

Artículo Original / Original Article

Plantas medicinales y prácticas tradicionales en la modulación del sistema inmune frente al COVID-19 en afrodescendientes del Chocó, Colombia

[Medicinal plants and traditional practices in immune system modulation against COVID-19 among afro-descendant communities in Chocó, Colombia]

Liliana Yadira Martínez-Parra y Jeferson Asprilla-Perea

¹Programa de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud. ²Programa de Biología, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, Quibdó, Colombia

Reviewed by:
Patricia Landazuri
Universidad del Quindío
Colombia

María de Jesus Roviroso
Universidad Veracruzana
Mexico

Correspondence:
Liliana Yadira MARTÍNEZ-PARRA
liliana.martinezparra@utch.edu.co

Section Ethnobotany

Received: 29 October 2024
Accepted: 27 January 2025
Accepted corrected: 23 April 2025
Published: 30 July 2025

Citation:
Martínez-Parra LY, Asprilla-Perea J.
Plantas medicinales y prácticas tradicionales en la
modulación del sistema inmune frente al COVID-
19 en afrodescendientes del Chocó, Colombia
Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat
24 (4): 658 - 671 (2025)
<https://doi.org/10.37360/blacpma.25.24.4.46>

Abstract: This study documents the use of medicinal plants and traditional practices in the Afro-descendant community of La Grande, Chocó, Colombia, where limited access to healthcare and resources complicates disease management, including during the COVID-19 pandemic. Household surveys were conducted, and 23 plant species were identified, collected with the support of traditional healers, and classified at the Herbarium of the Universidad Tecnológica del Chocó. Eight percent of households reported COVID-19 cases, treated exclusively with 13 plant species possessing immunomodulatory and antiviral properties, such as *Gliricidia sepium*, *Citrus aurantifolia*, *Lippia alba*, and *Zingiber officinale*. The research underscores the relevance of integrating traditional knowledge into public health policies, promoting its scientific validation and preservation, particularly in vulnerable regions with limited access to conventional healthcare. It advocates for a participatory and equitable approach to traditional medicine.

Keywords: Medicinal plants; COVID-19; African-American traditional medicine; Health disparate minority and vulnerable populations; Social determinants of health.

Resumen: Este estudio documenta el uso de plantas medicinales y prácticas tradicionales en la comunidad afrodescendiente La Grande, Chocó, Colombia, donde las limitaciones en el acceso a la atención en salud y recursos dificultan el manejo de enfermedades, incluyendo la pandemia por COVID-19. Se realizaron encuestas en hogares, y se identificaron 23 especies de plantas, recolectadas con apoyo de médicos tradicionales y clasificadas en el Herbario de la Universidad Tecnológica del Chocó. El 8% de los hogares reportaron casos de COVID-19, tratados exclusivamente con 13 especies de plantas que tienen propiedades inmunomoduladoras y antivirales, como *Gliricidia sepium*, *Citrus aurantifolia*, *Lippia alba* y *Zingiber officinale*. La investigación destaca la relevancia de integrar los conocimientos tradicionales en políticas de salud pública, promoviendo su validación científica y preservación, especialmente en regiones vulnerables con acceso limitado a servicios de salud convencionales, abogando por un enfoque participativo y equitativo con la medicina tradicional.

Palabras clave: Plantas Medicinales; COVID-19; Poblaciones dispares en salud; Medicina Tradicional Afrodescendiente; Determinantes Sociales de la Salud.

INTRODUCCIÓN

La salud individual y comunitaria se ven influenciadas por múltiples factores de diversa naturaleza que pueden comprometer nuestra supervivencia (Belanger *et al.*, 2020). Entre los mecanismos claves para la protección y mantenimiento de una buena salud, el sistema inmune es el principal, ya que permite al cuerpo defenderse de patógenos y enfermedades. Este sistema sofisticado y complejo es el encargado de distinguir lo propio de lo extraño, desarrollar una memoria inmunológica, y activar respuestas específicas y adaptativas (Montserrat *et al.*, 2021).

El sistema inmune se compone de dos líneas de defensa: La inmunidad innata, que proporciona una respuesta inmediata y generalizada, y la inmunidad adquirida, la cual se desarrolla a lo largo del tiempo a medida que el cuerpo se expone a diferentes antígenos, permitiendo al organismo responder de forma rápida y efectiva ante reexposiciones a patógenos. Ambas líneas trabajan en conjunto para identificar, atacar, reducir o eliminar agentes infecciosos, garantizando una protección continua (Montserrat *et al.*, 2021). En este proceso, la modulación del sistema inmune es esencial, ya que permite regular la respuesta inmunitaria, optimizando la defensa sin provocar daños al organismo. Este mecanismo ha demostrado ser crucial en la lucha contra el virus del síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2 o Covid-19), pues una respuesta inmune equilibrada ayuda a controlar la replicación viral y a reducir la inflamación excesiva que contribuye a la gravedad de la enfermedad (Sanz *et al.*, 2021).

La pandemia por SARS-CoV-2, presentó desafíos globales, revelando debilidades en los sistemas de salud, especialmente en regiones con recursos e infraestructura limitada (Minsalud, 2020; Torres-Cantero *et al.*, 2022). Este reto fue considerablemente notorio en áreas vulnerables como el departamento del Chocó, en el Pacífico Colombiano donde solo existe un hospital de segundo nivel en Quibdó, la capital del departamento, para atender la alta demanda sanitaria generada por el COVID-19 y otras enfermedades (Gobernación del Chocó, 2020).

La infección por el SARS-CoV-2 se transmite principalmente a través de las vías respiratorias al inhalar el virus, estimulando al sistema inmune. También es posible la transmisión por vía oral y fecal. El virus se replica en el tracto respiratorio inferior, causando neumonía, que en

algunos casos puede ser mortal. Algunos pacientes suelen presentar fiebre y tos seca, o experimentar dificultad para respirar, tos con sangre, dolor muscular y articular, pérdida del olfato (anosmia), dolor de cabeza, mareos, náuseas y diarrea (Tay *et al.*, 2020). Aunque el sistema respiratorio es el más afectado, el SARS-CoV-2 puede dañar otros sistemas, como el nervioso, cardiovascular, renal y gastrointestinal (Coopersmith *et al.*, 2021).

En el contexto de la pandemia generada por el COVID-19, la medicina tradicional, particularmente el uso de plantas medicinales con propiedades inmunomoduladoras, cobró gran relevancia (Tuta-Quintero *et al.*, 2020). Estas plantas han sido valoradas por su capacidad para modular la respuesta inmune, apoyando la prevención y el tratamiento de infecciones virales. Las plantas, contienen compuestos bioactivos que estimulan o regulan el sistema inmunológico, optimizando su funcionamiento sin provocar respuestas excesivas que dañen los tejidos propios (Perejón-Rubio *et al.*, 2022).

Dada la vulnerabilidad social del Chocó, las tradiciones culturales de las comunidades negras en esta región y las disparidades en el acceso a la salud, es crucial generar y documentar conocimientos etnobotánicos que evidencien la capacidad adaptativa de sus habitantes para enfrentar enfermedades emergentes, como fue el caso del COVID-19. El objetivo de esta investigación fue documentar las prácticas tradicionales de prevención y tratamiento del COVID-19 en la comunidad afrodescendiente de La Grande, en el departamento del Chocó (Colombia), contribuyendo a reducir las brechas en el conocimiento sobre el aprovechamiento y la conservación del patrimonio cultural y natural de la región. Además, se busca promover la generación de estrategias adaptativas basadas en los saberes tradicionales, que permitan enfrentar enfermedades virales como el SARS-CoV-2.

El estudio también resalta el potencial terapéutico de las plantas medicinales utilizadas, lo que abre oportunidades para el desarrollo de mecanismos biotecnológicos y la importancia de integrar estas prácticas tradicionales en las políticas de salud pública, promoviendo enfoques sostenibles y adaptativos para resolver problemas sanitarios en territorios con inequidades.

Finalmente, el estudio buscó a través de revisión de literatura, el reconocimiento del potencial terapéutico de las plantas medicinales utilizadas en la región lo que podría servir como base para la

priorización de plantas medicinales en futuros procesos de bioprospección en el tratamiento del COVID-19.

MATERIALES Y MÉTODOS

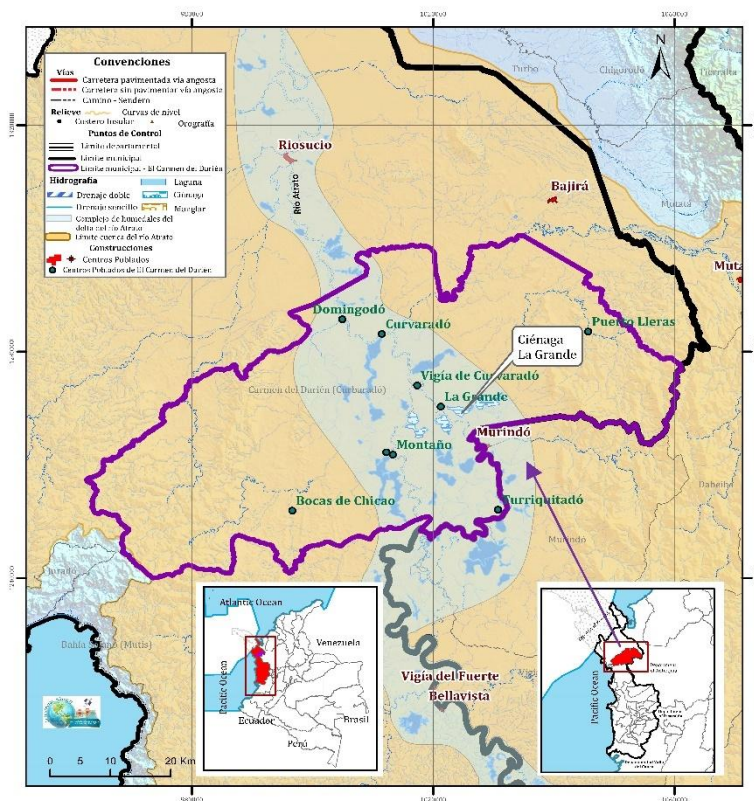
Área de estudio

El estudio se realizó en el corregimiento de La Grande, municipio de Carmen del Darién, ubicado en la parte norte del departamento del Chocó, correspondiente al Bajo Atrato chocoano. El territorio de Carmen del Darién es mayormente plano, con algunas zonas que alcanzan hasta 500 metros de altura en las serranías del oeste y este. El clima es cálido, con una temperatura promedio de 28°C. El municipio forma parte de la cuenca del río Atrato y cuenta con numerosos afluentes; el 85% de su territorio es considerado inundable debido a su

topografía plana y alta pluviosidad (Alcaldía Carmen del Darién, 2020) (Figura N° 1).

La comunidad de La Grande tiene una población estimada de 574 habitantes, en su mayoría afrodescendientes, distribuidos en 118 familias. Las principales actividades económicas incluyen la pesca artesanal, la agricultura familiar y la extracción de madera (Asprilla-Perea y Romaña-Romaña, 2022). Carmen del Darién está ubicado a 369 Km de Quibdó, la capital del departamento. La infraestructura de salud en la zona es precaria: el municipio cuenta con un centro de salud y el corregimiento con un puesto de salud en mal estado y sin el equipamiento adecuado, lo que dificulta la prestación de servicios de salud oportunos, especialmente durante la pandemia de COVID-19 (Alcaldía Carmen del Darién, 2020).

Figura N° 1
Ubicación del área de estudio



Diseño

Entre noviembre y diciembre de 2022, un investigador miembro de la comunidad de la Grande, aplicó una encuesta sobre el uso de plantas medicinales en la prevención y tratamiento del COVID-19 en la población afrodescendiente del corregimiento de La Grande, como parte de una

investigación autorizada por las autoridades locales y el Consejo Comunitario. Para garantizar la pertinencia del instrumento en los habitantes del área de estudio, así como la coherencia entre los datos de respuesta y su respectivo análisis, se realizó un ejercicio piloto con quince afrodescendientes. De estos, cinco eran médicos tradicionales y diez

personas mayores de edad del corregimiento de La Grande. Este ejercicio permitió ajustar y adaptar la encuesta basándose en los resultados obtenidos, reduciendo posibles sesgos en los datos debido a confusiones en la comprensión del instrumento. Como resultado, se mejoró la comprensión y pertinencia del instrumento dentro del contexto local del territorio.

Durante el trabajo de campo, se determinó que las encuestas estuvieran dirigidas a la persona con mayor experiencia en el uso de plantas medicinales en el hogar. Para ello, al primer contacto con cada hogar, se solicitó a los residentes que identificaran a esta persona, quien fue la entrevistada.

La encuesta permitió la recolección de datos sobre el uso de plantas medicinales en los hogares, incluyendo especies utilizadas, partes de la planta empleadas, forma de uso y vías de administración. Además, se investigó la experiencia de los hogares con casos de COVID-19, los tratamientos recibidos y los resultados obtenidos, incluyendo el uso combinado de plantas medicinales y atención médica convencional. Para aumentar la precisión en el entendimiento de que los síntomas reportados correspondían realmente a COVID-19 y no a otro padecimiento, como la influenza u otras enfermedades respiratorias, se establecieron criterios diferenciadores, que incluyen la pérdida repentina del olfato y gusto, fiebre, la duración de los síntomas, y la presencia de dolores musculares y dificultad respiratoria, que son más característicos de la COVID-19. Además, se consideraron factores adicionales como el historial de contacto con personas infectadas. La encuesta se aplicó a 80 hogares seleccionados como muestra representativa, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 6,4%.

Para la identificación de las especies botánicas descritas por los encuestados, se realizó una recolección en campo acompañados por médicos tradicionales. Durante este proceso, las especies mencionadas por los participantes fueron validadas para asegurar que coincidieran con las plantas recolectadas. La determinación taxonómica de las muestras recolectadas se llevó a cabo en el Herbario de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, en Quibdó, siguiendo los procedimientos estándar del herbario, lo que permitió la elaboración de la composición taxonómica final.

Análisis de datos

Los resultados de las encuestas fueron analizados

utilizando estadística descriptiva básica con el programa Excel. Además, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura científica para evaluar el potencial terapéutico y las propiedades de las plantas medicinales utilizadas por la comunidad afrodescendiente del Chocó para equilibrar la respuesta inmune frente al COVID-19.

Consideraciones éticas

El estudio se realizó de acuerdo con los criterios éticos establecidos en la Resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud de Colombia y los principios de la Declaración de Helsinki, asegurando la confidencialidad, la autonomía y la beneficencia de los participantes. Se obtuvo el consentimiento informado tanto colectivo por parte de la comunidad, como individual de cada participante. Asimismo, se respetó la dignidad de los sujetos y se garantizaron la protección de sus derechos y su privacidad.

RESULTADOS

Los afrodescendientes encuestados tenían edades comprendidas entre 30 y 62 años. De los 80 participantes, 47 (59%) eran hombres y 33 (41%) eran mujeres.

Prevalencia de COVID-19 en los hogares del corregimiento de La Grande:

El 8% de los hogares encuestados (6 hogares) reportaron al menos un miembro con COVID-19, mientras que el 92% (74 hogares) indicaron no haber tenido casos. En esta comunidad, diversas limitaciones, como la falta de infraestructura de transporte, personal médico y la ausencia de un hospital o centro de atención en salud, impiden una atención médica oportuna y adecuada, convirtiéndose en una barrera principal para el acceso a pruebas diagnósticas de COVID-19. Como resultado, los afectados y sus familias no pudieron obtener un diagnóstico formal. Sin embargo, dado que la sintomatología presentada coincidía con los síntomas característicos de la enfermedad (como fiebre, pérdida de olfato y gusto, tos, entre otros), tanto los afectados como sus familias asumieron que se trataba de COVID-19. En total, se registraron 14 personas afectadas por la enfermedad entre los 6 hogares. Los síntomas más comunes reportados fueron la pérdida del olfato (14 casos), pérdida del gusto (12), fiebre (9), diarrea (2), dolor de cabeza (6), malestar general (7), dolor en las articulaciones (1) y escalofríos (7). Ningún jefe de hogar informó que los afectados manifestaran o presentaran dificultad respiratoria, y ninguno de los afectados por COVID-19 debió ser

llevado a un hospital o centro de salud cercano.

Identificación de plantas utilizadas para prevenir la infección por COVID-19

En el corregimiento de La Grande, se identificaron 23 especies de plantas empleadas para la prevención del

COVID-19. Estas pertenecen a 21 géneros y 16 familias botánicas diferentes (ver Tabla N° 1). Las familias más representativas fueron Lamiaceae (22%), Verbenaceae (13%) y Rutaceae (9%), las cuales constituyen el 44% del total de especies registradas.

Tabla N° 1

Composición taxonómica y datos etnobiológicos de especies de plantas usadas para combatir el COVID-19 en la comunidad afrodescendiente de la Grande

Familia	Género	Especie	Nombre Local	Partes Usadas	Forma de uso	Vía Administración
				Tallo (T) Hoja (H) Raíz (R)	Infusión (I); Cocimiento (C); Extracción del Jugo (E)	Oral (O) Dérmica (D)
Amarilidaceae	<i>Allium</i>	<i>Allium cepa</i> (L.)	Cebolla morada	T	I; C	O
Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>Mangifera indica</i> (L.)	Mango	H	I; C; E	O; D
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium foetidum</i> (L.)	Cilantro	H; R	I	O
Asphodelaceae	<i>Aloe</i>	<i>Aloe vera</i> (L.)	Sábila	H	I; E	O
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	<i>Artemisia absinthium</i> (L.)	Chiva	H	I	O
Costaceae	<i>Costus</i>	<i>Costus laevis</i> Ruiz & Pav.	Caña agria	T	I; E	O
Fabaceae	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	H	I; C; E	O; D
Lamiaceae	<i>Clinopodium</i>	<i>Clinopodium brownei</i> (Sw.) Kuntze	Poleo	H	I	O
	<i>Mentha</i>	<i>Mentha x piperita</i> (L.)	Hierbabuena	H	I; C	O
		<i>Mentha rotundifolia</i> (L.) Huds.	Menta	H	I	O
	<i>Ocimum</i>	<i>Ocimum tenuiflorum</i> (L.)	Albahaca morada	H	I	O
	<i>Origanum</i>	<i>Origanum vulgare</i> (L.)	Orégano	H	I; C	O
Malvaceae	<i>Malachra</i>	<i>Malachra rudis</i>	Malva	flor	I; C; E	O; D
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	H	I	O
Phytolacaceae	<i>Petiveria</i>	<i>Petiveria alliacea</i> (L.)	Anamú	H	I	O
Poaceae	<i>Cymbopogon</i>	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Limoncillo	H	I	O
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>Citrus x aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Limón pajarito	fruto	I; E	O
		<i>Citrus x limon</i> (L.)	Limón mandarina	fruto	I; E	O
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum nudum</i> Dunal	Sauco	H	I; C; E	O; D
Verbenaceae	<i>Lippia</i>	<i>Lippia alba</i>	Prontoalivio	H	I; C	O
	<i>Phyla</i>	<i>Phyla dulcis</i> (Trevir.) Moldenke	Orozú	H	I; C	O
	<i>Stachytarpheta</i>	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Verbena	H	I; C; E	O; D
Zingiberaceae	<i>Zingiber</i>	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Jengibre	T	I; C	O
16	21	23	23			

Uso de plantas medicinales en el tratamiento del COVID-19

Trece especies de plantas fueron utilizadas para tratar a las personas afectadas con síntomas del COVID-19. Entre las más comunes se encuentran: el Matarratón (*G. sepium*) con el 57% (n=8) del total de casos identificados (n=14), el Limón pajarito (*C. aurantifolia*) con el 50% (n=7) y el Pronto alivio (*L. alba*) con el 43% (n=6). Otras especies utilizadas son: el Jengibre (*Z. officinale*) (28%; n=4), el Poleo (*C. brownei*) (14%; n=2), el Eucalipto (*E. globulus*) (14%; n=2), la Caña agria (*C. laevis*) (14%; n=2), la Malva (*M. rudis*) (14%; n=2), la Cebolla morada (*A. cepa*) (7%; n=1), la Hierbabuena (*M. piperita*) (7%; n=1), el Mango (*M. indica*) (7%; n=1), el Sauco (*S. nudum*) (7%; n=1) y la Verbena (*S. cayennensis*) (7%; n=1).

El 100% de los encuestados que presentaron síntomas de COVID-19 fueron tratados exclusivamente con plantas medicinales. En la mayoría de los casos (71%), los pacientes recibieron atención de médicos tradicionales afrodescendientes de la comunidad, quienes utilizaron plantas medicinales para controlar los problemas de salud relacionados con el COVID-19, aliviar los síntomas y mejorar la condición de los pacientes. Los tratamientos se basaron principalmente en la ingestión y en baños con plantas medicinales. No se reportaron fallecimientos por COVID-19 en la comunidad. Además, el 100% de los encuestados consideraron que el tratamiento con plantas medicinales fue eficaz.

La percepción de la comunidad sobre la eficacia de los tratamientos con plantas medicinales es notablemente positiva. El 100% de los encuestados consideró que los tratamientos con plantas fueron efectivos para tratar el COVID-19. Además, la baja prevalencia de síntomas graves y la ausencia de fallecimientos entre los hogares encuestados sugieren que estas prácticas tradicionales tuvieron un impacto positivo en la salud de la comunidad. La capacidad de los tratamientos para gestionar síntomas comunes del COVID-19, como pérdida del olfato, fiebre y dolor de cabeza, fue crucial en un contexto donde el acceso a la atención médica convencional es extremadamente limitado. Estas respuestas fueron complementadas con rituales y cuidados ancestrales que forman parte del enfoque holístico de la medicina tradicional, que no solo trata la enfermedad, sino que busca restaurar el equilibrio del cuerpo y el espíritu, fortaleciendo el bienestar general.

Actividad biológica de especies de plantas medicinales

Diversas especies de plantas utilizadas en La Grande han mostrado, según la literatura científica, actividades biológicas con potencial para modular el sistema inmune frente al COVID-19. Algunas de estas plantas incluyen:

Actividad antiviral: *Z. officinale* (Jorge-Montalvo et al., 2020; Condori-Apaza et al., 2023; Dutta et al., 2023; Mollaamin et al., 2024), *G. sepium* (Flórez-Álvarez et al., 2022), *L. alba* (Nogueira et al., 2021), *M. piperita* (Serlahwaty y Giovani, 2021; Leka et al., 2022), *C. aurantifolia* (Houze et al., 2023), *A. cepa* (Lebdah et al., 2022; Condori-Apaza et al., 2023), *E. globulus* (Sharma y Kaur, 2020; Mieres-Castro et al., 2021; Leka et al., 2022).

Propiedades antioxidantes: *Z. officinale* (Shalaby et al., 2023; Tapiero-Cuellar et al., 2021), *G. sepium* (Abdulaziz et al., 2019; Alade et al., 2021; Wafaey et al., 2023), *L. alba* (Teixeira et al., 2018), *A. vera* (Yahya et al., 2022; Altinkaynak et al., 2023), *M. piperita* (Sattariazar et al., 2023), *M. indica* (Nivedha et al., 2020; Rani et al., 2020), *C. aurantifolia* (Visakh et al., 2022; Indriyani et al., 2023; Phucharoenrak et al., 2023), *A. cepa* (Mardani et al., 2023; Al-Ansari et al., 2023) y *O. tenuiflorum* (Thokchom et al., 2020; Imran et al., 2022), *E. globulus* (González-Burgos et al., 2018; Bello et al., 2021; Čmíková et al., 2023).

Propiedades antiinflamatorias: *Z. officinale* (Zhang et al., 2023), *L. alba* (Pérez et al., 2022), *A. vera* (Ahl et al., 2023), *M. indica* (Brito et al., 2019), *O. tenuiflorum* (Jankish et al., 2021; Beltrán-Noboa et al., 2022), *S. cayennensis* (Jaman et al., 2023), *G. sepium* (Wafaey et al., 2023) y *C. aurantifolia* (Indriyani et al., 2023).

DISCUSIÓN

La respuesta a la pandemia de COVID-19 en la comunidad afrodescendiente en el departamento del Chocó, ha demostrado la profunda relevancia de las prácticas tradicionales y el conocimiento ancestral en la gestión de la salud. En un contexto donde existen grandes barreras, para el acceso a la atención médica, debido a factores estructurales, geográficos y la escasez de recursos, las comunidades se han apoyado en su rica herencia de medicina tradicional. Estas prácticas no solo reflejan autosuficiencia y resiliencia de la comunidad, sino también un impacto positivo en la salud pública al proporcionar soluciones culturalmente apropiadas y accesibles. El uso de estas terapias no es simplemente una respuesta temporal a

la crisis, sino que forma parte de un legado intergeneracional, que ha sido transmitido de padres a hijos, lo que refuerza la sostenibilidad y adaptabilidad de estos conocimientos ante nuevos retos de salud como el COVID-19.

En La Grande, la falta de recursos e infraestructura de salud, junto con la limitada disponibilidad de transporte, dificultaron el acceso a servicios médicos adecuados, lo que llevó a que el diagnóstico de COVID-19 se basara principalmente en la sintomatología presentada por los pacientes. Este enfoque clínico es común en contextos con infraestructuras de salud deficientes, como en muchos países de ingresos bajos y medianos (LMICs), donde las pruebas de laboratorio son limitadas o incluso inexistentes (Bong et al., 2020). En tales circunstancias, las autoridades de salud deben confiar en la observación clínica y en la identificación de síntomas típicos para el diagnóstico, en lugar de realizar pruebas diagnósticas formales, como las pruebas PCR o rápidas (Bong et al., 2020).

A pesar de este enfoque, la sintomatología observada en La Grande, que incluyó pérdida del olfato en el 100% de los afectados, pérdida del gusto (85,7%), fiebre (64,3%), malestar general (50%), escalofríos (50%), dolor de cabeza (43%), diarrea (14,3%) y dolor en las articulaciones (7%), es consistente con los patrones reportados en estudios realizados en diversas regiones del mundo con infraestructuras médicas avanzadas y acceso adecuado a pruebas diagnósticas. Estos estudios han identificado síntomas característicos del COVID-19, con los siguientes rangos de frecuencia: fiebre (19,5%-81%), tos (9,8%-66%), pérdida del olfato (28%-58%), pérdida del gusto (25%-51%), dolor muscular (13%-63%), malestar general (44%-57%), cefalea (11%-69%), diarrea (6%-29,3%) y escalofríos (11%-43%) (Dini et al., 2021; Garcia-Alamino, 2021; Párraga et al., 2021; Struyf et al., 2021; Romero-Rodríguez et al., 2023). Estos hallazgos sugieren que los síntomas observados en La Grande corresponden a una forma leve de COVID-19, lo cual es coherente con lo documentado en otras regiones donde los casos fueron confirmados mediante diversas metodologías de pruebas, incluidas las pruebas moleculares. Además, la pérdida del olfato y del gusto, síntomas particularmente distintivos del COVID-19, se presentaron con alta frecuencia en los pacientes de La Grande. Estos síntomas son comúnmente reportados en pacientes de edad media que no requieren hospitalización, lo que coincide con lo observado en otros estudios (Párraga et al., 2021;

Struyf et al., 2021; Gil et al., 2021; Romero-Rodríguez et al., 2023). La anosmia se destaca como un síntoma característico, jugando un papel clave en la identificación temprana del virus y en la clasificación de casos leves, como los observados en esta comunidad.

La utilización de plantas medicinales fue una herramienta crucial para enfrentar la pandemia causada por el SARS-CoV-2, permitiendo a la comunidad mantener una respuesta efectiva frente a la crisis de salud pública. En muchas comunidades rurales, donde el sistema de salud occidental es deficiente, plantas medicinales como *Zingiber officinale* (Llvisaca-Contreras et al., 2021; Córdoba-Tovar et al., 2022; Musuña-Tipantuña y Salguero-Fiallos, 2022), *Allium cepa* (Leos-Malagon et al., 2020; Llvisaca-Contreras et al., 2021; Rodríguez et al., 2022; Condori-Apaza et al., 2023), *Eucalyptus globulus* (Córdoba-Tovar et al., 2022; Musuña-Tipantuña et al., 2022), *Gliricidia sepium* (Córdoba-Tovar et al., 2022; Flórez-Álvarez et al., 2022), *Aloe vera* (Musuña-Tipantuña et al., 2022) y *Mentha piperita* (Córdoba-Tovar et al., 2022) han sido fundamentales, no solo para tratar los síntomas comunes del COVID-19, sino también para fortalecer la respuesta inmunológica de los individuos, como lo demuestran otros estudios. Estos conocimientos, preservados a lo largo de generaciones, adquieren un papel más relevante en situaciones de emergencia, donde el acceso a medicamentos modernos es limitado. Numerosos estudios previos han demostrado la efectividad de la medicina tradicional en la gestión de enfermedades virales y en la modulación del sistema inmune, respaldando así la importancia del uso de estas plantas en el contexto de la pandemia (Leos-Malagon et al., 2020; Llvisaca-Contreras et al., 2021; Mendoza et al., 2021; Córdoba-Tovar et al., 2022; Flórez-Álvarez et al., 2022; Musuña-Tipantuña et al., 2022; Rodríguez et al., 2022; Condori-Apaza et al., 2023; Sharma et al., 2023).

En este estudio, se identificaron un total de 23 especies de plantas utilizadas para prevenir y tratar el COVID-19, pertenecientes a 21 géneros y 16 familias botánicas. Esta diversidad resalta el conocimiento tradicional en la comunidad de La Grande. Entre las plantas más destacadas se encuentran el jengibre, la cebolla morada, el eucalipto y la menta, todas ellas con propiedades inmunomoduladoras, antivirales, antioxidantes y antiinflamatorias respaldadas por la literatura científica. Estas propiedades no solo refuerzan la

respuesta inmune del organismo, sino que también la regulan para evitar respuestas inflamatorias excesivas o daños tisulares, optimizando el combate contra infecciones virales. (Mao *et al.*, 2019; Maldonado *et al.*, 2020; Alade *et al.*, 2021; Huaccho-Rojas *et al.*, 2021; Jafarzadeh *et al.*, 2021; Serlahwaty *et al.*, 2021; Flórez-Álvarez *et al.*, 2022; Leka *et al.*, 2022; Perejón-Rubio *et al.*, 2022; Visakh *et al.*, 2022; Hooda *et al.*, 2023; Houeze *et al.*, 2023; Sattariazar *et al.*, 2023; Boukandou *et al.*, 2024).

Modulación del sistema inmune: Las propiedades inmunomoduladoras de varias plantas identificadas en este estudio, como *Z. officinale*, *A. cepa* L., *M. piperita*, *A. vera* y *C. aurantifolia*, *E. globulus* juegan un papel importante en la respuesta frente a infecciones virales. Estas plantas no solo activan el sistema inmunológico, sino que también regulan la producción de citoquinas proinflamatorias, ayudando a prevenir la inflamación excesiva característica del COVID-19. Este mecanismo es esencial para mitigar el daño causado por la tormenta de citoquinas, un fenómeno que ha sido ampliamente documentado en los casos de COVID-19. (Kumar *et al.*, 2021; Imran *et al.*, 2022; Ahmed *et al.*, 2023; Chandra *et al.*, 2023; Dutta *et al.*, 2023).

Los compuestos bioactivos de *Z. officinale*, como los gingeroles y shogaols, tienen la capacidad de regular distintas rutas metabólicas y ofrecer protección frente al estrés oxidativo, estimulando la respuesta inmunológica e incrementando la producción de interferones, moléculas esenciales en la respuesta antiviral innata (Mao *et al.*, 2019; Jafarzadeh *et al.*, 2021; Chandra *et al.*, 2023). Por otro lado, la quercetina, presente en plantas como *A. vera*, *A. cepa*, *E. globulus* y *O. tenuiflorum*, ha demostrado su capacidad para inhibir la replicación viral, modular la inflamación y proteger contra el daño oxidativo, reforzando así el sistema inmunológico (González-Burgos *et al.*, 2018; Agrawal *et al.*, 2020; Batiha *et al.*, 2020; Di Petrillo *et al.*, 2022; Dinda *et al.*, 2024).

Otros compuestos bioactivos, como la emodina, contenida en *A. vera* y *E. globulus*, inhiben la entrada del virus al bloquear su unión con el receptor ACE2, que es esencial para que el SARS-CoV-2 infecte las células humanas (Dong *et al.*, 2016; González-Burgos *et al.*, 2018; Ahmad *et al.*, 2022). La luteolina, presente en *C. citratus*, inhibe la replicación del SARS-CoV-2 y reduce la inflamación pulmonar al regular los niveles de citoquinas proinflamatorias (Mpiana *et al.*, 2020).

Asimismo, el limoneno, presente en *C.*

aurantifolia, destaca por sus propiedades antivirales, antioxidantes e inmunomoduladoras, bloqueando la interacción con el receptor ACE2 y ejerciendo una acción viricida en células Vero E6 infectadas (Magurano *et al.*, 2021; Liu *et al.*, 2022). Finalmente, el eucaliptol (1,8-cineol), un Fitoconstituyente de *E. globulus*, actúa frente a la proteína M^{pro} del SARS-CoV-2 afectando la replicación viral (Panikar *et al.*, 2021; Rafiq *et al.*, 2023).

Implicaciones para las políticas de salud pública: Los resultados de este estudio acentúan la necesidad de reconsiderar las estrategias de salud pública en contextos rurales y de bajos recursos, donde el acceso a la atención médica occidental es limitado. La deficiencia en infraestructura sanitaria y la falta de equipamiento médico en el Chocó han obligado a las comunidades, especialmente en áreas apartadas, a depender casi exclusivamente de la medicina tradicional (Gillies *et al.*, 2022). Este estudio muestra el rol esencial de las plantas medicinales y prácticas tradicionales en la gestión de la salud durante la pandemia de COVID-19 en comunidades afrodescendientes, con efectos positivos y percepción de eficacia en la modulación del sistema inmune y el tratamiento de infecciones virales.

Integrar de manera efectiva la medicina tradicional y la medicina moderna podría mejorar las intervenciones sanitarias, aportando soluciones más accesibles, sostenibles y culturalmente relevantes (Gillies *et al.*, 2021). Promover el uso de plantas medicinales, respaldado por evidencia científica, no solo tiene el potencial de mejorar la prevención y el tratamiento de enfermedades virales, sino también de reducir la dependencia de medicamentos costosos y fortalecer la autosuficiencia comunitaria en salud. Así, se vuelve fundamental que las políticas de salud apoyen la conservación del conocimiento tradicional, promuevan el uso sostenible de la biodiversidad local e integren estos saberes en estrategias de salud pública inclusivas para responder efectivamente ante futuras emergencias sanitarias.

CONCLUSION

Es esencial que las políticas de salud pública reconozcan y valoren el conocimiento tradicional, promoviendo su validación científica e integración en programas de salud. En particular, la modulación del sistema inmune mediante tratamientos naturales podría ser una vía prometedora para enfrentar futuros brotes virales, especialmente en comunidades con acceso limitado a la medicina occidental. Estas intervenciones no solo reducirían la carga sobre los

sistemas de salud, sino que también fomentarían la autosuficiencia sanitaria de las comunidades, fortaleciendo su capacidad de respuesta ante crisis sanitarias y su resiliencia frente a futuras emergencias globales. Abordar las desigualdades en el acceso a la atención médica contribuiría a un sistema de salud más equitativo y efectivo, beneficiando a las poblaciones más vulnerables y estimulando estrategias de desarrollo rural sostenible a través del conocimiento local y prácticas culturalmente pertinentes y ambientalmente responsables.

Gliricidia sepium, *Citrus aurantifolia* y *Lippia alba* son las especies de plantas de mayor uso para el tratamiento del COVID-19 en el área de estudio, y ya existen avances en la literatura sobre su potencial terapéutico. Esto sugiere que deberían priorizarse en los procesos endógenos de bioprospección para la búsqueda de componentes

útiles en la industria farmacológica y/o cosmética, tanto para el tratamiento de enfermedades virales como para otros padecimientos. Esto no implica que las demás especies no deban ser exploradas, sino que estas tres podrían ser consideradas prioritarias.

AGRADECIMIENTOS

A Yirson Romaña Romaña, por sus contribuciones en la realización de las encuestas de hogares; A la comunidad del corregimiento de La Grande en el municipio del Carmen del Darién y a las autoridades del Consejo Comunitario de la Grande, por todo el apoyo durante el trabajo de campo.

FINANCIACIÓN

El proyecto fue financiado por los autores. (autofinanciado).

REFERENCIAS

- Abdulaziz AA, Dapar MLG, Manting MME, Torres MAJ, Aranas AT, Mindo RAR, Cabrido CK, Demayo CG. 2019. Qualitative evaluation of the antimicrobial, antioxidant, and medicinally important phytochemical constituents of the ethanolic extracts of the leaves of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. **Pharmacophore** 10: 72 - 83.
- Agrawal P, Agrawal C, Blunden G. 2020. Quercetin: Antiviral significance and possible COVID-19 integrative Considerations. **Nat Prod Commun** 15: 1 - 10. <https://doi.org/10.1177/1934578X20976293>
- Ahl LI, Schoeneburg MP, Harth L, Barnes CJ, Woetmann A, Rønsted N. 2023. Leaf gel from several *Aloe* species shows anti-inflammatory properties through the inhibition of lipopolysaccharide (LPS) mediated activation of Toll-like receptor 4 (TLR4) signaling. **Phytomed Plus** 3: 100397. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2022.100397>
- Ahmad T, Saif R, Raza MH, Zafar MO, Zia S, Shafiq M, Ali L, Younas H. 2022. Computational prediction of *Cymbopogon citratus* compounds as promising inhibitors of main protease of SARS-CoV-2. **Futur Biotechnol** 2: 20 - 25. <https://doi.org/10.54393/fbt.v2i01.23>
- Ahmed SI, Jamil S, Ismatullah H, Hussain R, Bibi S, Khandaker MU, Naveed A, Idris M, Emran TB. 2023. A comprehensive perspective of traditional Arabic or Islamic medicinal plants as an adjuvant therapy against COVID-19. **Saudi J Biol Sci** 30: 103561. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2023.103561>
- Alade AT, Aboaba SA, Satyal P, Setzer WN. 2021. Evaluation of chemical profiles and biological properties of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. volatile oils from Nigeria. **Nat Volat Essent Oils** 8: 34 - 43.
- Al-Ansari MM, Al-Humaid L, Aldawsari M, Abid IF, Jhanani GK, Shanmuganathan R. 2023. Quercetin extraction from small onion skin (*Allium cepa* L. var. *aggregatum* Don.) and its antioxidant activity. **Environ Res** 224: 115497. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115497>
- Alcaldía Municipal Carmen del Darién. 2020. Plan de desarrollo Carmen del Darién 2020-2023. Por un buen vivir primero la gente. <https://www.elcarmendeldarién-choco.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-2020-2023-por-un-buen-vivir-primero>
- Altinkaynak C, Haciosmanoglu E, Ekremoglu M, Hacioglu M, Özdemir N. 2023. Anti-microbial, anti-oxidant and wound healing capabilities of *Aloe vera*-incorporated hybrid nanoflowers. **J Biosci Bioeng** 135: 321 - 330. <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2023.01.004>
- Asprilla-Perea J, Romaña-Romaña Y. 2022. Aprovechamiento tradicional de aves silvestres por comunidades afrodescendientes de la cuenca baja del río Atrato, Colombia. **Trop Subtrop Agroecosyst** 25: 1 - 13. <https://doi.org/10.56369/tsaes.4223>
- Batiha GE, Beshbishy AM, Ikram M, Mulla ZS, El-Hack MEA, Taha AE, Algammal AM, Elewa YHA. 2020. The pharmacological activity, biochemical properties, and pharmacokinetics of the major natural polyphenolic

- flavonoid: Quercetin. **Foods** 9: 374. <https://doi.org/10.3390/foods9030374>
- Belanger MJ, Hill MA, Angelidi AM, Dalamaga M, Sowers JR, Mantzoros CS. 2020. Covid-19 and disparities in nutrition and obesity. **N Engl J Med** 2383: e69. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2021264>
- Beltrán-Noboa A, Proaño-Ojeda J, Guevara M, Gallo B, Berrueta LA, Giampieri F, Tejera E. 2022. Metabolomic profile and computational analysis for the identification of the potential anti-inflammatory mechanisms of action of the traditional medicinal plants *Ocimum basilicum* and *Ocimum tenuiflorum*. **Food Chem Toxicol** 164. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.113039>
- Bello M, Jiddah-Kazeem B, Toluwase HF, Ibukun EO, Akinmoladun A. 2021. Antioxidant property of *Eucalyptus globulus* Labill. Extracts and inhibitory activities on carbohydrate metabolizing enzymes related to type-2 diabetes. **Biocatal Agric Biotechnol** 36. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102111>
- Bong CL, Brasher C, Chikumba E, McDougall R, Mellin-Olsen J, Enright A. 2020. The COVID-19 pandemic: Effects on low- and middle-income countries. **Anesth Analg** 131: 86 - 92. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004846>
- Boukandou MM, Mezui A, Mewono L, Mogangué JB, Aboughe S. 2024. Medicinal plants used in Gabon for prophylaxis and treatment against COVID-19-related symptoms: An ethnobotanical survey. **Front Pharmacol** 15: 1393636. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1393636>
- Brito LF, Gontijo DC, Toledo RC, Barcelos RM, de Oliveira AB, Brandão GC, de Sousa LP, Ribeiro SM, Leite JP, Fietto LG, de Queiroz JH. 2019. *Mangifera indica* leaves extract and mangiferin modulate CB1 and PPAR γ receptors and others markers associated with obesity. **J Funct Foods** 56: 74 - 83. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.03.00>
- Chandra S, Palai S, Ferreira-Matias EF, Pita-Neto IC, Gomes-Ramalho CL, de Andrade EM, de Almeida RS, Iriti M, Melo-Coutinho HD. 2023. Indian medicinal plants are effective in the treatment and management of COVID-19. **Biocell** 47: 677 - 695. <https://doi.org/10.32604/biocell.2023.026081>
- Čmíková N, Galovičová L, Schwarzová M, Vukic MD, Vukovic N, Kowalczewski PŁ, Bakay L, Kluz MI, Puchalski C, Kačániová M. 2023. Chemical composition and biological activities of *Eucalyptus globulus* essential oil. **Plants** 12: 1076. <https://doi.org/10.3390/plants12051076>
- Condori-Apaza M, Ruiz-Aquino M, Reyna-Arauco GA, Villavicencio-Condori AC, Llanos de Tarazona MI. 2023. Creencias y prácticas culturales de uso de plantas medicinales en el contexto de la COVID-19 en pobladores de la Sierra y Selva Central de Perú. **Gac Med Bol** 46: 46 - 51. <https://doi.org/10.47993/gmb.v46i2.580>
- Coopersmith CM, Antonelli M, Bauer SR, Deutschman CS, Evans LE, Ferrer R, Hellman J, Jog S, Kesecioglu J, Kisson N, Martin-Loeches I, Nunnally ME, Prescott HC, Rhodes A, Talmor D, Tissieres P, de Backer D. 2021. The surviving sepsis campaign: Research priorities for coronavirus disease 2019 in critical illness. **Crit Care Med** 49: 598 - 602. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004895>
- Córdoba-Tovar L, Ríos-Geovo V, Largacha-Viveros MF, Salas-Moreno M, Marrugo-Negrete JL, Ramos PA, Mosquera-Chaverra L, Jonathan MP. 2022. Cultural belief and medicinal plants in treating COVID-19 patients of western Colombia. **Acta Ecol Sin** 42: 476 - 484. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2021.10.011>
- Di Petrillo A, Orrù G, Fais A, Fantini MC. 2022. Quercetin and its derivatives as antiviral potentials: A comprehensive review. **Phytother Res** 36: 266 - 278. <https://doi.org/10.1002/ptr.7309>
- Dinda B, Dinda M, Dinda S, Ghosh PS, Das SK. 2024. Anti-SARS-CoV-2, antioxidant and immunomodulatory potential of dietary flavonol quercetin: Focus on molecular targets and clinical efficacy. **Eur J Med Chem Rep** 10. <https://doi.org/10.1016/j.ejmcr.2023.100125>
- Dini G, Montecucco A, Rahmani A, Barletta C, Pellegrini L, Debarbieri N, Orsi A, Caligiuri P, Varesano S, Manca A, Vargiu MP, Di Carlo P, Massa E, Icardi G, Durando P. 2021. Características clínicas y epidemiológicas de la COVID-19 durante la fase temprana de la pandemia de SARS-CoV-2: Un estudio transversal entre médicos de facultades de medicina y residentes empleados en un hospital universitario de referencia regional en el norte de Italia. **Int J Occup Med Environ Health** 34: 189 - 201. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01759>
- Dong X, Fu J, Yin X, Cao S, Li X, Lin L, Huyiligeqi, Ni J. 2016. Emodin: A review of its pharmacology, toxicity and pharmacokinetics. **Phytother Res** 30: 1207 - 1218. <https://doi.org/10.1002/ptr.5631>
- Dutta A, Hsiao SH, Hung CY, Chang CS, Lin YC, Lin CY, Yen C, Chen TC, Huang CT. 2023. Effect of [6]-gingerol on viral neuraminidase and hemagglutinin-specific T cell immunity in severe influenza. **Phyto**

Plus 3(1). <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2022.100387>

- Flórez-Álvarez L, Martínez-Moreno J, Zapata-Cardona MI, Galeano E, Alzate-Guarín F, Zapata W. 2022. *In vitro* antiviral activity against SARS-CoV-2 of plant extracts used in Colombian traditional medicine. **Vitae** 29(1). <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.v29n1a347854>
- García-Alamino JM. 2021. Aspectos epidemiológicos, clínica y mecanismos de control de la pandemia por SARS-CoV-2: situación en España. **Enf Clin** 31: 4 - 11. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.05.001>
- Gil R, Bitar P, Deza C, Dreyse J, Florenzano M, Ibarra C, Jorquera J, Melo J, Olivi H, Parada MT, Rodríguez JC, Undurraga A. 2021. Cuadro clínico del COVID-19: Presentación clínica del COVID-19. **Rev Med Clin Las Condes** 32: 20 - 29. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2020.11.004>
- Gillies A, Hume M, Camburn M, Giraldo López JA, Palacios Palacios YC, Teeuw R, Argiriou N. 2021. COVID-19 in Chocó, Colombia: Learning from grassroot responses to the pandemic. **Low and Middle-Income Countries Research Network (LMIC)**. <https://doi.org/10.36399/gla.pubs.260010>
- Gobernación del Chocó. 2020. **Plan de Desarrollo 2020 -2023 “Generando confianza”**. <https://obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-departamental-choco-2020-2023/>
- González-Burgos E, Liaudanskas M, Viškelis J, Žvikas V, Janulis V, Gómez-Serranillos MP. 2018. Antioxidant activity, neuroprotective properties and bioactive constituents analysis of varying polarity extracts from *Eucalyptus globulus* leaves. **J Food Drug Anal** 26: 1293 - 1302. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2018.05.010>
- Hooda P, Malik R, Bhatia S, Al-Harrasi A, Najmi A, Zoghebi K, Halawi MA, Makeen HA, Mohan S. 2023. Phytoimmunomodulators: A review of natural modulators for complex immune system. **Heliyon** 10: e23790. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23790>
- Houze EA, Wang Y, Zhou Q, Zhang H, Wang X. 2023. Comparison study of Beninese and Chinese herbal medicines in treating COVID-19. **J Ethnopharmacol** 308: 116172. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116172>
- Huaccho-Rojas J, Balladares A, Yanac-Tellería W, Rodríguez CL, Villar-López M. 2021. Revisión del efecto antiviral e inmunomodulador de plantas medicinales a propósito de la pandemia COVID-19. **Arch Venez Farmacol Ter** 39 (6).
- Imran M, Thabet HK, Alaqel SI, Alzahrani AR, Abida A, Alshammari MK, Kamal M, Diwan A, Asdaq SMB, Alshehri S. 2022. The therapeutic and prophylactic potential of quercetin against COVID-19: An outlook on the clinical studies, inventive compositions, and patent literature. **Antioxidants** 11: 876. <https://doi.org/10.3390/antiox11050876>
- Indriyani NN, Anshori JA, Permadi N, Nurjanah S, Julaha E. 2023. Bioactive components and their activities from different parts of *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle for food development. **Foods** 12: 2036. <https://doi.org/10.3390/foods12102036>
- Jafarzadeh A, Jafarzadeh S, Nemati M. 2021. Therapeutic potential of ginger against COVID-19: Is there enough evidence? **J Tradit Chin Med Sci** 8: 267 - 279. <https://doi.org/10.1016/j.jtcms.2021.10.001>
- Jaman AU, Akhter S, Shahriar S, Hawlader MB, Islam M, Rashid MA. 2023. Evaluation of analgesic, antioxidant, cytotoxic and thrombolytic potential of *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl leaves. **Bangladesh Pharm J** 26: 45 - 50. <https://doi.org/10.3329/bpj.v26i1.64217>
- Jankish A, Varghese J, Shenoy VP, U V, Khan S, Kamath V. 2021. Comparative evaluation of antimicrobial and anti-gingivitis effect of *Ocimum tenuiflorum* Linn. gel with 0.2% chlorhexidine gel - randomized controlled clinical trial. **J Herb Med** 29: 100478. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2021.100478>
- Jorge-Montalvo P, Vilchez-Perales C, Visitación-Figueroa L. 2020. Propiedades farmacológicas del jengibre (*Zingiber officinale*) para la prevención y el tratamiento de COVID-19. **Agroindustrial Sci** 10: 329 - 338. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2020.03.16>
- Kumar A, Kumar V, Singh S, Goswami BC, Camps I, Sekar A, Yoon S, Lee KW. 2021. Repurposing potential of Ayurvedic medicinal plants derived active principles against SARS-CoV-2 associated target proteins revealed by molecular docking, molecular dynamics and MM-PBSA studies. **Biomed Pharmacother** 137: 111356. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111356>
- Lebdah M, Tantawy L, Elgamal AM, Abdelaziz AM, Yehia N, Alyamani AA, Almoshadak AS, Elsayed Mohamed M. 2022. The natural antiviral and immune stimulant effects of *Allium cepa* essential oil onion extract against virulent Newcastle disease virus. **Saudi J Biol Sci** 29: 1239 - 1245. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.09.033>

- Leka K, Hamann C, Desdemoustier P, Frédérick M, Garigliany M, Ledoux A. 2022. *In vitro* antiviral activity against SARS-CoV-2 of common herbal medicinal extracts and their bioactive compounds. **Phytother Res** 36: 3013 - 3015. <https://doi.org/10.1002/ptr.7463>
- Leos-Malagon AS, Saavedra-Cruz RD, Viveros-Valdez E. 2020. Plantas aromáticas posiblemente útiles contra el SARS-CoV-2 (Covid-19). **Arch Venez Farmacol Therapeut** 39: 744 - 752.
- Liu W, Zheng W, Cheng L, Li M, Huang J, Bao S, Qiang X, Zhaocheng M. 2022. Citrus fruits are rich in flavonoids for immunoregulation and potential targeting ACE2. **Nat Prod Bioprospect** 12: 4. <https://doi.org/10.1007/s13659-022-00325-4>
- Llivosaca-Contreras SA, Naranjo-Morán J, Pino-Acosta A, Pieters L, Vanden Berghe W, Manzano P, Vargas-Pérez J, León-Tamariz F, Cevallos-Cevallos JM. 2021. Plants and natural products with activity against various types of coronaviruses: A review with focus on SARS-CoV-2. **Molecules** 26: 4099. <https://doi.org/10.3390/molecules26134099>
- Magurano F, Sucameli M, Picone P, Micucci M, Baggieri M, Marchi A, Bucci P, Gioacchini S, Catinella G, Borgonovo G, Dallavalle S, Nuzzo D, Pinto A. 2021. Antioxidant activity of citrus limonoids and investigation of their virucidal potential against SARS-CoV-2 in cellular models. **Antioxidants** 10: 1794. <https://doi.org/10.3390/antiox10111794>
- Maldonado C, Paniagua-Zambrana N, Bussmann RW, Zenteno-Ruiz FS, Fuentes AF. 2020. La importancia de las plantas medicinales, su taxonomía y la búsqueda de la cura a la enfermedad que causa el coronavirus (COVID-19). **Ecol Bol** 55: 1 - 5.
- Mao QQ, Xu XY, Cao SY, Gan RY, Corke H, Li HB. 2019. Bioactive compounds and bioactivities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). **Foods** 8: 185. <https://doi.org/10.3390/foods8060185>
- Mardani N, Jahadi M, Sadeghian M, Keighobadi K, Khosravi-Darani K. 2023. Antimicrobial activities, phenolic and flavonoid contents, antioxidant and DNA protection of the internal and outer layers of *Allium cepa* L. from Iran. **NFS J** 31: 93 - 101. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2023.03.003>
- Mendoza AH, Niño MA, Chaloupková P, Fernández-Cusimamani E. 2021. Estudio etnobotánico del uso de las plantas medicinales en la comunidad indígena Pijao en Natagaima, Colombia. **Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat** 20: 482 - 495. <https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.5.35>
- Mieres-Castro D, Ahmar S, Shabbir R, Mora-Poblete F. 2021. Antiviral activities of *Eucalyptus* essential oils: Their effectiveness as therapeutic targets against human viruses. **Pharmaceuticals** 14. <https://doi.org/10.3390/ph14121210>
- Minsalud (Ministerio de Salud y Protección Social). 2020. El reto del COVID-19 para los sistemas de salud en el mundo. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/El-reto-del-covid-19-para-los-sistemas-de-salud-en-el-mundo.aspx>
- Mollaamin F, Shahriari S, Monajjemi M. 2024. Therapeutic role of medicinal plants against viral diseases focusing on COVID-19: Application of computational chemistry towards drug design. **Rev Colomb Cienc Quim Farmaceut** 53 (1). <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v53n1.112978>
- Monserrat J, Gómez AM, Silva A. 2021. El sistema inmune y el microambiente tumoral: componentes y función. **Medicine** 13: 1932 - 1941. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.05.006>
- Mpiana PT, Ngbolua KT, Tshibangu DST, Kilembe JT, Gbolo BZ, Mwanangombo DT, Inkoto CL, Lengbiye EM, Mbadiko CM, Matondo A, Bongo GN, Tshilanda DD. 2020. Identification of potential inhibitors of SARS-CoV-2 main protease from *Aloe vera* compounds: a molecular docking study. **Chem Phys Lett** 754: 137751. <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2020.137751>
- Musúña-Tipantuña SM, Salguero-Fiallos CM. 2022. Plantas medicinales como prevención y tratamiento del COVID-19. **Curr Opin Nurs Res** 4.
- Nivedha K, Sivasakthi S, Prakash A, Devipriya N, Vadivel V. 2020. *In vitro* studies on antioxidant and cyto-protective activities of polyphenol-rich fraction isolated from *Mangifera indica* leaf. **South Afr J Bot** 130: 396 - 406. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.019>
- Nogueira AC, de Moraes SM, Machado M, Vasconcelos N, Malta D. 2021. Antiviral activity on the Zika virus and larvicidal activity on the *Aedes spp.* of *Lippia alba* essential oil and β -caryophyllene. **Ind Crops Prod** 162: 113281. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113281>
- Panikar S, Shoba G, Arun M, Sahayarayan JJ, Nanthini AUR, Chinnathambi A, Alharbi SA, Nasif O, Kim HJ.

2021. Essential oils as an effective alternative for the treatment of COVID-19: Molecular interaction analysis of protease (M^{pro}) with pharmacokinetics and toxicological properties. **J Infect Public Health** 14: 601 - 610. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.12.037>
- Párraga I, Pérula LA, González J, Jiménez C, Sánchez M, Rider F. 2021. Características clínico-epidemiológicas de la infección por el virus SARS-CoV-2 en médicos de familia: un estudio de casos y controles. **Atencion Prim** 53. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.12.001>
- Perejón-Rubio IR, García-Gimenez MD. 2022. Plantas medicinales que actúan sobre el sistema inmune. **Ars Pharm** 63: 92 - 105. <https://doi.org/10.30827/ars.v63i1.22187>
- Pérez CM, Michaluk AG, Chiappetta DA, Nuñez MB. 2022. Herbal buccal films with *in vitro* antibacterial and anti-inflammatory effects. **J Herb Med** 31: 100527. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2021.100527>
- Phucharoenrak P, Muangnoi C, Trachootham D. 2023. Metabolomic analysis of phytochemical compounds from ethanolic extract of lime (*Citrus aurantifolia*) peel and its anti-cancer effects against human hepatocellular carcinoma cells. **Molecules** 28: 2965. <https://doi.org/10.3390/molecules28072965>
- Rafiq A, Jabeen T, Aslam S, Ahmad M, Ashfaq UA, Mohsin NUA, Zaki MEA, Al-Hussain SA. 2023. A comprehensive update of various attempts by medicinal chemists to combat COVID-19 through natural products. **Molecules** 28: 4860. <https://doi.org/10.3390/molecules28124860>
- Rani H, Prakash S, Prasad T, Sajid M, Israil M, Kumar A. 2020. *In-vitro* catalytic, antimicrobial and antioxidant activities of bioengineered copper quantum dots using *Mangifera indica* (L.) leaf extract. **Mater Chem Phys** 239: 122052. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2019.122052>
- Rodríguez M, Sánchez P, Méndez R, Marrero R, Jaramillo L, Garcés O. 2022. Las plantas medicinales en la prevención y el tratamiento de la COVID-19. **Acta Med Cent** 16: 417 - 426.
- Romero-Rodríguez E, Vélez-Santamaría R, Pérula-de-Torres LÁ, González-Lama J, Castro-Jiménez RÁ, Simón-Vicente L, Jiménez-García C, González-Bernal JJ, Santamaría-Peláez M, Fernández-Solana J, González-Snantos J. 2023. Clinical and epidemiological profiles of primary healthcare professionals with COVID-19 infection and long COVID: An observational study. **Healthcare** 11: 1677. <https://doi.org/10.3390/healthcare11121677>
- Sanz JM, Gómez AM, Martín RO. 2021. Papel del sistema inmune en la infección por el SARS-CoV-2: inmunopatología de la COVID-19. **Medicine** 13: 1917 - 1931. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.05.005>
- Sattariazar S, Arsalani N, Ebrahimi SN. 2023. Biological assessment of synthesized carbon dots from polyphenol enriched extract of pomegranate peel, incorporated with *Mentha piperita* essential oil. **Mater Chem Phys** 294: 126981. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2022.126981>
- Serlahwaty D, Giovani C. 2021. *In silico* screening of mint leaves compound (*Mentha piperita* L.) as a potential inhibitor of SARS-CoV-2. **Pharmacy Education** 21: 81 - 86. <https://doi.org/10.46542/pe.2021.212.8186>
- Shalaby EA, Shanab SM, Hafez RM, El-Ansary AE. 2023. Chemical constituents and biological activities of different extracts from ginger plant (*Zingiber officinale*). **Chem Biol Technol Agric** 10: 14. <https://doi.org/10.1186/s40538-023-00385-9>
- Sharma AD, Kaur I. 2020. Eucalyptol (1,8 cineole) from *Eucalyptus* essential oil a potential inhibitor of COVID 19 corona virus infection by molecular docking studies. **Preprints** 2020030455. <https://doi.org/10.20944/preprints202003.0455.v1>
- Sharma R, Bhattu M, Tripathi A, Verma M, Acevedo R, Kumar P, Rajput VD, Singh J. 2023. Potential medicinal plants to combat viral infections: A way forward to environmental biotechnology. **Environ Res** 227: 115725.
- Struyf T, Deeks JJ, Dinnes J, Takwoingi Y, Davenport C, Leeftang MM, Spijker R, Hooft L, Emperador D, Domen J, Horn SRA, Van den Bruel A; Grupo Cochrane de Precisión de Pruebas Diagnósticas COVID-19. 2021. Signos y síntomas para determinar si un paciente que se presenta en entornos de atención primaria o ambulatorio hospitalario tiene COVID-19. **Cochrane Database Syst Rev** 2: CD013665. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013665.pub2>
- Tapiero-Cuellar JL, Salamanca-Grosso G, Benitez MA. 2021. Analysis of volatile compounds and antioxidant activity of Colombian ginger (*Zingiber officinale*) essential oil obtained by hydrohydraulic distillation assisted by microwave radiation. **Rev Colomb Invest Agroind** 7: 40 - 49. <https://doi.org/10.23850/24220582.34>
- Tay MZ, Poh CM, Renia L, MacAry PA, Ng LFP. 2020. The trinity of COVID-19: immunity, inflammation and

- intervention. **Nat Rev Immunol** 20: 363 – 374. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0311-8>
- Teixeira G, Siqueira JM, Lima WG, Ferreira L, Duarte-Almeida JM, Rodrigues LAA. 2018. Phytochemical characterisation and bioprospection for antibacterial and antioxidant activities of *Lippia alba* Brown ex Britton & Wilson (Verbenaceae). **Nat Prod Res** 32: 723 - 731. <https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1335727>
- Thokchom SD, Gupta S, Kapoor R. 2020. Arbuscular mycorrhiza augments essential oil composition and antioxidant properties of *Ocimum tenuiflorum* L. - A popular green tea additive. **Ind Crops Prod** 153: 112418. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112418>
- Torres-Cantero AM, Álvarez EE, Morán-Sánchez I, San Lázaro Campillo I, Bernal E, Hernández M, Martínez-Morata I. 2022. El impacto de la pandemia de COVID-19 sobre la salud. Informe SESPAS. **Gac Sanit** 36: S1 - S12. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2022.02.008>
- Tuta-Quintero EA, Suárez-Ramírez V, Pimentel J. 2020. Eficacia y seguridad de la medicina tradicional china en COVID-19: Una revisión exploratoria. **Rev Int Acup** 14: 132 - 150. <https://doi.org/10.1016/j.acu.2020.09.001>
- Visakh NU, Pathrose B, Chellappan M, Ranjith M, Sindhu P, Mathew D. 2022. Chemical characterisation, insecticidal and antioxidant activities of essential oils from four *Citrus spp.* fruit peel waste. **Food Biosci** 50: 102163. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.102163>
- Wafaey A, El Hawary S, Kirollos F, Abdelhameed M. 2023. An overview on *Gliricidia Sepium* in the pharmaceutical aspect: A review article. **Egypt J Chem** 66: 479 - 496. <https://doi.org/10.21608/ejchem.2022.129184.5713>
- Yahya R, Al-Rajhi AMH, Alzaid SZ, Al Abboud MA, Almuhayawi MS, Al Jaouni SK, Selim S, Ismail KS, Abdelghany TM. 2022. Molecular docking and efficacy of *Aloe vera* gel based on chitosan nanoparticles against *Helicobacter pylori* and its antioxidant and anti-inflammatory activities. **Polymers** 14: 2994. <https://doi.org/10.3390/polym14152994>
- Zhang XJ, Li ZZ, Song ZM, Zhu YT, Feng WS, Cheng YX, Wang YZ. 2023. Diverse undescribed compounds from the rhizome of *Zingiber officinale* Rosc. and their anti-inflammatory activity. **Phytochemistry** 206: 113546. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2022.113546>