141,01 \pm 2,47$ mmHg y $87,00 \pm 3,16$ mmHg respectivamente.

IV.4. Apio (*Apium graveolens*)

Tabla XI. Tabla de resultados de diferentes estudios del apio (*Apium graveolens*) y sus detalles.

Tamaño de la población	Condición	Dosis	Duración	Efecto	Referencias
Ratas	Hipertensas	300 mg/kg de extracto acuoso-etanólico (20/80), extracto hexánico y extracto metanólico de semillas de apio	10 semanas	Reducción de la PA	Al Disi et al. (2015)
12 Ratas	6 Normotensas	Extracto hexánico de semillas de apio (2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 mg / kg)	————	Disminución significativamente la PAS y PAD	Tashakori et al. (2016)
	6 Hipertensas				
Grupo I 6 Ratas	Hipertensas	100 mg/kg de extracto hexánico de semillas de apio	10 semanas	Disminución de la PAS	Moghadam, Imenshahidi y Mohajeri (2013)
Grupo II 6 ratas	Hipertensas	200 mg/kg de extracto hexánico de semillas de apio			
Grupo III 6 ratas	Hipertensas	300 mg/kg de extracto hexánico de semillas de apio			
Grupo IV 6 Ratas	Hipertensas	300 mg/kg de extracto metanólico de semillas de apio			

Grupo V	Hipertensas	300 mg/kg de			
6 Ratas		extracto acuoso-etanólico de semillas de apio			

Fuente: Autores

Según lo señalado por Al Disi et al. (2015), describe que el efecto hipotensor del apio se encuentra estipulado en estudios con animales in vivo. De acuerdo con este estudio se demostró la reducción de la PA en ratas hipertensas, con extractos de semillas [300 mg / kg de peso corporal, acuoso-etanólico (20/80, v/v), hexánico y metanólico] de *Apium graveolens*.

Tashakori et al. (2016), señalan que el extracto de n-hexano de las semillas de apio, es muy eficiente, ya a que, al administrar dosis de 7,5, 10 y 12,5 mg / kg, se pudo evidenciar una disminución importante de la PAS y PAD del 36,6% y 37,6% respectivamente en animales hipertensos.

Finalmente, Moghadam et al. (2013), mostraron que en los grupos 1, 2 y 3 de extracto de semilla de apio hexánico disminuyó la PA en ratas hipertensas, como se muestra en la tabla XI. Con estos datos se pudo determinar que el efecto antihipertensivo de los extractos hexánicos fue significativamente mayor que los extractos metanólicos y acuoso-etanólicos de semillas de apio en ratas.



IV. 5. Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

Tabla XII. Tabla de resultados de diferentes estudios de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y sus detalles.

Tamaño de la población	Condición	Dosis	Duración	Efecto	Referencias
225 personas	Hipertensión en estadio I o II	100 mg de extracto acuoso de <i>Hibiscus sabdariffa</i> (Hs)	15 días y 6 semanas	Disminución de la PAS y PAD	Serban, Sahebkar, Ursoniu, Andrica y Banach (2015)
6 animales por dosis	Normotensión	1, 5, 25, 125 mg de extracto acuoso de cáliz Hs/kg peso de animal/día	1 día	Disminución de la PAS y PAD	Hopkins, Lamm, Funk y Ritenbaugh (2013)
6 animales por dosis	Hipertensión (sal cargada inducida)	1, 5, 25, 125 mg de extracto acuoso de cáliz Hs/kg peso de animal/día	1 día	Disminución de la PAS y PAD, excepto al grupo que se le administró 1 mg de extracto cuyo resultado no tuvo significancia	
6 animales por dosis	Hipertensión (inhibición crónica de la óxido sintasa inducido)	1, 5, 25, 125 mg de extracto acuoso de cáliz Hs/kg peso de animal/día	1 día	Disminución de la PAS y PAD	
Ratas	Hipertensas	60 y 125 mg/kg de	1 día	Disminución de la PA	

		extracto acuoso de Hs			Menéndez y Joven (2015)
39 pacientes	Hipertensión leve a moderada	20 mg/kg de extracto acuoso de Hs	4 semanas	Reducción de la PAS y PAD	Lin, Chen y Wang (2011)
100 individuos	Hipertensión leve	3 vasos de té de Hs	4 semanas	Reducción significativa de PAS Y PAD	Da-Costa-Rocha, Bonnlaender, Sievers, Pischel y Heinrich (2014)
100 Pacientes entre 25 y 61 años	Hipertensión en etapa I y II	250 mg/kg de extracto acuoso de Hs	4 semanas	Disminución de la PAS y PAD	Ahad et al. (2020);
65 pacientes ente 30 y 70 años	Prehipertensos y levemente hipertensos	3 porciones/día de 240 ml de Hs	6 semanas	Disminución de la PAS	Chrysant, S. et al. (2017)
134 pacientes entre 25 y 60 años	Hipertensión esencial de grado 1.	300 mg de polvo de los cálices de Hs extraídos con disolvente acuoso	8 semanas	Disminución de la PAS y PAD	Elkafrawy et al. (2020)
42 Pacientes adultos	Hipertensión no complicada	640 mg/día de polvo vegetal de cáliz de Hs	4 semanas	Disminución de la PAS Y PAD	Seck et al. (2017)
54 pacientes	Hipertensión moderada	2 cucharadas de infusión de Hs	12 días	Disminución de la PAS Y PAD	Riaz et al. (2018)

Fuente: Autores

De acuerdo con Serban et al. (2015), afirman que los efectos fueron significativos, cuando se administró 3,75 g/día a dos cucharadas o 100 mg de extracto acuoso, sobre la PAS (7,58 mmHg) y la PAD (3,53 mmHg).

Según Hopkins et al. (2013), señalan que la administración de dosis de extractos de cálices y pétalos de Hs que van desde 1 mg/kg/día hasta 125 mg / kg / día, demostraron resultados satisfactorios al reducir la PA en modelos de roedores. Además, señala que existen evidencia que demuestran que los efectos positivos dependen de la dosis.

Para Fernández et al. (2015), las diferentes mezclas de polifenoles contribuyen efectos ventajosos en manejo de la hipertensión, aunque existen dudas que deben ser estudiadas, ya a que al realizar mezclas de extractos de diferentes plantas no se sabe al 100% si resulte seguro y correcto. Pero lo que sí puede asegurar, que el uso de alta dosis de polifenoles es esencial para obtener reducciones significativas de la PA. Así lo demuestran el estudio realizado por el autor, puesto que al usar dosis de 60 y 125 mg/kg de extracto acuoso de Hs, se observó una reducción en la PAS de 24 h de $- 11,0 \pm 6,3$ mmHg y la PAD de 24 h ($- 4,2 \pm 1,9$ mmHg), estas reducciones se pudieron evidenciar durante el día, en donde se observó que la frecuencia cardiaca se redujo bastante.

Es importante mencionar que las antocianinas, tanto la delfinidin-3-O-sambubiósido (hibiscina), como la cianidin-3-O-sambubiósido (gospicianina), se han descrito como responsables de la inhibición de la ECA (Da-Costa- Rocha et al., 2014).

De acuerdo con Ahad et al. (2020); Chrysant et al. (2017), detallan que el uso de *Hibiscus sabdariffa* disminuyen la PA en 17,2 / 12 mmHg, siendo satisfactorio, puesto que el 65,12% de los pacientes que se sometieron a este estudio lograron controlar la PA. Además, se pudo observar que la PAS redujo su nivel en 7,2 mmHg frente al placebo, 1,3 mmHg, pero no la PAD en igualación con el placebo. Además, se determinó que el té de hibisco agregado a la dieta podría reducir la PA de las personas hipertensas. Los efectos antihipertensivos de *H. sabdariffa* se han atribuido al aumento de la producción de NO, la inhibición de los canales de Ca²⁺ y la apertura de los canales de KATP.

Por otro lado, Elkafrawy et al. (2020), describe que con dosis de 300g de polvo de los cálices de Hs extraídos mediante una extracción con disolvente acuoso, mostraron resultados alentadores al demostrar reducciones significativas; PAS de $16,4 \pm 9,6$ mmHg y de la PAD fue de $13,1 \pm 7,2$ mmHg.

Además, otra investigación reafirma el beneficio de este producto en la reducción de la PA; en donde se describe que con dosis de 640 mg/día de polvo vegetal de cáliz de Hs, la PAS disminuyó de 155,5 a 144,2 mmHg (reducción de $11,2 \pm 3,3$, y la PAD de 95,4 a 89,4 mmHg (reducción de $6,0 \pm 4,7$) (Seck et al., 2017).

Así mismo otro estudio ejecutado por Riaz et al. (2018), indica que en 54 pacientes con hipertensión moderada disminuyó la PA (sistólica en un 11,2% y diastólica en un 10,7%), administrando 2 cucharadas de infusión de Hs. El autor citado señala que son muchos los estudios que demuestran la efectividad antihipertensiva de *Hibiscus sabdariffa* en comparación con otros fármacos, puesto que es una opción de tratamiento confiable y bien aceptada para hipertensión esencial leve a moderada.

IV.1. CONCLUSIONES

Los resultados del trabajo permitieron arribar a las siguientes conclusiones:

- Se estudiaron diferentes dosis de tres plantas ecuatorianas con actividad antihipertensiva ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) para pacientes con SARS-CoV-2; mismo que ocasiona la enfermedad respiratoria denominada COVID-19, la cual tiende a ser grave en pacientes con ECV en especial aquellos que padecen de HTA.
- Se fundamentaron los porcentajes de prevalencia de COVID-19 y de hipertensión arterial en Ecuador. Los porcentajes de casos confirmados de COVID-19 son: Guayas con el 42% (19.324 casos), Pichincha con el 47% (26.122 casos) y Morona Santiago con el 23% (2.529 casos); siendo las provincias más afectados por región Costa, Sierra y Amazonía respectivamente. Mientras que en la región Insular la Isla más afectada es Santa Cruz con el 80% (143 casos). Por otra parte, la prevalencia de HTA hasta el año 2013 es del 9,3%.
- Se recopiló evidencia científica de la actividad antihipertensiva de las plantas ecuatorianas ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).
- Se evaluaron las dosis del efecto antihipertensivo de las plantas ecuatorianas ajo (*Allium sativum*), apio (*Apium graveolens*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), las cuales demostraron una reducción significativa de la PAS y PAD en los diferentes ensayos realizados en ratas y humanos. Las dosis recomendadas según nuestro análisis son: extracto de ajo envejecido 1200 mg/día (11,5 mmHg en PAS y 6,3 mmHg en PAD); extracto hexánico de semillas de apio 12,5 mg/kg (36,6% en PAS y 37,6% en PAD) y flor de Jamaica 300 mg/kg de polvo de cáliz extraído con disolvente acuoso (16,4 mmHg en PAS y 13,1 mmHg en PAD).

IV.2. ECOMENDACIONES

- Las plantas analizadas en esta investigación son recomendables para mejorar la HTA en pacientes afectados con SARS-CoV-2, implementando su uso en la dieta alimenticia para alcanzar el efecto antihipertensivo.
- Los estudios clínicos son importantes para comprender los beneficios de las plantas, es por ello que se recomienda realizar más investigaciones acerca del apio para conocer las dosis en ensayos clínicos.
- Continuar el estudio de manera experimental de las plantas ajo, apio y flor de Jamaica para conocer el porcentaje de inhibición de la ECA.

BIBLIOGRAFÍA

- Akbar, S. (2020). Handbook of 200 Medicinal Plants. doi: 10.1007/978-3-030-16807-0
- Ahad, A., Raish, M., Bin Jordan, Y., Alam, M., Al-Mohizea, A., y Al-Jenoobi, F. (2020). Effect of *Hibiscus sabdariffa* and *Zingiber officinale* on the antihypertensive activity and pharmacokinetic of losartan in hypertensive rats. *Xenobiotica*, 50(7), 847-857. doi: 10.1080/00498254.2020.1729446
- Al-Asmari, A., Athar, T., y Kadasah, S. (2017). An Updated Phytopharmacological Review on Medicinal Plant of Arab Region: *Apium graveolens* Linn. *Pharmacogn Rev*, 11(21), 13-18. doi: 10.4103/phrev.phrev_35_16
- Al Disi, S., Akhtar, M., y Eid, A. (2015). Anti-hypertensive Herbs and their Mechanisms of Action: Part I. *Front Pharmacol*, 6. doi: 10.3389/fphar.2015.00323
- Alfonso, J., Salabert, I., Alfonso, I., Morales, M., García, D., y Acosta, A. (2017). La hipertensión arterial: un problema de salud internacional. *Rev. Med. Electrón*, 39(4), 987-994.
- Andersen, K., Rambaut, A., Lipkin, W., Holmes, E., y Garry, R. (2020). The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nat Med*, 26, 450-452.
- Baharvand, B., Bahmani, M., Tajeddini, P., Rafieian, M., y Naghdi, N. (2016). An ethnobotanical study of medicinal plants administered for the treatment of hypertension. *J Renal Inj Prev*, 5(3), 123-128. doi: 10.15171/jrip.2016.26
- Balogun, M., Nwachukwu, D., Iyare, E., Besong, E., Obimma, J., y Djobissie, S. (2016). Antihypertensive effect of methanolic extract from the leaves of *Hibiscus Sabdariffa* L. in rats. *Der Pharmacia Lettre*, 8(19), 473-484.
- Berenguer L. (2016). Algunas consideraciones sobre la hipertensión arterial. *MEDISAN*, 20(11).
- Carod, F. (2020). Complicaciones neurológicas por coronavirus y COVID-19. *Revista de Neurología*, 70(9), 311-322.

- Chan, W., McLachlan, A., Luca, E., y Harnett, J. (2020). Garlic (*Allium sativum* L.) in the management of hypertension and dyslipidemia: A systematic review. *Journal of Herbal Medicine*. doi: 10.1016/j.hermed.2019.100292
- Chrysant, S., y Chrysant, G., (2017). Herbs Used for the Treatment of Hypertension and their Mechanism of Action. *Curr Hypertens Rep*, 19(9). doi:10.1007/s11906-017-0775-5
- Cui, T., Liu, W., Chen, S., Yu, C., Li, Y., y Zhang, J. (2020). Antihypertensive effects of allicin on spontaneously hypertensive rats via vasorelaxation and hydrogen sulfide mechanisms. *Biomed Pharmacother*, 128. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110240
- Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I., y Heinrich, M. (2014). *Hibiscus sabdariffa* L. – A phytochemical and pharmacological review. *Food Chem*, 165, 424-443. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.002
- De Andrade, T., Brasil, G., Endringer, D., Da Nóbrega, F., y De Sousa, D. (2017). Cardiovascular Activity of the Chemical Constituents of Essential Oils. *Molecules*, 22(9). doi: 10,3390 / moléculas22091539.
- Ding, Y., Qu, D., Zhang, K., Cang, X., Kou, Z., Xiao, W., y Zhu, J. (2017). Phytochemical and biological investigations of Amaryllidaceae alkaloids: a review. *Journal of Asian Natural Products Research*, 19(1), 53-100. doi: 10.1080/10286020.2016.1198332
- Dubey, H., Singh, A., Patole, A., y Tenpe, C. (2017). Antihypertensive effect of allicin in dexamethasone-induced hypertensive rats. *Integr Med Res*, 6(1), 60-65. doi: 10.1016/j.imr.2016.12.002
- Elkafrawy, N., Younes, K., Naguib, A., Badr, H., Zewain, S., Kamel, M., ... Mohamed, S. (2020). Antihypertensive efficacy and safety of a standardized herbal medicinal product of *Hibiscus sabdariffa* and *Olea europaea* extracts (NW Roselle): A phase-II, randomized, double-blind, captopril-controlled clinical trial. *Phytother Res*. doi: 10.1002/ptr.6792
- El-Saber, G., Magdy, A., Wasef, L., Elewa, Y., Al-Sagan, A., El-Hack, M., Taha, A., Abd-Elhakim, Y., y Prasad, H. (2020). Chemical Constituents and

- Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients*, 12(3). doi: 10.3390/nu12030872
- El-Shiekh, R., Ashour, R., Abd El-Haleim, E., Ahmed, K., y Abdel-Sattar, E. (2020). *Hibiscus sabdariffa* L.: A potent natural neuroprotective agent for the prevention of streptozotocin-induced Alzheimer's disease in mice. *Biomed Pharmacother*, 128. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110303
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Fernández, A., Barisani, J., Guetta, J., Bosio, M., Chertcoff, J., Marino, J., ... Thierer, J. (2020). COVID-19. Su repercusión cardiovascular. Una revisión. *Revista Argentina de Cardiología*, 88(3), 253-274.
- Fernández, S., Camps, J., Menéndez, J., y Joven, J. (2015). Managing Hypertension by Polyphenols. *Planta Med*, 81(08), 624-629. doi: 10.1055/s-0034-1396310
- Gallegos, M. (2016). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *An Fac med*, 77(4), 327-332. doi: 10.15381/anales.v77i4.12647
- Giralt, A., Rojas, J., y Leiva, J. (2020). Relación entre COVID-19 e Hipertensión Arterial. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(2).
- Granda, R., Landázuri, G., y Arkhipov, A. (2017). First Report of Shallot virus X in Garlic in Ecuador. *Plant Disease*, 101(6). doi: 10.1094/PDIS-11-16-1558-PDN
- Herrera, M., Rodríguez, O., y Torregrosa, L. (2017). Plantas popularmente antihipertensivas en Jipijapa, Manabí. Mito y realidad. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 6(2), 113-125.
- Hopkins, A., Lamm, M., Funk, J. y Ritenbaugh, C. (2013). *Hibiscus sabdariffa* L. in the treatment of hypertension and hyperlipidemia: A comprehensive review of animal and human studies. *Fitoterapia*, 85, 84-94. doi: 10.1016/j.fitote.2013.01.003
- Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez. (2020). Enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). Recuperado de

<https://campus.mednet.com.ar/mednet/COVID-Centro-Respiratorio-05-mayo.pdf>

- Islam, M. (2019). Food and Medicinal Values of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L. Linne Malvaceae) Plant Parts: A Review. *Open J Nutr Food Sci*, 1(1), 14-20.
- Kant, R. (2016). Garlic: A potential source of pharmaceuticals and pesticides: A review. *International Journal of Green Pharmacy*, 10(1).
- Khorshed, M., Obydul, M., y Shahab, M. (2016). Medicinal plant *Allium sativum*: A Review. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4(6), 72-79.
- Kokotkiewicz, A., y Luczkiewicz, M. (2016). Celery (*Apium graveolens* var. dulce (Mill.) Pers.) Oils. Essential oils, in food preservation, Flavor and Safety. 325-338. doi:10.1016/b978-0-12-416641-7.00037-7
- Kooti, W., y Daraei, N. (2017). A Review of the Antioxidant Activity of Celery (*Apium graveolens* L.). *J Evid Based Complementary Altern Med*, 22(4), 1029-1034. doi: 10.1177/2156587217717415
- Kuete, V. (2017). *Allium sativum*. Medicinal spices and vegetables from Africa, 363-377. doi: 10.1016/b978-0-12-809286-6.00015-7
- Landázuri, P., Loango, N., y Restrepo, B. (2017). Medicinal Plants Used in the Management Hypertension. *J Anal Pharm Res*, 5(2). doi: 10.15406/japlr.2017.05.00134
- Lau, H., Carrasco, A., y Fong, S. (2020). 1H NMR-based metabolomics for the discrimination of celery (*Apium graveolens* L. var. dulce) from different geographical origins. *Food Chem*, 332. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127424
- Li, M., Feng, K., Hou, X., Jiang, Q., Xu, Z., Wang, G., ... Xiong, A. (2020). The genome sequence of celery (*Apium graveolens* L.), an important leaf vegetable crop rich in apigenin in the Apiaceae family. *Hortic Res*, 7(1). doi: 10.1038/s41438-019-0235-2
- Li, W., Tojibaev, K., Hisoriev, H., Shomurodov, K., Luo, M., Feng, Y., y Ma, K. (2020). Mapping Asia Plants: Current status of floristic information for

- Central Asian flora. *Glob Ecol Conserv*, 24. doi: 10.1016/j.gecco.2020.e01220
- Lin, H., Chen, J., y Wang, C. (2011). Chemopreventive Properties and Molecular Mechanisms of the Bioactive Compounds in *Hibiscus Sabdariffa* Linne. *Curr Med Chem*, 18(8), 1245-1254. doi: 10.2174/092986711795029663
- Liu, H., Liang, Z., Li, R., y Yu, Y., (2020). Advances in the mechanisms of *Hibiscus sabdariffa* L. on hypertension. *E3S Web of Conferences*, 145. doi:10.1051/e3sconf/202014501039
- Mahajan, K., y Chandra, S. (2020). Cardiovascular comorbidities and complications associated with coronavirus disease 2019. *Med J Armed Forces India*, 76(3), 253-260. doi: 10.1016/j.mjafi.2020.05.004
- Mariod, A., Saeed, M., y Hussein, I. (2017). *Hibiscus sabdariffa* L. Roselle. Unconventional Oilseeds and Oil Sources, 59-65. doi: 10.1016/b978-0-12-809435-8.00011-1
- Michel, J., Abd, N., y Husain, K. (2020). A Review on the Potential Use of Medicinal Plants From Asteraceae and Lamiaceae Plant Family in Cardiovascular Diseases. *Front. Pharmacol*, 11. doi: 10.3389/fphar.2020.00852
- Micucci, M., Bolchi, C., Budriesi, R., Cevenini, M., Maroni, L., Capozza, S., ... Angeletti, A. (2020). Antihypertensive phytocomplexes of proven efficacy and well-established use: Mode of action and individual characterization of the active constituents. *Phytochemistry*, 170. doi: 10.1016/j.phytochem.2019.112222
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2016). *Cochapamba implementa invernaderos hundidos para mejorar la alimentación familiar*. Recuperado de <https://www.agricultura.gob.ec/>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2017). *Se promueve el cultivo de Jamaica en El Oro*. Recuperado de <https://www.agricultura.gob.ec/>

- Ministerio de Salud Pública. (2020). *Situación coronavirus Covid-19 (10-09-2020)*. Recuperado de <https://www.salud.gob.ec/>
- Mocayar, F., Camargo, A., y Manucha, W. (2020). Allicin pharmacology: Common molecular mechanisms against neuroinflammation and cardiovascular diseases. *Life Sciences*, 249. doi: 10.1016/j.lfs.2020.117513
- Moghadam, M., Imenshahidi, M., y Mohajeri, S. (2013). Antihypertensive Effect of Celery Seed on Rat Blood Pressure in Chronic Administration. *J Med Food*, 16(6), 558-563. doi: 10.1089/jmf.2012.2664
- Mohamed, B., Sulaiman, A., y Dahab, A. (2012). Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, Cultivation and Their Uses. *Bull. Environ. Pharmacol. Life Sci*, 1(6), 48-54.
- Oosthuizen, C., Reid, A., y Lall, N. (2018). Garlic (*Allium sativum*) and its associated molecules, as medicine. Medicinal plants for holistic health and well-being, 277-295. doi: 10.1016/b978-0-12-812475-8.00009-3
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Recuperado <https://www.who.int/es>
- Ortellado, J., Ramírez, A., González, G., Olmedo, G., Ayala, M., Sano, M., ... Caballero, E. (2016). Consenso Paraguayo de Hipertensión Arterial 2015. *Rev virtual Soc Parag Med Int*, 3(2), 11-57.
- Pastrian, G. (2020). Bases Genéticas y Moleculares del COVID-19 (SARS- CoV-2). Mecanismos de Patogénesis y de Respuesta Inmune. *Int. J. Odontostomat*, 14(3), 331-337.
- Pérez, M., Gómez, J., y Dieguez, R. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Rev haban cienc méd*, 19(2).
- Pimentel, S.; Rodríguez, C., Segura, A., y Martínez, A. (2018). Development and stability evaluation of water-in-edible oils emulsions formulated with the incorporation of hydrophilic *Hibiscus sabdariffa* extract. *Food Chem*, 206. 200-207. doi: 10.1016 / j.foodchem.2018.03.146

- Rasheed, D., Porzel, A., Frolov, A., El Seedi, H., Wessjohann, L., y Farag, M. (2018). Comparative analysis of *Hibiscus sabdariffa* (roselle) hot and cold extracts in respect to their potential for α -glucosidase inhibition. *Food Chem*, 250, 236-244. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.01.020
- Rastogi, S., Pandey, M., y Rawat, A. (2016). Traditional herbs: a remedy for cardiovascular disorders. *Phytomedicine*, 23(11), 1082-1089. doi: 10.1016/j.phymed.2015.10.012
- Rawat, P., Singh, P., y Kumar, V. (2016). Anti-hypertensive medicinal plants and their mode of action. *J Herb Med*, 6(3), 107-118. doi: 10.1016 / j.hermed.2016.06.001
- Riaz, G., y Chopra, R. (2018). A review on phytochemistry and therapeutic uses of *Hibiscus sabdariffa* L. *Biomed Pharmacother*, 102, 575-586. doi: 10.1016/j.biopha.2018.03.023
- Rubio, I., Badia, J., Mora, M., Martín, A., García, J., y Balibrea, J. (2020). COVID-19: conceptos clave para el cirujano. *Cir Esp*, 98(6), 310-319. doi: 10.1016/j.ciresp.2020.04.009
- Ruocco, G., Feola, M., y Palazzuoli, A. (2020). Hypertension prevalence in human coronavirus disease: the role of ACE system in infection spread and severity. *Int J Infect Dis*, 95, 373-375.
- Sadegh, M., y Reza, M. (2016). Ethnobotanical knowledge of Apiaceae family in Iran: A review. *Avicenna J Phytomed*, 6(6), 621-635.
- Salazar, M., Barochiner, J., Espeche, W., y Ennis, I. (2020). COVID-19, hipertensión y enfermedad cardiovascular. *Hipertens Riesgo Vasc*, 37(4), 176-180. doi: 10.1016/j.hipert.2020.06.003
- Salehi, B., Zucca, P., Erdogan, I., Azzini, E., Oluwaseun, C., Soheb, A., ...Ahmad, A. (2019). Allicin and health: A comprehensive review. *Trends Food Sci Technol*, 86, 502-516.
- Santilán, A., y Palacios, E. (2020). Caracterización epidemiológica de Covid-19 en Ecuador Epidemiological characterization of Covid-19 in Ecuador. *InterAm J Med Health*, 3. doi: 10.31005/iajmh.v3i0.89

- Sayed, B., Talou, T., Saad, Z., Hijazi, A., y Merah, O. (2017). The Apiaceae: Ethnomedicinal family as source for industrial uses. *Ind Crops Prod*, 109, 661-671. doi: 10.1016 / j.indcrop.2017.09.027
- Seck, S., Doupa, D., Dia, D., Diop, E., Ardiet, D., Nogueira, R., y Diouf, B. (2017). Clinical efficacy of African traditional medicines in hypertension: A randomized controlled trial with *Combretum micranthum* and *Hibiscus sabdariffa*. *J Hum Hypertens*, 32(1), 75-81. doi: 10.1038 / s41371-017-0001-6
- Segura, A., Marrugat, J. (2009). Epidemiología cardiovascular. Libro de salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA, 101-110.
- Serban, C., Sahebkar, A., Ursoniu, S., Andrica, F., y Banach, M. (2015). Effect of sour tea (*Hibiscus sabdariffa* L.) on arterial hypertension. *Journal of Hypertension*, 33(6), 1119-1127. doi:10.1097/hjh.0000000000000585
- Sobenin, I., Myasoedova, V., Iltchuk, M., Zhang, D., y Orekhov, A. (2019). Therapeutic effects of garlic in cardiovascular atherosclerotic disease. *Chin J Nat Med*, 17(10), 721-728.
- Sociedad ecuatoriana de cardiología. (2020). Consenso interino de cardiología informado en la evidencia sobre complicaciones cardiovasculares de SARS-CoV-2/COVID-19, p.35
- Sohrabi F, Niazmand S, Mahmoudabady M, Niazmand MJ. (2020). The vasodilatory effect of *Apium graveolens* L (celery) seed in isolated rat aorta: The roles of endothelium, calcium and potassium channels. *Avicenna J Phytomed*.
- Tabassum, N., y Ahmad, F. (2011). Role of natural herbs in the treatment of hypertension. *Pharmacogn Rev*, 5(9), 30-40. doi: 10.4103/0973-7847.79097
- Tagle, R. (2018). Diagnóstico de hipertensión arterial. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 29(1), 12-20. doi: 10.1016/j.rmclc.2017.12.005
- Tahir, H., Arslan, M., Mahunu, G., Mariod, A., Wen, Z., Xiaobo, Z., ... El-Seedi, H. (2020). Authentication of the geographical origin of Roselle (*Hibiscus*

sabdariffa L) using various spectroscopies: NIR, low-field NMR and fluorescence. *Food Control*, 114. doi: 10.1016/j.foodcont.2020.107231

Tashakori, F., Razavi, B., Imenshahidi, M., Daneshmandi, M., Fatehi, H., Entezari Sarkarizi, Y., y Mohajeri, S. (2016). Evaluation of mechanism for antihypertensive and vasorelaxant effects of hexanic and hydroalcoholic extracts of celery seed in normotensive and hypertensive rats. *Rev Bras Farmacogn*, 26(5), 619-626. doi: 10.1016/j.bjp.2016.05.012

Vargas, E., Díaz, L., González, L., Bernardino, A., Castro, J., Reynoso, R., y Gómez, C. (2018). Effects of acid hydrolysis on the free radical scavenging capacity and inhibitory activity of the angiotensin converting enzyme of phenolic compounds of two varieties of jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). *Ind Crops Prod*, 116, 201-208. doi: 10.1016/j.indcrop.2018.02.044

Villanueva, I., Ramírez, R., Montejo, J., Rodelo, J., Puello, L., Vélez, M., y Gómez L. (2020). COVID-19 e hipertensión arterial: ¿existe evidencia para suspender antagonistas sistema renina angiotensina? *Rev Colomb Nefrol*, 7(2), 211-220.



GLOSARIO

➤ **Ageusia**

Falta total o parcial del sentido del gusto.

➤ **Angina**

Es un dolor o molestia en el pecho que se siente cuando no hay suficiente irrigación sanguínea al músculo cardíaco.

➤ **Anosmia**

Pérdida completa del olfato.

➤ **Célula huésped**

Célula que ha sido infectada por un virus o parásito intracelular.

➤ **Choque séptico**

Infección generalizada que ocasiona insuficiencia orgánica y caída de la presión sanguínea a niveles peligrosos.

➤ **Disnea**

Sensación subjetiva de falta de aire o de dificultad respiratoria. Puede aparecer durante el reposo o en situaciones de esfuerzo.

➤ **Endocitosis**

Proceso por el cual la célula introduce en su interior moléculas grandes o partículas a través de su membrana.

➤ **Fómite**

Cualquier objeto o sustancia inanimada capaz de transportar agentes infecciosos.

➤ **Mialgia**

Dolor muscular que puede afectar a uno o varios músculos del cuerpo. Se produce por diversas causas que puede acompañarse en ocasiones de debilidad o pérdida de la fuerza y dolor a la palpación.

➤ **Morbilidad**

Proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado.

➤ **Mortalidad**

Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.

➤ **Periodo de incubación**

Es el intervalo de tiempo entre la invasión por un agente infeccioso y la aparición de los primeros signos o síntomas de la enfermedad.

➤ **Prevalencia**

Proporción de personas que sufren una enfermedad con respecto al total de la población en estudio.

➤ **Virión**

Conjunto estructural de un virus formado por la molécula de ácido nucleico y la cápsula proteica que lo envuelve.





Q.F. PILAR ASUNCIÓN SOLEDISPA CAÑARTE. M.Sc

Pilar Asunción Soledispa Cañarte, Química y Farmacéutica Doctor en Bioquímica y Farmacia, Máster en Química Farmacéutica en la universidad de la Habana - Cuba, Actualmente terminando un Doctorado en Ciencias Farmacéuticas. trabajó como analista de medicamentos en el Instituto Nacional de Higiene Leopoldo Izquieta Pérez por más de 20 años, presto servicios para la realización del pre y post registro sanitario, fue jefa de control y aseguramiento de la calidad en Industria Farmacéutica - Indunidas, comenzó su labor educativa en el 2014 en la Universidad de Guayaquil - Facultad de Ciencias Químicas, donde actualmente es docente investigador Máster en Química Farmacéutica, Gestora de Integración Curricular de pregrado, Participación en producciones científicas: Proyectos de investigación, participación en Congresos, artículos, ponencias Tutora de tesis de pregrado y postgrado, Directora de proyectos FCI y de semilleros.

Q.F. GLENDA MARCELA SARMIENTO TOMALA, M.Sc.

Glenda Sarmiento Tomalá, Química Farmacéutica; docente de la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas desde el 2006. como parte de mi crecimiento profesional obtuve Diploma Superior en Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (cuarto nivel). posteriormente, realice una Maestría en Planificación Evaluación y Acreditación De La Educación Superior. luego, alcance una maestría en Farmacología. actualmente, me encuentro cursando el doctorado en Ciencias Farmacéuticas en la Universidad de la Habana Cuba. como parte de mi trayectoria laboral en la Universidad de Guayaquil he realizado algunas gestiones como: analista gestión de calidad en programa Progeca-Bioterio (realizando ensayos e investigaciones preclínicas en fitofármacos y plaguicidas). coordinadora unidad de titulación. miembro comité científico de investigación. tutora y cotutora de trabajos de titulación. tutora eventos científicos estudiantiles a galardones. SENESCYT. coordinadora maestría farmacia mención Farmacia Clínica. tengo publicaciones de alto impacto y regionales como artículos, capítulos de libro y libros. he participado en proyectos de investigación regional interdisciplinarios e interinstitucionales. he participado en congresos internacionales como ponente desde el año 2014.



Q.F. FRANCISCA PATRICIA JIMENEZ GRANIZO. Mg.



Francisca Patricia Jiménez Granizo, es docente de la universidad de Guayaquil, de la Facultad de Ciencias Químicas por 15 años en tan prestigiosa institución. Magíster en Bioquímica Clínica. Trabajó por 30 años en el Laboratorio Clínico RJ donde era la propietaria.

Q.F. ZORAIDA DEL CARMEN BURBANO GÓMEZ. Mg.

Zoraida Burbano Gómez, es docente de la universidad de Guayaquil, terminados mis estudios de tercer nivel (1987), tuve la suerte de ingresar a trabajar como ayudante de cátedra en la Facultad de Ciencias Químicas (1988), posteriormente realicé estudios en la universidad particular de Loja, 1994 profesor en educación media, doctorado en química y farmacia (2000), los estudios de cuarto nivel empezaron con el diplomado en docencia superior (1997), especialista en proyectos educativos (2005) y magister en educación superior (2006). He sido directora del laboratorio Progeca-bioterio, acreditado (SAE) en el año 2014, tutora de trabajos de titulación, participado en proyectos de investigación,



Q.F. ALEXANDRA JENNY LÓPEZ BARRERA. M.Sc

Alexandra Jenny López Barrera, Química y Farmacéutica. Doctor en Química y Farmacia, Máster en Química Farmacéutica en la Universidad de La Habana – Cuba. Actualmente terminando un Doctorado en Ciencias Farmacéuticas. Trabajo en la implementación de la Norma ISO 17025 en la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA, jefe de producción en el laboratorio Master Plant. Analista de control de calidad en el Laboratorio Bristol Meyers Squibb. Jefe de Farmacia en los hospitales IESS Durán, Dermatológico de la ciudad de Quito.



Comenzó su labor en la docencia a partir del 2015 en la Universidad de Guayaquil - Facultad de Ciencias Químicas, donde actualmente es docente investigador. Gestora de Internalización y convenios. Ha participado en producciones científicas: Proyectos de investigación, en Congresos, ponencias, en la publicación de artículos y capítulos de libros. Tutora de tesis de pregrado.

Q.F. GIOMARA MARGARITA QUIZHPE MONAR. Mg

Giomara Margarita Quizhpe Monar Química Farmacéutica; Magíster en Procesamientos de Alimentos, título otorgado por la Universidad de Agraria del Ecuador, Máster en Gestión de Proyectos; título otorgado por la Universidad Espíritu Santo, Diplomado en Innovación Educativa y Mer la Universidad de la Américas, Química y Farmacéutica graduada en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil. Inicia su vida profesional en el terreno de la Bioquímica Clínica, Hematología y Bacteriología. Luego desempeña cargos de responsabilidad y control en una de las empresas farmacéuticas más prestigiosas del Ecuador. Ingresa en el año 2001 a colaborar con el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical “Leopoldo Izquieta Pérez”.



ISBN: 978-9942-663-15-3

