



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA

“Análisis de la utilidad de 18 plantas medicinales como tratamientos preventivos o terapéuticos en enfermedades respiratorias: enfoque para el tratamiento de COVID-19”

Tesis para obtener el título de:
LICENCIADA EN BIOTECNOLOGÍA

PRESENTA:

C. LESLIE ASENAT LAGUNA MORALES

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. ALEJANDRO CARABARÍN LIMA

CODIRECTOR DE TESIS:

Dr. JESÚS FRANCISCO LÓPEZ OLGUÍN

Puebla, Pue.

Julio 2025

Índice

Resumen.....	4
Introducción.....	6
Antecedentes.....	8
<i>Las plantas medicinales en la historia de la humanidad.</i>	8
<i>Uso de plantas medicinales en México y sus pueblos prehispánicos.</i>	12
<i>Principios activos en plantas.</i>	14
<i>Tratamientos herbolarios en México y en el mundo, usados para tratar la enfermedad de COVID-19.</i>	15
<i>El SARS- CoV-2: Su origen en el Mundo.</i>	28
<i>Estructura y filogenia de los Coronavirus.</i>	30
<i>Transmisión de los Coronavirus.</i>	33
<i>Estructura del SARS-CoV-2.</i>	34
<i>Genoma del SARS-CoV-2</i>	37
<i>Ciclo de replicación</i>	39
<i>Patogénesis molecular y celular del SARS-CoV-2.</i>	42
<i>El sistema inmune y el aparato respiratorio.</i>	45
<i>Fisiología pulmonar y sus componentes celulares y bioquímicos.</i>	48
<i>Reparación pulmonar</i>	50
<i>Efectos fisiológicos en los pulmones afectados por coronavirus.</i>	53
Planteamiento del problema.....	56
Justificación	56
Objetivo General	57
Objetivos Específicos	57
Metodologías	57
Obtención de datos sobre plantas usadas durante la enfermedad COVID-19.....	57
Selección de las plantas con aplicación en enfermedades respiratorias a través del conocimiento empírico transmitido en los mercados del municipio de Puebla.	59
<i>Los 14 mercados visitados del municipio de Puebla.</i>	60
Montaje de ejemplares e identificación taxonómica	62
Resultados	64
Uso de plantas en la comunidad académica y no académica de la BUAP para tratar afecciones respiratorias y SARS-CoV-2- Metodología 1	64

<i>Plantas utilizadas y distribuidas en los mercados del municipio de Puebla como tratamiento para COVID-19 - Metodología 2</i>	72
<i>Identificación taxonómica de las plantas</i>	77
Discusión	81
Componentes metabólicos y efectos positivos en el sistema respiratorio de las plantas identificadas.	81
Descripción y propiedades de las especies para tratar afecciones respiratorias con un enfoque en COVID-19	102
Ahuehuate (<i>Taxodium mucronatum</i>):.....	102
Ajo (<i>Allium sativum</i>):.....	103
Azomite (<i>Baccharis salicifolia</i>):.....	106
Canela (<i>Cinnamomum verum</i>):.....	107
Espinosilla (<i>Loeselia mexicana</i>):	110
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i>):	111
Gordolobo (<i>Pseudognaphalium</i>):	113
Hoja de guayaba (<i>Psidium guajava</i>):.....	114
Jarilla (<i>Barkleyanthus salicifolius</i>):	117
Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>):.....	118
Limón (<i>Citrus aurantiifolia</i>):.....	121
Manzanilla (<i>Matricaria chamomilla</i>):	122
Menta (<i>Mentha x piperita</i>):.....	124
Orégano (<i>Origanum</i>):.....	126
Romero (<i>Salvia rosmarinus</i>):	128
Ruda (<i>Ruta chalepensis</i>):.....	130
Santa María (<i>Tanacetum parthenium</i>):.....	132
Zoapatle (<i>Buddleja cordata subsp. cordata</i>):.....	133
Conclusión.....	134
Anexos.....	137
Datos de las plantas de este estudio	137
Fichas Taxonómicas	138
Agradecimientos.....	174
Bibliografía.....	175

Resumen

Desde los inicios de la humanidad, las plantas fueron un acompañante histórico muy importante debido a sus múltiples propiedades medicinales gracias a sus compuestos químicos, brindando efectos positivos en el cuerpo humano al tratar diversas afecciones. Desde la antigüedad los pueblos han utilizado a las plantas para tratar enfermedades y alimentarse; en México, estos conocimientos y prácticas empíricas dieron como resultado la medicina tradicional y la herbolaria, cuyos conocimientos han sido transmitidos de generación en generación desde los pueblos indígenas. Reconociendo la diversidad de organismos vegetales cuyas propiedades medicinales ayudan en el tratamiento de diversas afecciones, gracias a sus estudios, preparaciones, extracciones y obtención de sus principios activos para el desarrollo de fármacos y curaciones.

Debido a la pandemia mundial de COVID-19, generada a finales de 2019 y causada por el virus SARS-CoV-2, el cual afecta el sistema respiratorio provocando síntomas desde gripe hasta la muerte, la población comenzó a buscar tratamientos para disminuir los síntomas e incluso eliminar al virus, enfocándose principalmente en el uso de diversas plantas medicinales para este propósito. En México esta situación fue similar, al ser un país con una riqueza vegetal muy amplia, la población comenzó a utilizar diversas plantas con base en sus conocimientos empíricos sobre los posibles efectos benéficos ante esta enfermedad. Sin embargo, se observó mucha desinformación de la población en general al probar remedios que no son adecuados o al consumirlos en exceso. Al ver esta problemática en el estado de Puebla, se procedió a realizar una encuesta inicial a alumnos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, sus familiares y conocidos que viven en el Estado de Puebla, con la finalidad de conocer aquellas plantas que fueron usadas por la población antes, durante y después de padecer la enfermedad de COVID-19, obteniendo 21 plantas de las cuales solo 20 fueron comprobadas para este propósito; a partir de una segunda encuesta realizada a los hierberos de 14 mercados del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla se corroboró el uso de 20 plantas, en la encuesta inicial y preparadas para tratar esta afección. Posteriormente se obtuvieron muestras de cada una de las plantas y se realizó una identificación taxonómica en el herbario y Jardín botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, logrando identificar 18 géneros y 15 especies: **Ahuehuete** (*Taxodium mucronatum*), **Ajo** (*Allium sativum*), **Azomite** (*Baccharis salicifolia*), **Canela** (*Cinnamomum verum*), **Espinosilla** (*Loeselia mexicana*), **Eucalipto** (*Eucalyptus*), **Gordolobo** (*Pseudognaphalium*), **Hoja de guayaba** (*Psidium guajava*), **Jarilla** (*Barkleyanthus salicifolius*), **Jengibre** (*Zingiber officinale*), **Limón** (*Citrus aurantiifolia*), **Manzanilla** (*Matricaria chamomilla*), **Menta** (*Mentha x piperita*), **Orégano** (*Organum*), **Romero** (*Salvia rosmarinus*), **Ruda** (*Ruta*

chalepensis), **Santa María** (*Tanacetum parthenium*) y **Zoapatle** (*Buddleja cordata* subsp. *cordata*)

Una vez que se conocieron el género y especie, se identificaron los compuestos químicos de estas plantas y los efectos en el sistema respiratorio que ayudarían a tratar la afección, destacando que la familia predominante de las 18 plantas estudiadas es Asteraceae cuyas 5 especies comparten compuestos y propiedades para tratar afecciones respiratorias y fueron probadas para tratar SARS-CoV-2 con excepción de *Barkleyanthus salicifolius*. Además, 14 plantas poseen propiedades medicinales para tratar SARS-CoV-2, tres con posibles propiedades y solo la especie *Buddleja cordata* presenta algunos compuestos que requieren ser estudiados con más detalle, pero no ayudan en el tratamiento de la afección. La mayoría de los compuestos presentes en las especies como los taninos, flavonoides, fenoles, saponinas, carbohidratos, alcaloides, minerales, esteroides y terpenos, que le brindan a las plantas las propiedades para tratar las afecciones respiratorias y COVID-19 se pueden encontrar en las plantas secas o frescas. Aunque no se ha determinado si el uso de las plantas en forma seca o fresca sea mejor, en la mayoría de los mercados se comercializa en forma seca para permitir una mejor conservación. Las formas más comunes de preparación fueron en té o infusiones para consumo vía oral y solo algunas de ellas en vaporización o decocción. Muchas de estas especies vegetales poseen compuestos que podrían ser estudiados a detalle para ser propuestos en el tratamiento de las infecciones por virus que afectan el sistema respiratorio.

Introducción

Desde el origen del ser humano sobre la Tierra, los organismos vegetales han sido un acompañante de gran importancia, gracias a la amplia variedad de propiedades que poseen no solo para alimentación sino también para el tratamiento de afecciones y dolencias.

Hoy en día, la medicina tradicional ha sido enriquecida gracias a los conocimientos de muchas culturas y pueblos sobre el uso de las plantas. México no es la excepción, la medicina tradicional y herbolaria es resultado del enriquecimiento de conocimientos y su transmisión hasta la actualidad. Una gran cantidad de plantas que forman parte de la megadiversidad de organismos presentes en México son utilizados para tratar afecciones o dolencias, el conocimiento de estos ha sido desarrollado por pueblos y comunidad, y transmitidos de generación en generación (Ortiz *et al.*, 2017).

En la actualidad se distribuyen múltiples plantas en el mercado, pero quedan muchas más por estudiar y analizar. La CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) registró la existencia de 3,000 especies de plantas con atributos medicinales de las 4,000 que existen en México, aquellas que son plantas medicinales equivalen solo al 15% de la flora total y de ese porcentaje solo el 5% ha tenido un análisis farmacológico, permitiendo que 250 plantas sean comercializadas de manera cotidiana. De esas plantas comercializadas, el 85% son extraídas de su medio silvestre y al menos el 80% de la población mexicana las ha utilizado en su vida en diferentes preparaciones para diferentes malestares (SEMARNAT, 2021). En 2021 SEMARNAT registró a las siguientes plantas como las más comúnmente utilizadas en el país:

1. Bugambilia
2. Momo, acuyo, tlanepa o yerba santa
3. Muitle, muicle o hierba de la Virgen
4. Tomillo
5. Cebolla
6. Vaporub
7. Guayaba

Todas las plantas pueden tener un efecto positivo en la salud gracias a sus sustancias químicas intrínsecas, capaces de inducir una actividad farmacológica, a estas sustancias se les denominan como “Principio activo”. La cantidad necesaria para poder obtener un efecto benéfico dependerá del consumo adecuado de principio activo de una planta. Ya sea que se obtuvo la sustancia de una planta en condiciones óptimas de crecimiento, cosecha y extracción adecuada, o de un correcto consumo mediante el uso de la parte adecuada como tallo, raíz, flor, corteza o fruto. Su preparación en tés, pomadas, infusiones entre otras, permite consumirla

de forma empírica como tratamiento de alguna enfermedad, pero en general, es el consumo adecuado del principio activo lo que da el beneficio, por ello al diseñar nuevos fármacos ante las enfermedades emergentes, se busca realizar una correcta extracción, síntesis y purificación de estos compuestos en las plantas (Capasso *et al.*, 2003).

El SARS-CoV-2 es una cepa mutada del Coronavirus, y es responsable de la enfermedad denominada COVID-19, y de la cual hay reportes desde diciembre del 2019, ha afectado a gran parte de la población mundial generando estragos económicos, sociales y de índole sanitaria. El virus fue aislado en la provincia de Hubei, ciudad de Wuhan en China, de donde se expandió rápidamente a países cercanos como Tailandia, Corea del Sur, posteriormente Italia y España; hasta que el 30 de enero de 2020 fue declarada Emergencia Sanitaria de Preocupación Internacional, dato emitido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Abreu *et al.*, 2020).

Los virus de la familia Coronaviridae poseen una estructura esférica o pleomórfica cuyo genoma está compuesto por ARN de cadena simple de 27 a 32 Kb y que codifican a 16 proteínas no estructurales asociadas a nucleoproteínas de un tamaño aproximado de 80-120 nm de diámetro. Su superficie posee proteínas denominadas espículas (glucoproteínas transmembrana) siendo estas proteínas las responsables de conferirle al virus capacidad para adherirse e infectar a las células de su hospedero. La vía de transmisión es principalmente por vía respiratoria a través de tos o secreciones, y posee un periodo de incubación de los 7 a 14 días (Maguiña *et al.*, 2020). El genoma, está constituido por ARN de cadena simple, no segmentado y de polaridad positiva cargado con aproximadamente entre 27 a 32 Kilobases.

Por otra parte, debido a la pandemia mundial del COVID-19, uno de los mayores temas de preocupación fue el fortalecimiento y prevención de enfermedades mediante tratamientos médicos o herbolarios para la protección del organismo apoyando al sistema inmune. Sin embargo, este pensamiento no es reciente.

Desde las primeras civilizaciones humanas, el uso de plantas ha consistido en una fuente principal para la curación y prevención de enfermedades. Gracias al desarrollo, provisiones y tecnología actual, el estudio y uso de dichas plantas se ha especializado en gran manera (Chaachouay *et al.*, 2021). Es así como el uso de la medicina tradicional y de los remedios herbolarios ha crecido por todo el mundo, existiendo aún miles de plantas con posibles aplicaciones sin utilizar. Según Xia y colaboradores en 2021, China es uno de los países donde más se ha dado el uso de la medicina tradicional, ya que ha sido de gran utilidad en el tratamiento y prevención de patologías infecciosas como el SARS en 2003 y la gripe A (H1N1) de 2009, mostrando así un antecedente de la posible aplicación de estas plantas para las variantes del SARS (Xia *et al.*, 2021). Para COVID-19 hay registros en Asia indicando

que dichos tratamientos son sujetos a metodologías y técnicas simples como la preparación de tés o combinación del polvo de las hierbas, por lo que suelen dividir su uso en cuatro etapas: temprana, en desarrollo, situación crítica y recuperación (Li *et al.*, 2020).

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, la presente tesis busca recabar información sobre las hierbas y plantas más utilizadas por la población del Estado de Puebla, México para el tratamiento de la COVID-19, identificar aquellas de mayor uso y realizar un análisis de las propiedades y características de los principios activos que puedan ser de utilidad en el tratamiento terapéutico.

Antecedentes

Las plantas medicinales en la historia de la humanidad.

Desde los orígenes de la humanidad, las plantas han sido un acompañante importante, pues además de sus propiedades alimenticias, han sido usadas como remedios herbolarios para curar afecciones o dolencias.

Se cree que es debido a aquella forma de vida nómada que se tenía, que el probable conocimiento de aquellas plantas con propiedades benéficas era meramente empírico, es decir, por la observación de aquellos animales que las consumían o por la prueba al azar de ellas (Barquero, 2007). Estudios arqueológicos han demostrado que los pueblos de la época prehistórica conocían las propiedades curativas de las plantas (Khan, 2014), por ejemplo, en 1960 Ralph Solecki descubrió una tumba con restos de neandertales en la cueva de Shanidar en Irak, cuyo esqueleto nombrado Shanidar IV estaba colocado sobre diferentes especies de flores medicinales, las cuales pudieron ser caracterizadas mediante el análisis de las semillas y polen del lugar, dichas flores fueron: “Milenrama, aciano, cardo de San Banaby, hierba cana, jacinto, y una especie de malva” (Barquero, 2007).

La escritura más antigua sobre plantas medicinales en el mundo y su forma de preparación data de hace 5000 años, es una losa de arcilla de la civilización más antigua de la Tierra, los sumerios en Mesopotamia; fue encontrada en Nagpur con 12 recetas grabadas que incluían 250 plantas como la adormidera, beleño y mandrágora (Petrovska, 2012). Para la medicina tradicional, el listado más exacto y antiguo es atribuido a China en el siglo XXVII A.C., en el 2500 a.C. aproximadamente, realizado por el emperador Pen Tsao en el que se describieron 366 hierbas con sus aplicaciones medicinales (Barquero, 2007), muchas de las cuales se siguen utilizando actualmente, como la genciana amarilla, alcanfor, theae folium, podofilo, efedra, hierba carmesí y la corteza de canela (Petrovska, 2012).

Otros datos de la antigüedad describen remedios herbolarios de la India en los 2000 a.C., en el libro conocido como el *Arthavaveda*, se describen 800 plantas para tratamientos medicinales, preparadas en infusión, decocción y maceraciones, entre ellas destacan algunas utilizadas en la actualidad como la nuez moscada, pimienta y clavo (Petrovska, 2012). En el 1550 a.C. los egipcios registraron sus descubrimientos en el conocido *papiro de Ebers*, descubierto por el egiptólogo de origen alemán George Moritz Ebers en 1862, y en donde se describen en una larga lista de 108 columnas, hierbas y plantas curativas usadas en la antigüedad como el Opio y el Aloe, y otras utilizadas con fines terapéuticos como el enebro, cilantro, higuera, ricino, aloe, sen, centauro común, ajo y la granada (Khan, 2014).

Diversas compilaciones y registros, destacan las contribuciones de la civilización griega como en la medicina herbolaria, entre estas, Aristóteles (384 - 322 a.C.) describió 500 medicamentos llamados “crudos” para diferentes patologías, también Hipócrates (460 – 337 a.C.) considerado como el padre de la medicina alopática, debido a sus formulaciones para tratamiento, esto al atribuir a las enfermedades como alteraciones de la fisiología en sistemas vivos, destacó 400 sustancias vegetales y sus propiedades. Teofrasto (370 – 287 a.C.) mencionó en sus libros “De Causis Plantarum” sobre etiología vegetal y “De Historia Plantarum” sobre historia vegetal; a 500 plantas medicinales como canela, rizoma del iris y falsa helé. Claudio Galeno (129 – 199 d.C.) de los más importantes para la farmacéutica, preparaba extractos vegetales mediante diferentes técnicas, denominados sustancias galénicas, que dieron bases para la formulación farmacéutica y terapéutica, lo que le permitió escribir cerca de 300 libros sobre plantas y sus propiedades (Khan, 2014). En los escritos de Homero “La Ilíada” y “La Odisea” también se hace referencia de 63 especies vegetales usadas en aquella época en la farmacoterapia micénica, egipcia y asiria; además, en libros como la Biblia y el libro judío Talmud se mencionan algunas plantas aromáticas utilizadas en diversos rituales, aunque sin mencionar específicamente para que enfermedades se usaban (Petrovska, 2012).

En Asia, es la medicina tradicional India o ayurveda, el sistema de salud más antiguo del mundo y considerada la madre de las terapias con plantas, sus descripciones donde se utilizan mezclas entre medicina fisiológica y holística se encuentran en los libros sagrados del *Rig-Veda* y el *Atharva-Veda* donde se considera al cuerpo humano como una matriz de tejidos que deben estar en armonía y, las enfermedades afectan esa armonía. También en la medicina China, la cual tiene tratamientos y terapias medicinales más antiguos de gran importancia en la historia por su influencia en la medicina de la actualidad. El emperador Shen Nung describió tratamientos que contemplan factores exógenos en la patología, al escribir un compendio de raíces y hierbas llamado «Pen T'Sao» alrededor del 2500 a. C. el cual enuncia 365 medicinas para diversas afecciones, describiendo la parte de la planta a utilizar para generar un efecto benéfico. Wang Tao en el 752 d.C. escribió, en 40

volúmenes, cerca de 6900 piezas de prescripciones y 1104 padecimientos para la dinastía Tang, su obra fue conocida como el *Waitai Miyao*. En 1596 Ben Ca Gang Mu realizó una farmacopea más completa que todavía se utiliza en comunidades y ciudades con 1894 recetas, recalando que fue a partir de 1950 cuando el conocimiento herbolario paso de ser transmitido oralmente entre pueblos y comunidades, a formar parte del conocimiento académico del país (Khan, 2014).

Después de la caída del imperio Romano, fueron los árabes quienes, mediante los escritos de los griegos y los romanos, desarrollaron practicas farmacéuticas básicas, que les permitió extraer y formular medicamentos, en el siglo XIII el botánico Ibn al-Baytar citando a 150 autores más de la época, describió aproximadamente 2000 sustancias medicinales de origen vegetal, animal y mineral. El científico Ali Ibn Rabban Al Tabri escribió un libro llamado *Firdous Al Hikmat* que consistía en siete capítulos enfocados a drogas y venenos. Otro autor famoso fue Abu Musa Jabir ben Hayyan, el padre de la química, famoso por su libro sobre venenos y antídotos, datos resaltables de la influencia y literatura de esta cultura (Masic et al., 2017).

Durante la Edad Media, el estudio de las plantas y sus propiedades quedó en manos de monjes cristianos quienes estudiaron los textos clásicos de Grecia y Roma, mediante las traducciones previas de los árabes (Barquero, 2007). La unión de estos conocimientos permitió el avance de la ciencia, el estudio de la medicina y la farmacia. Muchos médicos europeos consultaron libros como "De Re Medica" de Juan Mesue (850 d.C.), "Liber Magnae Collectionis Simplicum Alimentorum Et Medicamentorum" de Ibn Baitar (1197-1248), destacando el trabajo de "Canon Medicinæ" de Avicena (980 - 1037) (Petrovska, 2012) y su libro *Alkanoon Fi Altib* sobre los "Roles de la medicina" que habla de plantas medicinales y que sigue vigente hasta el día de hoy (Barquero, 2007).

Fue gracias al Renacimiento que la situación de aquella Europa medieval cambió, propiciándose un declive en la medicina monástica y, trayendo consigo los conocimientos laicos, que fueron avanzando hasta la época de las conquistas de nuevas tierras, donde ya habían registrado sus respectivas farmacopeas, siendo Marco Polo (1254 – 1324) en sus viajes por Asia tropical, China y Persia, junto con Cristóbal Colon (1436 – 1456) y el viaje de Vasco de Gama a India en 1498 (Petrovska, 2012) los que llevaron mucha información al viejo mundo sobre los pueblos prehispánicos del nuevo mundo, creando jardines botánicos y mejorando sus conocimientos médicos, enriquecidos por los conocimientos herbolarios de los Aztecas, Mayas e Incas (Barquero, 2007).

Los estudios del médico suizo Paracelso (1493 – 1541) aportaron un nuevo enfoque sobre los medicamentos y su preparación a partir de plantas y sustancia minerales brutas, refinando las formas de uso de los pueblos antiguos que utilizaban métodos más simples como infusiones, decocciones y la maceración. Por lo que en los siglos

XVI a XVIII se aumentó la visión de hacer y consumir fármacos compuestos, desarrollando posteriormente en 1753 una nomenclatura binomial gracias a Linneo (1707 – 1788) en la obra “*Species Plantarum*” (Petrovska, 2012).

La evolución de los sistemas de medicina basados en las plantas locales se desarrolló alrededor del mundo tales como el sistema Ayurvédico y unani en India y China, el sistema tibetano en Asia, el nativo en América Norte y el amazónico en América del sur, y los locales en África (Mamedov, 2012). Son los pueblos y diferentes culturas alrededor del mundo los que estudiaron y mejoraron el uso de hierbas y plantas de aplicación médica, que sentaron las bases de los conocimientos, técnicas y métodos actuales sobre la medicina tal y como la conocemos.

Para el siglo XIX y XX, el desarrollo de los métodos químicos y el descubrimiento de compuestos sintéticos, permitió la creación de nuevas formulaciones que, a pesar de su popularidad no han desplazado el uso de los compuestos naturales de plantas, los cuales son cada vez más puros y útiles, como en la antigüedad; abriendo paso a la investigación y experimentación del siglo XXI donde en todo el mundo las farmacopeas han sido estandarizadas y se mantienen en investigación constante para mejorar los medicamentos y remedios herbolarios con verdadero valor medicinal (Petrovska, 2012).

Según el registro de la Organización Mundial de la Salud (OMS), al menos el 80% de la población a nivel mundial utiliza de forma primaria, plantas para atención médica. Hay entre 35,000 y 70,000 especies de plantas utilizadas en medicamentos de las 250,000 calculadas en el mundo (Akerlele, 1993).

Según la OMS la medicina tradicional son las “prácticas, enfoques, conocimientos y creencias sanitarias basadas en el uso de plantas, animales y/o minerales, terapias espirituales, técnicas manuales y ejercicios aplicados de forma individual o combinada con el fin de mantener el bienestar, diagnosticar y prevenir enfermedades”, esta definición está dada ante el desarrollo y transmisión de saberes sobre el uso de diversas plantas en el mundo empleadas a lo largo de la historia del ser humano (León *et al.*, 2022).

Uso de plantas medicinales en México y sus pueblos prehispánicos.

En la época prehispánica, mucho antes de la llegada de los españoles, la cosmovisión de los pueblos indígenas de México fue muy específica, ellos creían que las enfermedades venían como consecuencia de un desequilibrio corporal, que debía mantenerse por la dualidad de los elementos vitales. Teniendo en mente esta visión la medicina debía usarse para recuperar el equilibrio perdido y las plantas eran los elementos medicinales más utilizados para esto (Zepeda y White, 2008).

Los ancianos aztecas (entrevistados posterior a la conquista) descendientes de los pueblos que vivieron antes que ellos, hablaban acerca de cómo habían aprendido su forma de cultivar, esto reafirma la forma de transmitir estos conocimientos de pueblo en pueblo como algo empírico que se realizó en diversas civilizaciones. Cabe destacar que el desarrollo de América con respecto al resto del mundo fue diferente, ya que sus recursos, animales, plantas e influencias eran diferentes, por lo que sus descubrimientos, métodos y conocimientos era más específicos en algunas áreas, de ahí la razón de la admiración de muchos españoles por las culturas que aquí se encontraban (Vázquez *et al.*, 2014).

Los restos más antiguos en Mesoamérica sobre plantas categorizadas según sus propiedades medicinales pertenecen a la cultura Teotihuacana (Lozoya, 1994). El cultivo de especies fue una parte primordial para el desarrollo de las culturas en Mesoamérica (Vázquez *et al.*, 2014). Vestigios encontrados en cuevas a los que se les ha realizado la prueba de radiocarbono, demostraron que plantas como calabaza, frijol y maíz datan de la época de Monte Alban y Teotihuacán, estos datos prueban la importancia de los cultivos vegetales para sus pueblos mediante la domesticación de especies para su alimentación y aplicaciones medicinales (McClung *et al.*, 2010).

Durante la Conquista, el uso de plantas medicinales entre los indígenas fue notorio, los chamanes o curanderos eran las personas que tenían el poder de utilizar magia y plantas medicinales para curar las dolencias de aquella época. La gran cantidad de hierbas, raíces, flores y frutos que se comerciaban en las calles de Tenochtitlan y en el mercado para uso médico, fue lo que a los conquistadores maravilló, de tal manera que se enviaron dichas noticias a Europa, en donde el médico Nicolás Monardes de Sevilla (1493 – 1588) clasificó en el año 1574 las plantas que llegaban de las indias (Galeote, 1998), generando la recopilación conocida como *“Primera y segunda y tercera partes de la historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales, que sirven en Medicina”*; siendo un botánico y médico reconocido comisionado a esta tarea, capaz de extraer y usar los compuestos de dichas plantas en las diversas enfermedades y padecimientos presentados (Moreno, 2014). Al mismo tiempo el Rey Felipe II de España, envió en 1570 a su médico personal, Francisco Hernández de Toledo para estudiar la flora y fauna de la Nueva

España (Barquero, 2007), catalogando 3,000 especies de plantas y 400 especies de animales en el libro “*Historia de las plantas de la Nueva España*” (CONABIO, 2022).

El enfoque de aquella época, en todo el mundo estaba dirigido a las plantas y sus propiedades, por ello el interés de los conquistadores por los conocimientos medicinales de los indígenas. A mitad del siglo XVI con ayuda de indígenas adiestrados se empezaron a escribir las obras de literatura médica novohispana entre las que destacan el Códice Florentino conocido también como “*Historia General de las Cosas de la Nueva España*” por Fray Bernardino de Sahagún en 1526, *La Historia Natural de la Nueva España* por Francisco Hernández en 1599 (Zepeda y White, 2008) y el *Libellus*. Después de la caída del imperio azteca en el año de 1552, un médico que estudiaba en el Colegio de Santa Cruz en Tlatelolco, llamado Martín de la Cruz, redactó el primer libro de herbolaria azteca y de los más importantes en la actualidad conocido como *Libellus de medicinalibus indorum herbis* traducido como el Librito de las yerbas medicinales de los indios, traducido del Náhuatl al latín por otro sabio indígena llamado Juan Badiano. Este libro con el tiempo denominado como el *Códice Badiano*, mencionaba más de 150 plantas endémicas de México y recetas para utilizarlas ante las enfermedades (Reyes *et al.*, 2020).

El aporte de los conocimientos de la flora europea y árabe, después de la conquista enriqueció los conocimientos de las comunidades indígenas. La religión les permitió introducir nuevas plantas en rituales que se volverían costumbres muy arraigadas para la población colonial. Las imágenes en los muros de las paredes y bóvedas de algunos monasterios proporcionarían datos de 24 especies de plantas medicinales reconocidas por autores como Peterson en el año 1993 y 9 más descritas por los autores White y Zepeda en el 2005 (Zepeda y White, 2008). Desde la década de 1960, especialistas han realizado diversos estudios de diferentes plantas y materiales de la Zona Arqueológica de Teotihuacan, mediante excavaciones de diferentes zonas, estudios arqueobotánicos, identificaciones taxonómicas en iconografía e interpretaciones botánicas y etnobotánicas, logrando identificar aquellas especies utilizadas por las culturas prehispánicas, mostrando la influencia de distintas especies de plantas medicinales en la población de México a lo largo del tiempo hasta nuestros días (Vázquez *et al.*, 2014).

Actualmente, la medicina tradicional mexicana es resultado del enriquecimiento de conocimientos a través de la conquista y su transmisión hasta la actualidad. Existen muy pocos pueblos indígenas que por sus tradiciones y prácticas son protegidos por el Gobierno de México. La visión actual de los pueblos originarios sobre el uso de plantas medicinales que se conserva en el país se rige por la cosmovisión (sus elementos culturales propios de la región, símbolos y religión), el conocimiento (tipo de planta, cantidad) y la práctica (preparación y administración) para su eficacia como remedio o tratamiento (Ortiz *et al.*, 2017). Algunas de las plantas que han sido

utilizadas por las comunidades indígenas son empleadas por nosotros en nuestro día a día como algo transmitido de generación en generación; de estas plantas la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en 2021 registró a las siguientes como las más comúnmente utilizadas en el país:

1. Bugambilia
2. Momo, acuyo, tlanepa o yerba santa
3. Muitle, muicle o hierba de la Virgen
4. Tomillo
5. Cebolla
6. Vaporub
7. Guayaba

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha registrado mediante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que existen 3,000 especies de plantas con atributos medicinales de las 4,000 que existen en México, estas plantas medicinales equivalen tan solo al 15% de la flora total y de ese porcentaje solo el 5% ha tenido un análisis farmacológico, teniendo así 250 plantas comercializadas de manera cotidiana en el 2021. De esas plantas comercializadas, el 85% son extraídas de su medio silvestre y al menos el 80% de la población mexicana las ha utilizado en su vida en diferentes preparaciones para diferentes malestares (SEMARNAT, 2021).

Principios activos en plantas.

Las plantas son organismos cuya organización, forma y adaptación al ambiente es diferente para cada género y especie. Debido a sus múltiples funciones y beneficios para la salud, se han convertido de los recursos más utilizados en el tratamiento y/o prevención de enfermedades, pero estas funciones tanto para su uso medicinal como para la supervivencia misma de la planta, es otorgado por la gran variedad de sustancias producidas por el organismo (Capasso *et al.*, 2003).

A aquellas sustancias químicas intrínsecas de una planta, que inducen una actividad farmacológica se les denomina como “Principio activo”, estos poseen un papel específico proporcionando un beneficio a la salud, además posterior a su consumo su absorción, metabolización, distribución y excreción siguen la misma vía que los fármacos sintéticos (Baulies *et al.*, 2009).

Los principios activos de las plantas se forman durante la etapa de crecimiento de estas ya que su metabolismo se encuentra en un estado muy activo, estos principios pueden ser proteínas, polisacáridos, metabolitos intermediarios o constituyentes celulares como los flavonoides, saponinas, taninos o esencias, entre otros. Un

ejemplo de esto, son los aceites esenciales en la resina de las coníferas que ayuda en la protección de heridas (Capasso *et al.*, 2003).

La cantidad de principio activo que podamos encontrar en una planta dependerá de las condiciones de crecimiento, su cosecha y parte o sección tal como tallo, raíz, flor, corteza o fruto de donde es extraído. El uso de estos compuestos es mediante una preparación en infusión, difusor, pomada, aceite, extracción con alcohol, entre otras; que permitan consumir la cantidad correcta de principio activo para generar un beneficio a la salud. En diferentes partes del mundo, la población suele utilizar principalmente las hojas de las plantas, como la sección con propiedades curativas ante afecciones, mediante vaporizaciones o decocciones (Regalado *et al.*, 2023).

Es tan grande la cantidad de compuestos que se pueden obtener a partir de una sola planta, que se hacen estudios no solo para valorar sus propiedades para la alimentación, sino como fármacos con actividad contra diversas afecciones (Capasso *et al.*, 2003).

La gran cantidad de propiedades que otorgan los compuestos de las plantas nos ayudan a aliviar las complicaciones de muchas enfermedades; son sus propiedades, bajo costo, preparaciones simples y los bajos o nulos efectos secundarios lo que hacen de las plantas un perfecto tratamiento ante las diversas afecciones. Para esta investigación se han encontrado compuestos bioactivos de algunas plantas como los terpenoides, flavonoides, fenoles, alcaloides, entre otros, que demostraron un alto potencial antiviral contra el virus SARS-CoV-2, además de aliviar sus complicaciones por los efectos antivirales y antiinflamatorios, para resumir todo esto, se presenta el siguiente apartado con la Tabla 1 (Al-Jamal *et al.*, 2024).

Tratamientos herbolarios en México y en el mundo, usados para tratar la enfermedad de COVID-19.

Tabla 1. Plantas usadas en diferentes partes del mundo en el tratamiento contra COVID-19 y afecciones del sistema respiratorio.

Plantas /Hierba	Nativa o Exótica en México (CONABIO)	Compuestos	Efecto	País o Región donde fue utilizada	Referencia
Ají (<i>Capsicum annuum L.</i>)	Nativa	<ul style="list-style-type: none"> • Solanina • Fenólicos • Flavonoides • Alcaloides • Saponinas • Aminoácidos • Vitamina C (43 mg/100 g) 	<ul style="list-style-type: none"> • Antigripales, antirreumáticas y antivirales • Enfoque a COVID-19 • Aumenta respuesta leucocitaria 	México	(Mostacero-León, et al., 2020)

		<ul style="list-style-type: none"> • β-glucanos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta actividad macrófagos, neutrófilos y células NK. 		
Ajo (<i>Allium sativum</i>)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • S-alil-cisteína (aliína) • Alil-2-propeniltiosulfina to (alicina) • Terpenos: Sitosterol, gitogenina, ácido oleanólico y amirina. • Fenoles: Antocianinas, quercetina, isorhamnetina • Kaempferol 	<ul style="list-style-type: none"> • Antimicrobiana • Inhibidor bacteria, virus y hongos. • Reduce gravedad resfriado común • Efecto protector Enf. Respiratorias • Acoplamiento molecular, inhibición 17 de 18 compuestos en estructuras compleja de proteína ACE2 en infección SARS-CoV-2 • Antipirético • Antiviral • Antiasmático • <i>In Silico</i>, forma enlaces puentes de hidrógeno entre aminoácidos y el sitio de unión de la proteasa estructural del SARS -CoV – 2 (La proteasa que genera producción viral) • Ayuda a producir células T • Capacidad moduladora de secreción de citocinas • Anticancerígeno • Antioxidante 	<p>Asia / Asia occidental / Perú / Etiopia</p> <p>México</p>	<p>(Regalado <i>et al.</i>, 2023) (Ishimine <i>et al.</i>, 2021) (Maaß y Klaas, 1995) (Mostacero-León <i>et al.</i>, 2020) (Demeke <i>et al.</i>, 2021) (Sherrer <i>et al.</i>, 2022) (Hernández S., 2023) (Leos <i>et al.</i>, 2020)</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Antidiabético • Reno protector • Antihipertensivo • Efecto contra Mycobacterium tuberculosis • Compuestos que mantienen homeostasis de sistema inmune, estimula linfocitos y macrófagos. • Reduce presión arterial de 7 al 8% • Disminuye coagulación y ayuda a evitar trombosis por COVID-19 • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) 		
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Ayuda en dolor de estomago 	México	(Hernández S., 2023)
Buganvilia (<i>Bougainvillea spectabilis</i>)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor estomacal y de garganta 	México	(Hernández S., 2023)
Canela (<i>Cinnamomum verum</i>)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata síntomas de dolor estomacal, de 	México	(Hernández S., 2023)

			garganta y fiebre		
Canela (<i>Cinnamomum zeylanicum</i>)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad antimicrobiana contra 21 especies bacterias y 4 de Candida 	México	(Sherrer et al., 2022)
Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Antitrombótico • Antiinflamatorio • Antiviral • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor estomacal 	Etiopia México	(Demeke et al., 2021) (Hernández S., 2023)
Cenizo (<i>Leucophyllum frutescens</i>)	Nativa	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata fiebre 	México	(Hernández S., 2023)
Citrus Spp.	Depende especie, la mayoría son exóticas	<ul style="list-style-type: none"> • Hesperetin • Rhoifolin • Neohesperidin 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibición de proteína de SARS-3CLpro dependiendo la dosis 	Etiopia	(Demeke et al., 2021)
Coyonoxtle (<i>Cylindropuntia imbricata</i>)	Nativa	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor de garganta 	México	(Hernández S., 2023)
Cúrcuma (<i>Curcuma spp.</i>)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Curcuminoides 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibe aminopeptidas a N (APN) Receptor de Coronavirus alfa 	Sur Asiático (Origen)	(Ishimine et al., 2021) (Chakraborty et al., 2021)
Equináceas (<i>Echinacea purpurea</i>)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Antiviral • Profiláctico • Inactivación en concentraciones del extracto en MERS-CoV y SARS-CoV-1 y SARS-CoV-2. • Reducción 45% de IgA = atenua 	América del Norte / Europa	(Ishimine et al., 2021).

			inmunosupresión de las mucosas durante infecciones Respiratorias.		
Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus Labill</i>)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Cineol, α • β-pineno • Limoneno 	<ul style="list-style-type: none"> • Afecciones de boca y garganta • Afonía • Amigdalitis • Antiasmático • Antipirético • Antiinflamatoria • Antitumoral (pruebas en ratas) • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor de garganta 	Perú México	(Mostacero-León <i>et al.</i> , 2020). (Sherrer <i>et al.</i> , 2022) (Hernández S., 2023)
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i>)	Exótico	<ul style="list-style-type: none"> • Cineol 	<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamatorio • Antimicrobiana patógeno respiratorio • Incrementa Fase secretora bronquial • Disminuye tensión superficial entre agua y aire del alveolo (Ayuda expectorar) 	Australia	(Regalado <i>et al.</i> , 2023)
Gobernadora (<i>Larrea tridentat</i>)	Nativa	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor estomacal y diarrea 	México	(Hernández S., 2023)
Gordolobo (<i>Pseudognaphalium viscosum</i>)	Nativa	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor estomacal 	México	(Hernández S., 2023)

Guayaba criolla (Psidium guajava)	Nativa	<ul style="list-style-type: none"> • 73 compuestos fenólicos • Polifenoles • Proantocianidinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Antidiarreico • Antiespasmódico • Antidiabético • Antihemorrágico • Antitusígeno • Actividad antiinflamatoria <i>in vivo e in vitro</i> • Inhibe secreción de mediadores inflamatorios (óxido nítrico y prostaglandina) • Agente antiplaquetario (Extractos de hoja y fruto) 	Perú México	(Mostacero-León <i>et al.</i> , 2020). (Sherrer <i>et al.</i> , 2022)
Hierba amarilla (Baileya multiradiata)	Nativa	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Disminuye Fiebre 	México	(Hernández S., 2023)
Hierbabuena (Mentha canadensis L)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Disminuye síntomas de Fiebre, dolor estomacal, diarrea, dolor de cabeza y garganta 	México	(Hernández S., 2023)
Jengibre / Kión (Zingiber officinale)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Gingerol • Shogaol • Análogos de gingerol • Diarilheptanoides • Fenilalcanoides • Sulfonatos • Esteroides • Compuestos glucósidos monoterpenoides • Shogaoles 	<ul style="list-style-type: none"> • Antioxidante • Antiinflamatoria • Modulan vías metabólicas • Efecto protector contra estrés oxidativo • Fortalece el sistema Inmune • Antiasmático 	Asia /Perú México	(Regalado <i>et al.</i> , 2023) (Mostacero-León <i>et al.</i> , 2020) (Sherrer <i>et al.</i> , 2022) (Hernández S., 2023)

		<ul style="list-style-type: none"> • Paradoles, 	<ul style="list-style-type: none"> • Expectorante • Antitusígena • Ayuda en catarros, bronquitis y resfríos • Antiviral (ya visto en HRsV virus sincitial humano respiratorio) • Actividad farmacológica que protege sistema gastrointestinal , hepático y renal • Ayuda reumatismo, menopausia y artritis • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor de garganta 		
Laurel <i>(Litsea parvifolia)</i>	Endémica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor estomacal y de cabeza 	México	(Hernández S., 2023)
Limón <i>(Citrus limon)</i>	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Flavonoides • Terpenos • Vitamina C en cáscara y semilla • Polifenoles 	<ul style="list-style-type: none"> • Antiácido • Afecciones de los pulmones, boca, garganta, amigdalitis. • Antiasmático • Antipirético • Ayuda contra dolor de cabeza. • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) 	Perú México	(Mostacero-León <i>et al.</i> , 2020). (Hernández S., 2023)

			<ul style="list-style-type: none"> • Trata dolor estomacal • Antioxidante • Antiviral 		
Limón criollo (<i>Citrus aurantifolia</i>)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Limoneno • β-pineno, β-terpineno y citral • Y-terpineno y β-pineno • Flavonoides • Terpenos • Vitamina C en cáscara y semilla • Polifenoles 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibe peroxidación de lípido • Disminuye colesterol de bajo peso • Contrarresta hiperlipidemia • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Antioxidantes • Antiviral • Inhibe replicación viral por flavonoides 	México	(Sherrer <i>et al.</i> , 2022) (Hernández S., 2023) (Mostacero-León, <i>et al.</i> , 2020)
Manzanilla (<i>Matricaria chamomilla</i> L.)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Disminuye síntomas de Fiebre, dolor estomacal, dolor de cabeza y garganta 	México	(Hernández S., 2023)
Menta (<i>Mentha piperita</i>)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Fitoquímicos mentol y mentona 	<ul style="list-style-type: none"> • Antidiarreico • Emenagoga • Estomáquica • Sedante • Asociada a actividad antibacteriana y antifúngica • 78% de pacientes que no requirieron hospitalización 	Perú Egipto, Grecia y China	(Mostacero-León <i>et al.</i> , 2020). (Demeke <i>et al.</i> , 2021).
Menta (<i>Mentha spp</i> o <i>Mentha X rotundifolia</i> (L.) Huds.)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Terpenos: Sabinena, α-pinena, piperitona, pulegona, carvono, carvcrol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gripe • Bronquitis • Asma • Inflamación • Dolor abdominal 	México	(Leos <i>et al.</i> , 2020)

		<ul style="list-style-type: none"> • Fenóles: Ácido cafeico y derivados, ácido clorogénico, derivado glicosilado de apigenas • Derivados Luteolina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ansiedad • Insomnio 		
Momo (<i>Piper auritum</i> <i>Kunth</i>)	Nativa	<ul style="list-style-type: none"> • Derivado ácido benzoico • Fenilpropa noides • Triterpenoides 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibe crecimiento bacteriano • Antioxidante • Insecticida • Antidiabética • Propiedades citotóxicas 	México	(Sherrer <i>et al.</i> , 2022)
Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) 	México	(Hernández S., 2023)
Neem (<i>Azadirach ta indica</i>)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamatorias • Antioxidantes 	Nigeria	(Orisakwe, <i>et al.</i> , 2020)
Orégano (<i>Lippia graveolens</i>)	Nativa	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Trata dolor estomacal, de cabeza y garganta 	México	(Hernández S., 2023)
Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Cinamalde hído • Monoterpenos • Fenoles • Terpineno-4-ol • Timol • Carvacrol 	<ul style="list-style-type: none"> • Afecciones de boca y garganta • Trata dispepsia • Trastornos estomacales. • Antimicrobiano • Antiviral • Inactivan virus, al incidir sobre su cápside y luego sobre el ARN 	Perú	(Mostacero-León <i>et al.</i> , 2020). (Husain <i>et al.</i> , 2022).
Planta del Té (<i>Camellia sinensis</i>)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> • Acción estimulante • Antidiarreico 	Perú	(Mostacero-León <i>et al.</i> , 2020).

Regaliz (<i>Glycyrrhiza glabra</i>)	Exótica	<ul style="list-style-type: none"> Glicirricina 	<ul style="list-style-type: none"> Antiviral Antimicrobiano Antiinflamatorio Antitumorales Inhibición replicación SARS-CoV <i>in vitro</i> 	China (Origen)	(Ishimine <i>et al.</i> , 2021).
Zacate de limón (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Exótica	No indica	<ul style="list-style-type: none"> Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) 	México	(Hernández S., 2023)

NOTA: La identificación como planta Nativa, exótica o endémica es el estatus de la planta en México según los registros de CONABIO.

La Tabla 1 nos muestra un resumen de plantas en el mundo, sus componentes, identificación en CONABIO y efectos en el tratamiento para COVID-19, resaltando aquellas utilizadas en México. Esta tabla nos ayuda a conocer aquellas plantas cuya población en el mundo utilizó para tratar o ayudar a disminuir síntomas por la afección de SARS-Cov-2, dándonos un preámbulo de que plantas podríamos encontrar mediante nuestro estudio, por lo que esta tabla no solo es de carácter informativo, sino que también, nos ayudará a complementar la información de las plantas obtenidas en el presente trabajo, donde se realizará una búsqueda bibliográfica específica para cada especie identificada.

A diferencia de otros países en el mundo, México es de los países con menor investigación respecto a SARS- CoV-2 y plantas medicinales con posible utilidad terapéutica. Artículos como el de Sherrer y colaboradores, mencionan diversas plantas nativas y exóticas cuya población en México indicó tener un efecto positivo ante la enfermedad de COVID-19, cuya forma de uso más común es mediante infusiones. También menciona dentro de su investigación que la mayor cantidad de plantas utilizada en estos tratamientos son exóticas (Sherrer *et al.*, 2022). Las plantas descritas por Sherrer y colaboradores indican la presencia de enzimas y bloqueadores de los receptores de la proteína de superficie en SARS-CoV-2 en las 7 plantas de interés antes descritas.

Algunos otros datos encontrados fueron mezclas de Jengibre, Tila o cúrcuma en Turquía, donde se observa que el jengibre fue de las plantas más utilizadas por personal y no personal sanitario en países como Vietnam, Jordania y Turquía durante la pandemia de COVID-19 en la primera y segunda oleada (Güngör y Baykal, 2023). De los países con mayor investigación ha sido China, cuyas mezclas de múltiples plantas y componentes han mostrado efectos positivos en la disminución de síntomas en infecciones leve y moderada de COVID-19, entre ellos se menciona

como el más popular a los “Gránulos Jinhua Qinggan” cuya composición posee a 12 plantas tradicionales chinas, con efecto positivo en la recuperación de la enfermedad, Su composición fue utilizada desde 2009 gracias a su efecto antiviral en la gripe por H1N1 (Si. *Et al.*, 2023).

En 2023 Onyeaghala y colaboradores publicaron la siguiente tabla por continente con diferentes especies de plantas con efectos positivos en tratamiento para COVID-19.

Tabla 2. Algunos usos de plantas para tratar la infección por COVID-19 en diferentes continentes (tomado y modificado de Onyeaghala., 2023)

Continente	Plantas medicinales para COVID-19	Condiciones manejadas en COVID-19	Compuestos bioactivos	Acción propuesta
África	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sclerocarya birrea</i> • <i>Pyrenacantha kaurabassana</i> • <i>Moringa oleífera</i> • <i>Azadirachta indica</i> • <i>Curcuma longa</i> • <i>Piper guineense</i> • <i>Eucalyptus globulus</i> • <i>Thymus maroccanus</i> • <i>Zingiber officinale</i> • <i>Allium cepa</i> • <i>Olea europaea</i> • <i>Allium sativum</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Neumonía • Fiebre • Tos • Asma • Problemas respiratorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustancias fenólicas • Enzimas 	<ul style="list-style-type: none"> • Antioxidante • Antiinflamatorio
América y el Caribe	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Spondias mombin</i> • <i>Plectranthus amboinicus</i> • <i>Ocimum gratissimum</i> • <i>Libidibia férrea</i> • <i>Dysphania ambrosioides</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre • Respiración • Refuerzos inmunitarios • Tos 	<ul style="list-style-type: none"> • Flavonoides • Fenoles • Polifenoles • Carotenoides 	<ul style="list-style-type: none"> • Antivirales • Antiinflamatorios • Antiinmunomoduladores • Antioxidantes

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Citrus limon</i> • <i>Bixa orellana</i> • <i>Alpinia zerumbet</i> • <i>Erythroxylum coca</i> • <i>Matricaria recutita</i> • <i>Piper aduncum</i> • <i>Allium sativum</i> • <i>Zingiber officinale</i> • <i>Eucalyptus globulus</i> • <i>Salvia rosmarinus</i> • <i>Morus alba</i> • <i>Eucalyptus spp</i> • <i>Cúrcuma longa</i> • <i>Coriandrum sativum</i> • <i>Cinchona pubescens</i> • <i>Azadirachta indica</i> 			
Asia y el Medio Este	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lianhua qingwen</i> • <i>Jinhua qinggan</i> • <i>Xuebijing liquoric</i> • <i>Scutellaria baicalensis</i> • <i>Pinellia rhizome</i> • <i>Forsythia suspensa</i> • <i>Prunus armeniaca</i> • <i>Peganum harmala</i> • <i>Camellia sinensis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre • Tos • Fatiga • Infección aguda de las vías respiratorias superiores • Enfermedades febriles • Amigdalina 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido glicirretínico • Glicirricina • Baicalina • Baicaleína 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos antiinflamatorios • Antitusivos • Expectantes • Eliminación de radicales libres

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nigella sativa</i> • <i>Pimpinella anisum</i> • <i>Trigonella foenum-graecum</i> • <i>Ocimum sanctum</i> • <i>Curcuma longa</i> • <i>Zingiber officinale</i> • <i>Tinospora cordifolia</i> 			
Australia	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Eucalyptus globulus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la respiración • Congestión nasal • Asma 	<ul style="list-style-type: none"> • Eucalipto l • Jensenon a 	<ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamatorio • Inmunomodulador
Europa	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Echinacea purpurea</i> • <i>Andrographis paniculate</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tos • Fiebre • Gripe • Faringitis 	<ul style="list-style-type: none"> • Alquilamidas • Ácidos cafeicos • Polisacáridos • Ácidos chicóricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Antiviral • Inmunomodulador • Antiinflamatorio

Como se observó en las Tablas 1 y 2, existen muchas plantas en el mundo cuyas propiedades y principios activos presentan efectos positivos en el tratamiento de COVID-19, plantas que debido a sus compuestos aún siguen siendo un amplio campo de estudio para tratar otras enfermedades y síntomas respiratorios.

El SARS- CoV-2: Su origen en el Mundo.

El siglo XXI ha sido para el mundo, una de las épocas con mayor incremento en problemáticas de salud, algunos ejemplos que se pueden mencionar son la enfermedad conocida como Schmallenber que afecta a los bovinos y que apareció en 2011 en Europa. A inicios de 2013 en Shanghái, China se encontró una variante nueva de influenza aviar conocida como H7N9, en 2009 en México se desató una pandemia del virus de influenza H1N1 (llamada también influenza porcina) que se expandió a Asia. A finales del siglo XX ya habían aparecido enfermedades nuevas como en 1986 la epidemia de encefalitis Espongiforme (enfermedad de la vaca loca), en 1997 un virus de la familia Paramyxoviridae provocó la muerte de equinos y humanos en Australia, en 1999 se encontró una enfermedad que afectaba a los puercos de Asia causada por el virus de Nipah (Villamil, 2013).

Se han descrito cuatro factores principales por los que en esta época han aparecido nuevos agentes infecciosos. En primer lugar, están los patógenos que ya existían y que debido al avance de la tecnología fueron finalmente identificados y tratados. En segundo lugar, existe una gran cantidad de animales que actúan como vectores de patógenos como los virus, los cuales mutan adaptándose a portadores nuevos, teniendo un mayor número de hospedadores. El tercer factor consiste en el aumento de genes en microorganismos que les permiten incrementar su virulencia o evadir la respuesta inmune del hospedero. también se ha considerado a la inmunodepresión como un factor que ha permitido una mayor frecuencia de patógenos en humanos (Kumar y Abbas, 2018).

Considerando lo anterior, se puede explicar que, a finales de 2019, una nueva enfermedad surgiera causada por un virus emergente conocido como SARS- CoV-2, perteneciente a la familia de los coronavirus y causal de la enfermedad denominada COVID-19. El SARS- CoV-2 fue identificado por primera vez el 1 de diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, capital de la provincia de Hubei, China central. La expansión fue tan rápida que la Organización Mundial de la Salud la declaró emergencia sanitaria mundial el 30 de enero de 2020, siendo el 11 de marzo reconocida como Pandemia. El aumento de casos en todo el mundo para inicios de 2020, así como la apertura a estudios científicos, presupuestos, bases de datos abiertas y herramientas tecnológicas desarrolladas en el menor tiempo posible, fue algo nunca visto (Abreu *et al.*, 2020).

Los coronavirus son una extensa familia de virus que afectan tanto animales como humanos, su capacidad sobre el sistema respiratorio es conocida, pues generan desde resfriados hasta síndromes agudos respiratorios severos (SARS) o el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) (Abreu *et al.*, 2020).

Gracias al trabajo llevado a cabo por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) u Oficina Internacional de

Epizootias (OIE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se describió la relación genética del virus SARS- CoV - 2 con otros CoVs (Coronavirus) aislados de murciélagos; concluyendo que todas las variantes de SARS-CoV-2 aislados en humanos hasta el 2021 están genéticamente relacionados con los CoVs aislados en poblaciones de murciélagos del género *Rhinolophus* encontrado en Asia, Oriente Medio y Europa. También el SARS-CoV del brote de SARS de 2003 está estrechamente relacionado con los CoVs aislados en murciélagos, indicando que esta familia de virus mantiene una estrecha interacción hospedero-parásito en poblaciones de murciélagos de esta especie (OMS *et al*, 2021).

Los casos encontrados a finales de 2019 e inicios del 2020 demostraron que el mercado mayorista de mariscos de la ciudad de Wuhan donde se vendían alimentos de especies marinas, de granja o silvestres, fue la fuente del brote o la amplificación inicial del brote, ya que muchos de los pacientes tenían una relación directa con el lugar, al ser propietarios, empleados o visitantes habituales. Este virus zoonótico muy probablemente fue originado en poblaciones de murciélagos, sin embargo, ya que la mayoría de los casos y su lugar de origen fue el mercado o granjas, se sospecha de otro animal intermediario que estuviera en contacto cercano con los humanos, que fuera infectado primero y luego manipulado por los humanos (sea animal domesticado, animal salvaje o animal de consumo humano). Recordando que su infección en humanos se debe a su adaptación por los receptores celulares humanos, lo que le da una capacidad de invadir células humanas de forma rápida y, propició su amplia expansión por el mundo (OMS *et al*, 2020).

El 13 de enero de 2020 se confirmó el primer caso de COVID- 19 registrado fuera de China, esto fue en Tailandia, posteriormente se registró el 26 de febrero de 2020 en Brasil, el primer caso importado a América por un hombre que regresó de un viaje a Italia (OMS, 2020). El 27 de febrero de 2020 fue dictado el primer caso de COVID- 19 en la ciudad de México igual importado en un viaje a Italia (Suárez *et al.*, 2020).

En el siguiente mapa (Figura 1) se muestra el registro de casos confirmados hasta el 23 de diciembre del 2022.

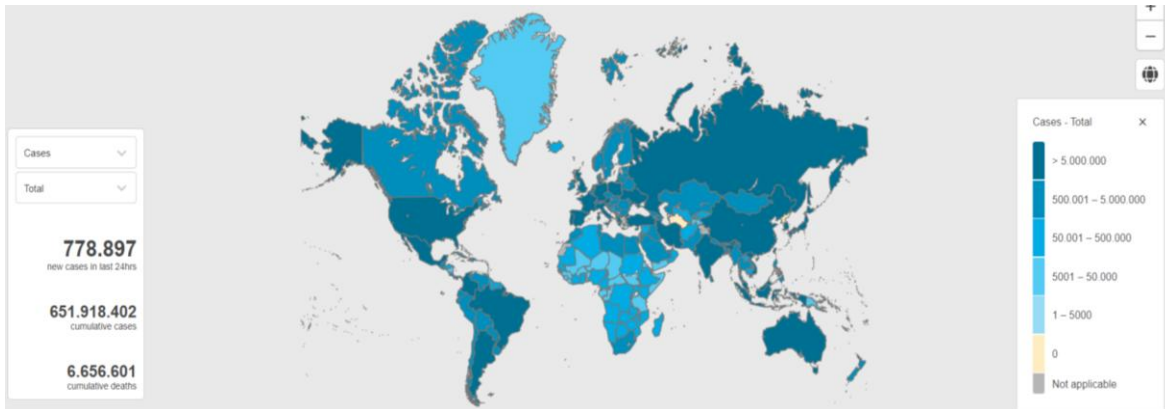


Figura 1. Registro a nivel mundial de casos de COVID- 19 hasta las 16:54 CET del 23 de diciembre de 2022, de los 651.918.402 casos confirmados, incluidas 6.656.601 muertes. Hasta el 22 de diciembre de 2022, se han administrado un total de 13.073.712.554 dosis. Datos recabados y notificados por WHO Coronavirus (COVID-19) (Dashboard WHO, 2022).

Estructura y filogenia de los Coronavirus.

Los coronavirus humanos (HCoV) pertenecen a la familia Coronaviridae del orden Nidovirales y son responsables de múltiples enfermedades respiratorias. Son virus de ARN monocatenario (ssRNA) de cadena positiva, su material genético tiene de 27 a 32 kb y se encuentra poliadenilado en el extremo 3' (Vijgen *et al.*, 2005) con un contenido de G +C entre 32 a 43% (Kirtipal *et al.*, 2020). Esto representa el genoma de ARN más grande hasta la fecha. De manera similar a otros virus de ARN, los HCoV poseen una alta tasa de sustitución de nucleótidos y recombinación dentro de los individuos, mientras se transmiten de persona a persona, posee una compleja y dinámica replicación propensa a tener errores en los replicones primarios de ARN o similares al auto-organizarse y por lo tanto dar origen a variantes conocidas como cuasiespecies virales (Das y Heath, 2024).

Los coronavirus reciben su nombre debido a sus proteínas de superficie que en el microscopio electrónico muestran una forma semejante a una corona solar, dicha forma esférica posee 80 a 160 nanómetros de diámetro, posee una envoltura de bicapa lipídica donde se contiene al ARN que codifica cinco proteínas estructurales (Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta, 2020). El genoma de los CoVs se encuentra organizado en 2 regiones cortas no traducibles (UTR por untranslated region), y regiones donde los genes codificantes están localizados en los extremos 3' y 5' (Biswas *et al.*, 2020).

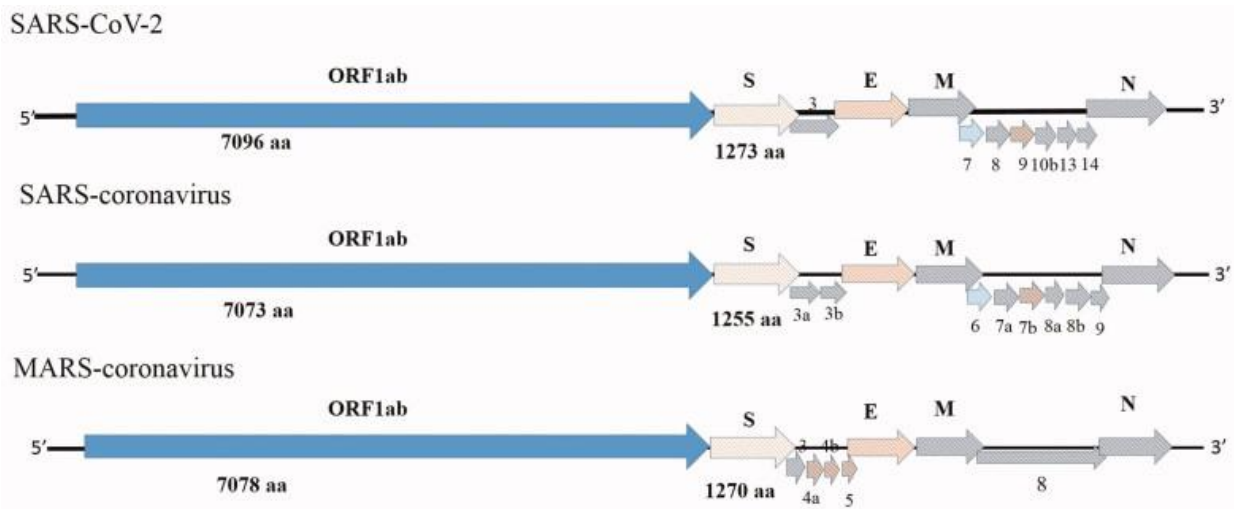


Figura 2. Esquema de los genomas del SARS-CoV, el SARS-CoV- 2 y el MERS- CoV-2. (Esquema de Biswas et al., 2020).

La organización del genoma (figura 2) es 5'UTR-replicasa ORF1ab, espiga (S), envoltura (E), membrana (M) y nucleocápside (N)-3'UTR-cola poli A. Su región 5'UTR y 3'UTR participan en interacciones inter e intramoleculares, especialmente en la que se necesitan para unión proteína viral – célula (Kirtipal *et al.*, 2020). Este orden y representación que se puede observar en la figura 6 se presenta más específico en la figura 7a. Cabe mencionar que las variaciones entre diferentes CoVs son debido a los diferentes ORFs rio abajo entre los genes de espiga y los de la nucleocápside, haciendo cada cepa de los CoVs diferente. Su motivo regulador de transcripción (TRS) está en el extremo 3' y es de gran importancia para replicación y recombinación (Biswas *et al.*, 2020).

Los CoVs son divididos en cuatro géneros: alfa-, beta-, gamma- y delta-CoV dentro de la subfamilia Coronavirinae perteneciente a la familia Coronaviridae (Figura 1), de los cuales se sabe que Alfa CoV y Beta CoV son causantes de enfermedades en humanos y otros mamíferos, (OMS *et al.*, 2021); mientras Gamma CoV y Delta CoV son específicos de aves y ocasionalmente de algún mamífero.

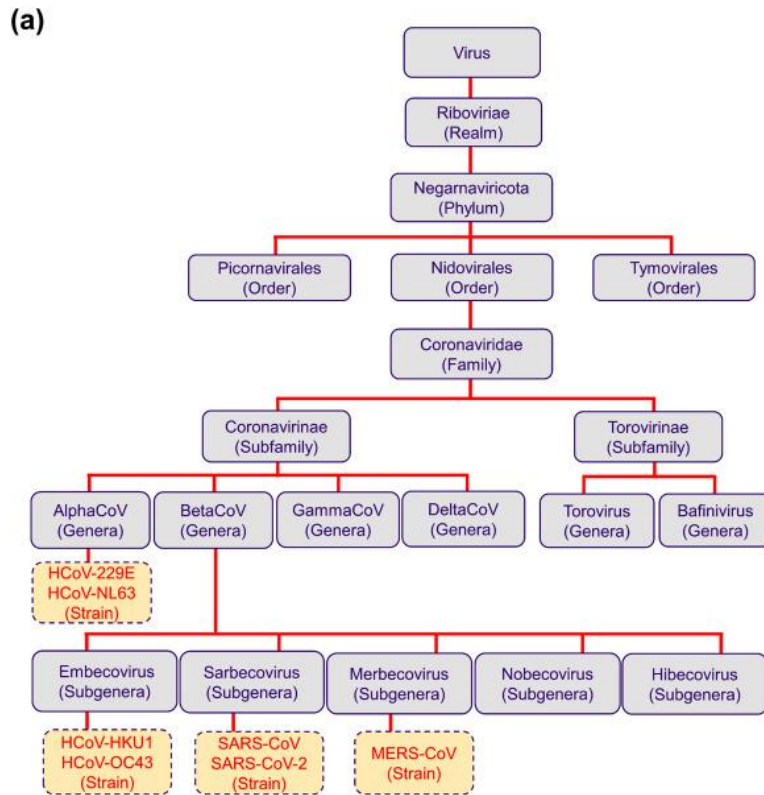


Figura 3. Clasificación de los Coronavirus (Kirtipal et al., 2020).

En la figura 3 también se muestran algunos géneros que fueron clasificados como virus pandémicos (SARS-CoV y MERS-CoV), sin embargo, el SARS-CoV-2 difiere de ellos (Figura 4), posicionándolo el en subgénero *Sarbecovirus* dentro del género *BetaCov* por su relación zoonótica, aunque, conforme más se descubre de él, su posición podría cambiar (Kirtipal et al., 2020).

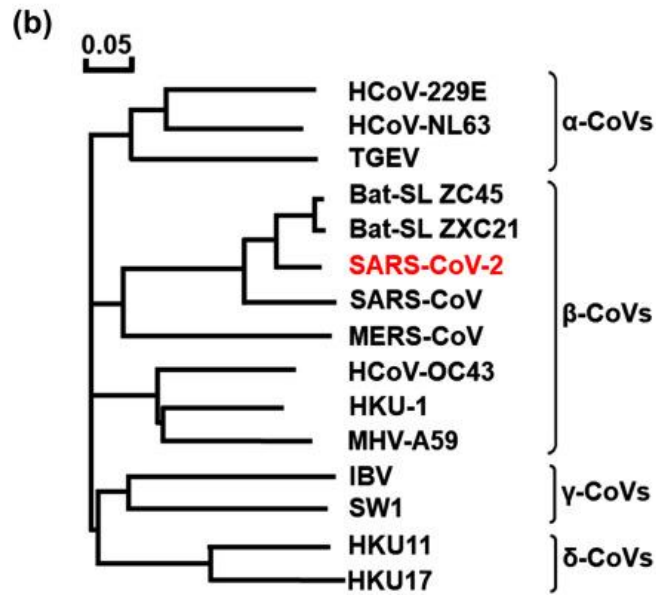


Figura 4. Árbol filogenético de los CoV construido con base en el gen S utilizando el software Molecular Evolutionary Genetics Analysis 6 bajo el método neighbor-joining y 1000 valores bootstrap (Biswas et al., 2020).

Cabe mencionar que la construcción de los árboles filogenéticos de esta especie se basaba en el gen Pol (polimerasa) o del gen N de la nucleocápside, era un método estándar que para el SARS-CoV causó dudas al inicialmente categorizarlo en género *Gamma* (Biswas et al., 2020). Pero otras pruebas de los dominios amino terminal de la proteína espiga (S) mostró que 19 de 20 residuos de cisteína se conservaban en género Beta y solo 5 residuos conservados era de Alpha y Gamma. Con esto fue requerido un estudio filogenético del genoma completo, el cual categorizó al SARS-CoV como miembro del linaje Beta. Para 2020 con la aparición del SARS-CoV-2 se encontró un 88% de similitud entre SARS derivados de murciélagos bat-SL-CoVZXC 21 y 45 además de un 50-79% de similitud con los SARS-CoV y los MERS-CoV de ahí el motivo de su actual clasificación en el árbol filogenético (Kirtipal et al., 2020).

Transmisión de los Coronavirus.

La urbanización y el modo de vida actual tan acelerado permitió que el intercambio entre especies fuera más frecuente y por ende la recombinación de virus entre ellos. Los murciélagos han sido el animal con la mayor diversidad de CoVs, en donde China por medio de la EcoHealth Alliance identificó 400 cepas nuevas en 2015, este animal posee un sistema inmune único capaz de resistir a una gran variedad de virus de ARN y ocasionalmente de ADN. Aunque no se sabe con exactitud sobre la transmisión de murciélago a humano, si se conoce y se han propuesto la transmisión con intermediarios (Kirtipal et al., 2020).

Kirtipal y colaboradores en 2020 describen la recopilación de datos sobre ejemplos en los que diversos animales sirvieron como intermediarios entre murciélagos y humanos y por ende reservorios para que los virus CoV mutaran al pasar de una especie a otra, este diagrama basado en dicha información puede observarse en la figura 5.

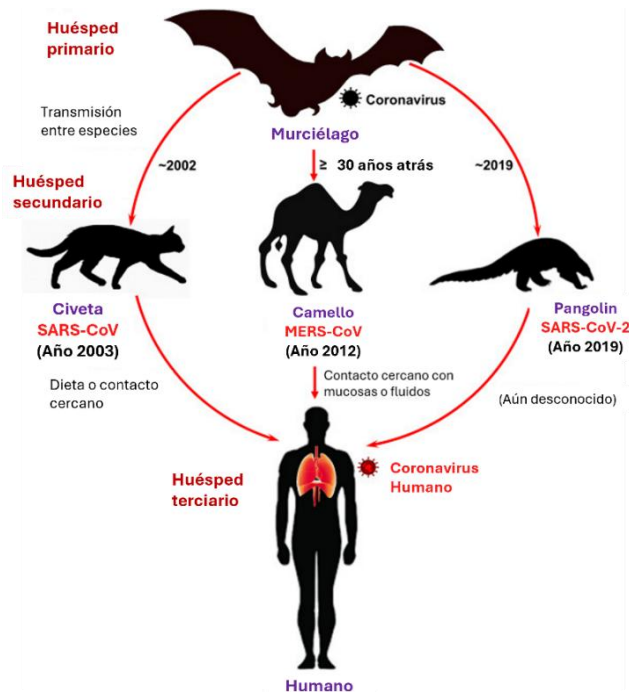


Figura 5. Esquema de transmisión de virus por medio de intermediarios entre murciélago y humano de SARS-CoV, el MERS-CoV y el SARS-CoV-2. (Elaboración propia basada en Kirtipal et al., 2020).

Estructura del SARS-CoV-2.

Tras los problemas destacados por la pandemia, el 5 de enero de 2020 China decidió hacer pública la secuencia genética del virus causante de la COVID-19 con la finalidad de que los diversos países y organizaciones mundiales trabajaran en conjunto a fin de hallar solución ante esta problemática, esta secuencia fue publicada en Nature 579 en las páginas 265-269, cuya secuencia en PUBMED es: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/MN908947> (Wu et al., 2020). Con una auto corrección el 2 de abril de 2020 entorno a la mayor cantidad de datos sobre el origen de este virus, con una secuencia GenBank: MN908947.3 (Wu et al., 2020).

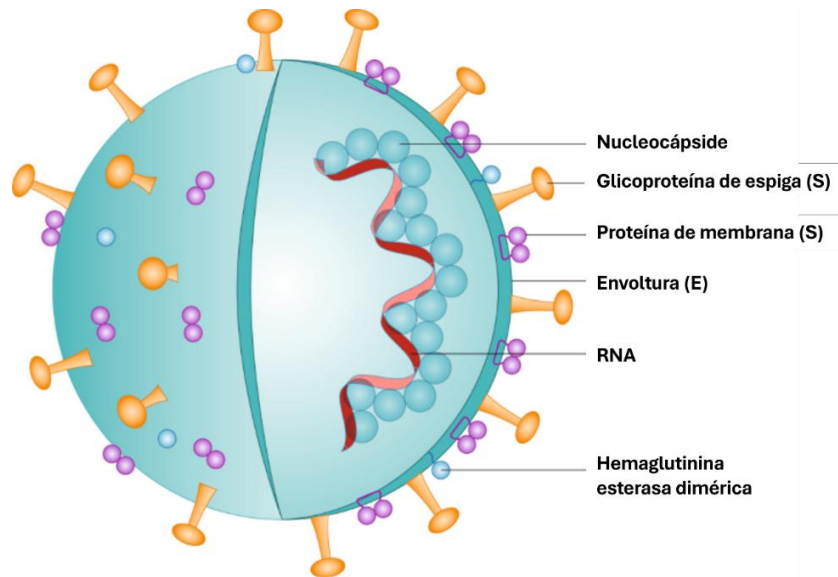


Figura 6. Estructura en esquema del SARS-CoV- 2 señalando las glucoproteínas de espiga (S), las de membrana (M), las proteínas de envoltura (E), las de nucleocápside (N), su material genético y envoltura (Elaboración propia basada en la figura de Florindo et al. 2020).

Su estructura observada de forma amplia y simple en la figura 6, es en general como su familia SARS-CoV, sus variaciones para el CoV-2 están descritas en sus proteínas estructurales codificadas en el extremo 3' incluyendo a la glicoproteína de espiga (S), a la glicoproteína de membrana (M), las de envoltura (M) y las que corresponden a nucleocápside (N), poseen proteínas virales que ayudan en replicación, otras no estructurales como las proteasas papáina P1pro y la principal 3CLpro (Florindo *et al.* 2020).

Proteína nucleocápside (N): Proteína fosforilada con ARN genómico como núcleo envuelto por bicapas de fosfolípidos, es así como forma partículas pleomórficas o esféricas que miden 80- 120 nm, una especie de perlas unida al material genético que en conjunto forman la proteína espiga (S). También ayuda en el empaquetamiento de ARN genómico durante el ensamblaje de las partículas virales (Kirtipal *et al.*, 2020).

Posee dos dominios separados, el dominio N-terminal y el C-terminal, estos son capaces de unirse al ARN *in vitro* mediante un mecanismo respectivo. Su fosforilación puede desencadenar cambios estructurales para mejorar afinidad a ARN viral (Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta, 2020).

Glucoproteína espiga (S): Es una proteína con fuertes glicosilaciones con un dominio de unión al receptor RBD (zona más variable), esta proteína media la entrada del virus en las células del hospedero. Algunos CoVs como el SARS-CoV-2 poseen un sitio de corte polibásico (RRAR/S) en la unión de sus 2 subunidades la espiga, es decir en S1 y S2, que aún no se sabe su utilidad, pero se ha encontrado mejoras en fusión célula- célula sin afectar entrada viral (Kirtipal *et al.*, 2020).

Esta glucoproteína trimérica, se clasifica como proteína de fusión clase I, su corte de subunidades es realizado por proteasas similares a las furinas. La S1 es parte del dominio donde se realiza unión al receptor de la proteína (Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta, 2020). Mientras la S2 es parte estructural del tallo de la molécula espiga, esta también es conocida por ser el dominio con mayor identidad con cepas derivadas de murciélagos (Biswas *et al.*, 2020).

Proteína membrana (M): Es la proteína estructural en mayor cantidad, ayuda en ensamblar, genera envolturas virales maduras y forma viriones intracelulares sin la proteína S (Kirtipal *et al.*, 2020).

Esta proteína pequeña posee tres dominios transmembrana. También se han descrito dos conformaciones diferentes posibles, una para mantener la curvatura de la membrana y otra para unirse a la nucleocápside (Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta, 2020).

Proteína de envoltura (E): Es una proteína estructural que ayuda a ensamblar y secretar fuera de la célula a los viriones maduros, también activa el canal iónico, inhibe respuestas al estrés del hospedero y tiene un papel en la patogénesis (Kirtipal *et al.*, 2020).

Posee un ectodominio N-terminal y un endodominio C-terminal. Su actividad del canal iónico se realiza con la proteína E, no es necesaria para hacer la replicación viral, pero como ya se mencionó posee un papel en la patogénesis (Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta, 2020).

Hemaglutinina esterasa (HE): Es una proteína de superficie, con actividad acetil – esterasa, la cual participa en la invasión del virus a través de la membrana de la célula hospedera y en la patogénesis (Kirtipal *et al.*, 2020). De forma un poco más específica, su papel de hemaglutinina permite fijar residuos de ácido siálico en la membrana plasmática de las células del hospedero, mientras su actividad de esterasa ayuda en la hidrólisis de los grupos acetilo (Accinelli *et al.*, 2020).

HE es una proteína presente en los Beta CoVs. Sus funciones ayudan en la entrada mediada por la proteína S y la propagación del virus en las mucosas (Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta, 2020).

Acorde a Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta (2020) las proteínas virales más importantes a estudiar son las proteínas S y N, donde S tiene un papel importante en la unión del virus a las células del hospedero y N permite el ensamble, desarrollo de la cápside y mantiene la estructura viral de forma ordenada.

Genoma del SARS-CoV-2

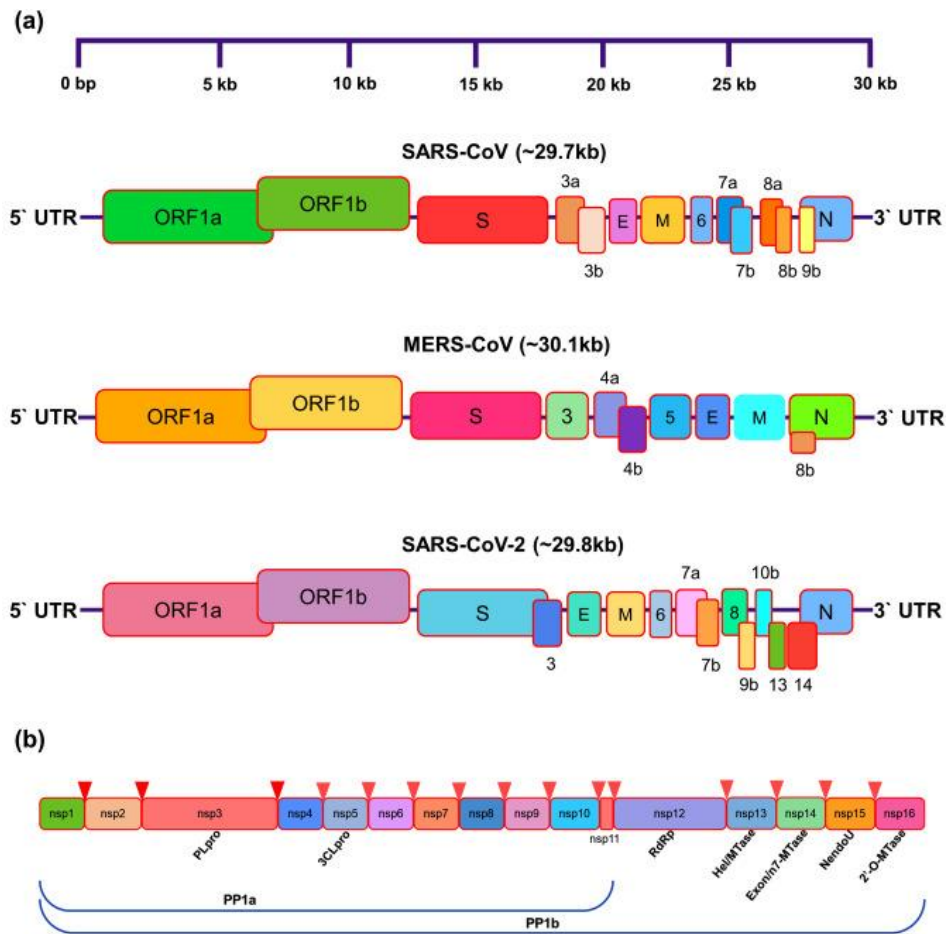


Figura 7. Otra representación de la organización de los genes, proteínas estructurales, proteínas accesorias y los dominios funcionales de SARS-CoV-2, El SARS-CoV y el MERS-CoV (Kirtipal *et al.*, 2020).

El SARS-CoV-2 posee un gen ORF1ab que es el segmento génico más grande en coronavirus, dividido en 2 ORF el a y el b. A diferencia del SARS-CoV (265 -21486 nt) o el MERS-CoV (279-21514 nt), el SARS-CoV-2 posee ligeros cambios en el codón inicial en el gen ORF1ab (251-21541 nt) (Biswas *et al.*, 2020). El ORF1a y ORF1b ocupan 2 tercios del genoma de ARN, denominados también ORF1ab, este gen produce la poliproteína replicasa-transcriptasa, esta es importante debido a su actividad auto proteolítica que ayuda a las proteasas PLpro y Mpro para formar 16 proteínas no estructurales las nsp (figura 7b).

La PLpro corta en el extremo N-terminal de la poliproteína replicasa produciendo nsp 1, 2 y 3 importantes en la replicación viral. La Mpro separa la poliproteína replicasa 1ab (~790 kDa) para producir enzimas virales maduras, además de liberar a nsp 4 y nsp 16 (Kirtipal *et al.*, 2020). La nsp 5 participa en el proceso de poliproteína en replicación, nsp 6 es dominio transmembranal, nsp 7 y nsp 8 aumenta combinación nsp 12 y ARN- primer de plantilla, nsp 9 es proteína de unión a ssRNA, nsp 10 es importante en la metilación del capuchon de ARNm viral (Wang *et al.*,

2020). La nsp12 codifica ARN dependiente de ARN y la nsp 13 proteínas helicasa (Biswas *et al.*, 2020). La nsp 14 es dominio exorribonucleasa con actividad de corrección de nucleótidos, nsp 15 es actividad endorribonucleasa dependiente de Mn^{2+} y nsp 16 es una 2'-O-ribosa metiltransferasa, también se une a dominios de reconocimiento ARNm de ARNs U1 y U2, que ayudan a suprimir empalmes del ARNm (Wang *et al.*, 2020).

La glicoproteína de espiga S media la entrada de los coronavirus en las células del hospedero, debido a su importancia se ha vuelto una diana antiviral posible. Posee 2 subunidades S1 y S2. La S1 está formada por el dominio N-Terminal (NTD), su papel es unirse al receptor en la célula hospedera. La S2 es el dominio unión a receptor (RBD), contiene péptidos de fusión (FP), una hélice central (CH), un dominio conector (CD), la heptada repetida 1 y 2 (HR1 y HR2), un dominio transmembranal (TM) y una cola citoplasmática (CT); su papel es fusionar las membranas de los virus con las células del hospedero (Wang *et al.*, 2020). Su gen de la espiga S posee 2 dominios como ya se ha mencionado, es su dominio S1 de unión al receptor que utiliza la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) como receptor celular (Kirtipal *et al.*, 2020), observando esta estructura en la figura 7.

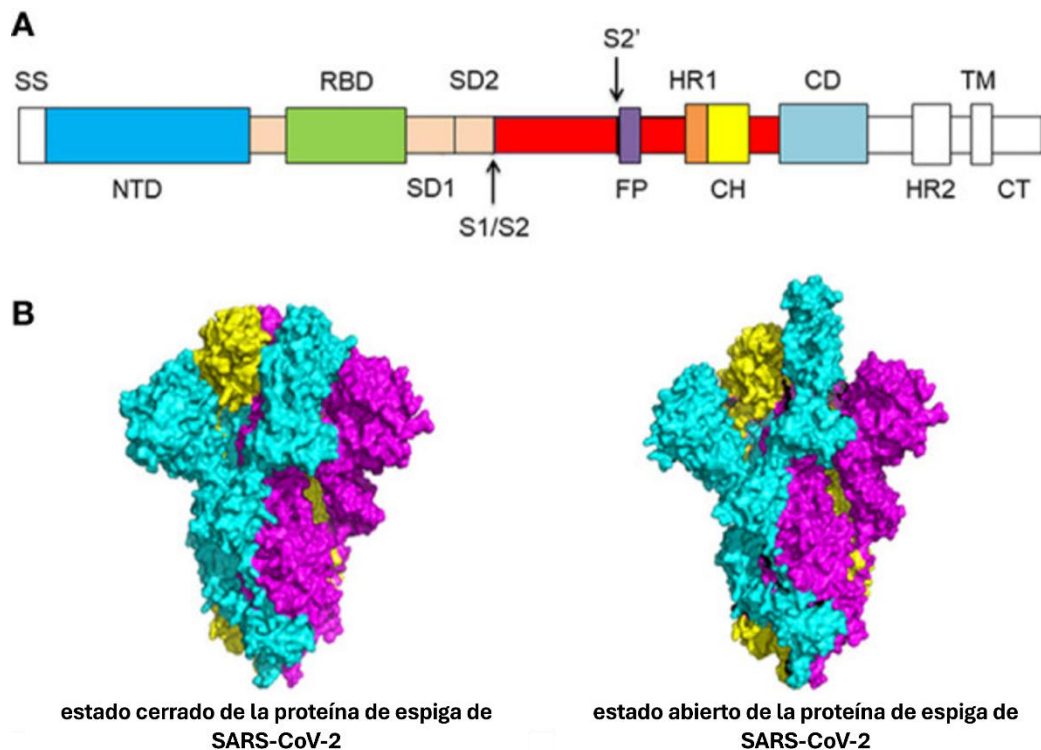


Figura 8. Estructura de proteína espiga S de SARS-CoV-2 de Wang *et al.*, 2020. (Estructura de diagrama de Wang *et al.*, 2020).

Wang y colaboradores en 2020 describen su figura como “SS, secuencia única; NTD, dominio N-terminal; RBD, dominio de unión al receptor; SD1, subdominio 1; SD2, subdominio 2; S1/S2, sitio de escisión de la proteasa S1/S2; S2', sitio de escisión de la proteasa S2'; FP, péptido de fusión; HR1, heptada de repetición 1; CH, hélice central; CD, dominio conector; HR2, heptada de repetición 2; TM, dominio transmembranal; CT, cola citoplasmática” Su sitio de corte de proteasa se marcó con flechas. Su estructura b fue de Cryo-EM de la proteína espiga del SARS-CoV-2. Este autor describe “El estado cerrado (PDB: 6VXX) y el estado abierto (PDB: 6VYB) de la glicoproteína S del SARS-CoV-2” (Wang *et al.*, 2020).

Algunas proteínas no estructurales como la 3a modulan la liberación del virus formando complejos homotetrámicos transmembranales dentro de la proteína canal. Al igual que otras cepas, el SARS-CoV-2 posee otros ORFs pequeños (ORF9, ORF13, ORF14 y ORF10) que están en la secuencia del gen N, sin embargo, aún no se sabe de forma exacta el porqué de su localización y función (Biswas *et al.*, 2020). El marco de lectura posterior del genoma codifica 4 proteínas estructurales principales la S, E, M y N, ya mencionadas, se decodifican todas la proteínas estructurales y accesorias por medio de los ARNs subgenómicos, las proteínas accesorias están intercaladas en las cadenas de ORF, pero el número y función varían en torno a la cepa como se explicó en el anterior apartado, dando variabilidad. Se ha predicho en base a la información del SARS-CoV y en estudios actuales que se traducen 4 proteínas estructurales y al menos 6 a 9 proteínas accesorias (3, 6, 7a, 7b, 8, 9b, 10b, 13, 14). Es importante recordar que este genoma tiende a tener procesos de recombinación modificando su virulencia en cepas nuevas y mutadas (Kirtipal *et al.*, 2020). La evolución viral de los SARS-CoV-2 permite generar variantes con diferentes rasgos fenotípicos, es decir las cuasiespecies antes mencionadas que cambian en su transmisibilidad, gravedad de los síntomas y evasión inmunitaria, donde se preservan aquellas favorables, como la D614G que aumenta la transmisión de los SARS-CoV-2 (Das y Heath, 2024)

Ciclo de replicación

El virus del SARS-CoV-2 se ha vuelto un virus pandémico por su forma de transmisión e ingreso al sistema respiratorio (Sampieri y Montero, 2022). Esta infección respiratoria aguda, aunque en algunas personas se presenta asintomática, se detecta de forma nasofaríngea de 3-4 semanas y en fases posteriores post agudas de 4 a 12 semanas (Vázquez *et al.*, 2022). De forma específica, la vía de entrada del virus hacia las células es gracias a la enzima convertidora de angiotensina 2, también conocida como receptor ACE-2, un receptor expresado en muchas células del cuerpo como los cardiomiocitos, las renal, entre otras que

poseen ACE-2, pero afectan principalmente a las células epiteliales de los alveolos pulmonares, en los endotelios y en los macrófagos alveolares (Sanz *et al.*, 2021).

El SARS-CoV-2 posee proteínas de espiga que sobresalen de la superficie del virus, también posee proteínas de envoltura, glicoproteínas de membrana, proteínas de nucleocápside y otras proteínas no estructurales. Una vez que el virus ingresa en nuestro organismo comienza el proceso de replicación. Hay dos caminos posibles basados en la disponibilidad de la proteasa en las células hospederas para lograr la fusión a la membrana. En primer lugar, el CoV- 2 invade la célula hospedera como endosoma, mediado por endocitosis dependiente e independiente de clatrina. Este camino induce cambios conformacionales en la partícula viral y es así como se fusiona la envoltura viral con la pared endosomal. La segunda vía es una invasión directa, es la más común. Lo primero que sucede es que la proteína S densamente glicosilada se une al receptor ACE2, esto se da debido a la escisión proteolítica en la superficie celular de la espiga por medio de TMPRSS2 (serina proteasa transmembrana 2) del hospedero. En el momento de la escisión de las glicoproteínas por las proteasas de la célula hospedera, se permite la interacción del dominio S2, que media la entrada del virus y da la fusión entre la membrana del virus y la membrana plasmática (figura 9) (Kirtipal *et al.*, 2020).

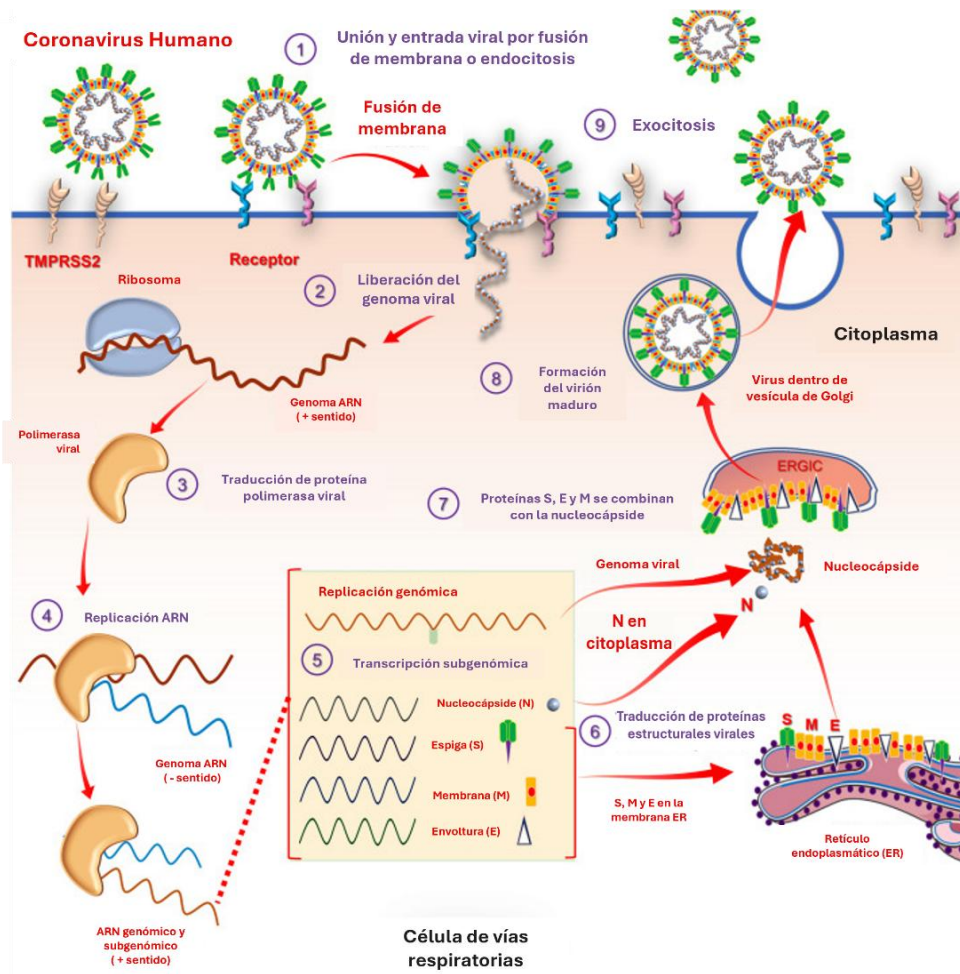


Figura 9. Esquema de ciclo de replicación del virus SARS-CoV-2 (Kirtipal et al., 2020).

Después el genoma de ARN se traduce en poliproteínas, estas son escindidas y forman el complejo ARN replicasa-transcriptasa que impulsa la producción del genoma ARN sentido negativo, el cual funcionará como una plantilla para producir el ARN de sentido positivo (Chen et al., 2020). Son las enzimas codificadas por el gen de la replicasa las que generarán segmentos de ARNm (Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta, 2020), que se traducirán en proteínas de ensamble estructurales, para empaquetar el ARN en el complejo ARN replicasa-transcriptasa (figura 9) (Chen et al., 2020).

Durante este proceso de replicación en el hospedero (el ser humano), las proteínas estructurales también cumplen sus funciones. La proteína N se une al genoma, mientras la proteína M empieza a asociarse con las membranas del retículo endoplásmico (RE). Las proteínas N después se unirán al ARNm para formar a los viriones. Estas partículas virales se dirigirán al complejo intermedio del RE - aparato de Golgi. Para que las vesículas que posean los viriones se fusionen con la

membrana plasmática, para ser expulsados por exocitosis al ambiente y repetir el ciclo de infección o replicación (Arandia-Guzmán y Antezana-Llaveta, 2020).

En resumen, se puede decir que el proceso de infección viral por SARS-CoV-2 consta de:

1. Unión (Receptor ACE2 con proteína S viral)
2. Cebado (proteína S escindida por TMPRSS2, corte que da cambio conformacional para fusión)
3. Fusión (de membrana vírica con membrana célula hospedera para entrada ARN viral)
4. Replicación (ARN viral sirve como molde para formar más proteínas y ARN víricos)
5. Ensamblaje y liberación (se ensamblan nuevas partículas virales para infectar otras células) (Zhu *et al.*, 2023).

Patogénesis molecular y celular del SARS-CoV-2.

La mayoría de las personas afectadas por el SARS-CoV-2 suelen presentar una infección de leve a moderada, restringida a replicación en vías respiratorias superiores, provocando hasta neumonías mortales (Lamers y Haagmans, 2022). Según el CDC (Centro de control y prevención de enfermedades), agencia de Estados Unidos la infección de SARS-CoV- 2 se incuba en un periodo de 2-14 días como estándar, observando algunas variaciones de hasta 24 días, todos los grupos de edad son susceptibles a infectarse (Florindo *et al.*, 2020) y el periodo de incubación como se ha observado en la actualidad, se ha vuelto más rápido en torno a la mutación del virus.

La patogénesis de los SARS-CoV-1 y los SARS-CoV-2 son similares, sin embargo, el SARS-CoV-2 es 10 - 20 más patogénico por su mayor afinidad de la proteína S viral a ACE2, lo que explica mejor su fácil propagación en el mundo (Zhu *et al.*, 2023). Este tipo de coronavirus posee una glicoproteína de espiga, cuya afinidad a los receptores de ACE 2 (enzima convertidora de angiotensina 2) es bastante alta, por lo que, los órganos de los seres humanos que producen mayores cantidades de ACE2 son más propensos a tener destrucciones al contagiarse del virus (Onyeaghala, *et al.*, 2023). En la patogénesis multifacética, las infecciones graves producen liberaciones aceleradas de citocinas inflamatorias, estas cascadas de señales desregulan el sistema inmune y producen respuestas exacerbadas, las cuales provocan dificultad para respirar, fallo multiorgánico, coagulación intravascular diseminada (CID) y la muerte en algunos pacientes (Onyeaghala, *et al.*, 2023).

Como se mencionó en secciones anteriores, la proteína S se une al receptor de la enzima ACE2 utilizando el dominio S1 para poder iniciar la replicación, sin embargo, también se crean intermediarios durante esta fase de replicación del ARN de doble cadena (dsARN) y estos son protegidos por los receptores de reconocimiento de patrones (PRR), esto es de suma importancia, ya que es como se activan las vías de detección inmunitaria innatas del citoplasma, mediante la activación de RIG-1 o MDA5 (PRR citoplasmático capaz de detectar SARS-CoV-2) que reconoce dsRNAs largos, iniciando la cascada de señalización mediante MAVS generando la producción de interferones tipo I y tipo III (IFNs). Estos IFNs actúan de forma autocrina (célula que libera señales a sí misma para inducir cambios para sí misma) y paracrina (célula que libera señales para inducir cambios en células cercanas, para alterar comportamiento o diferenciación) a través de receptores de la membrana plasmática y la cascada de señalización JAK-STAT1/2, este proceso conduce a la producción de genes ISGs (genes estimulados por interferones) con funciones directas e indirecta antivirales. Otros elementos del proceso son la formación de DMV (vesícula doble membrana) e ISRE (elementos de respuesta sensibles a interferón) como vemos en la Figura 10 de esta señalización (Lamers y Haagmans, 2022).

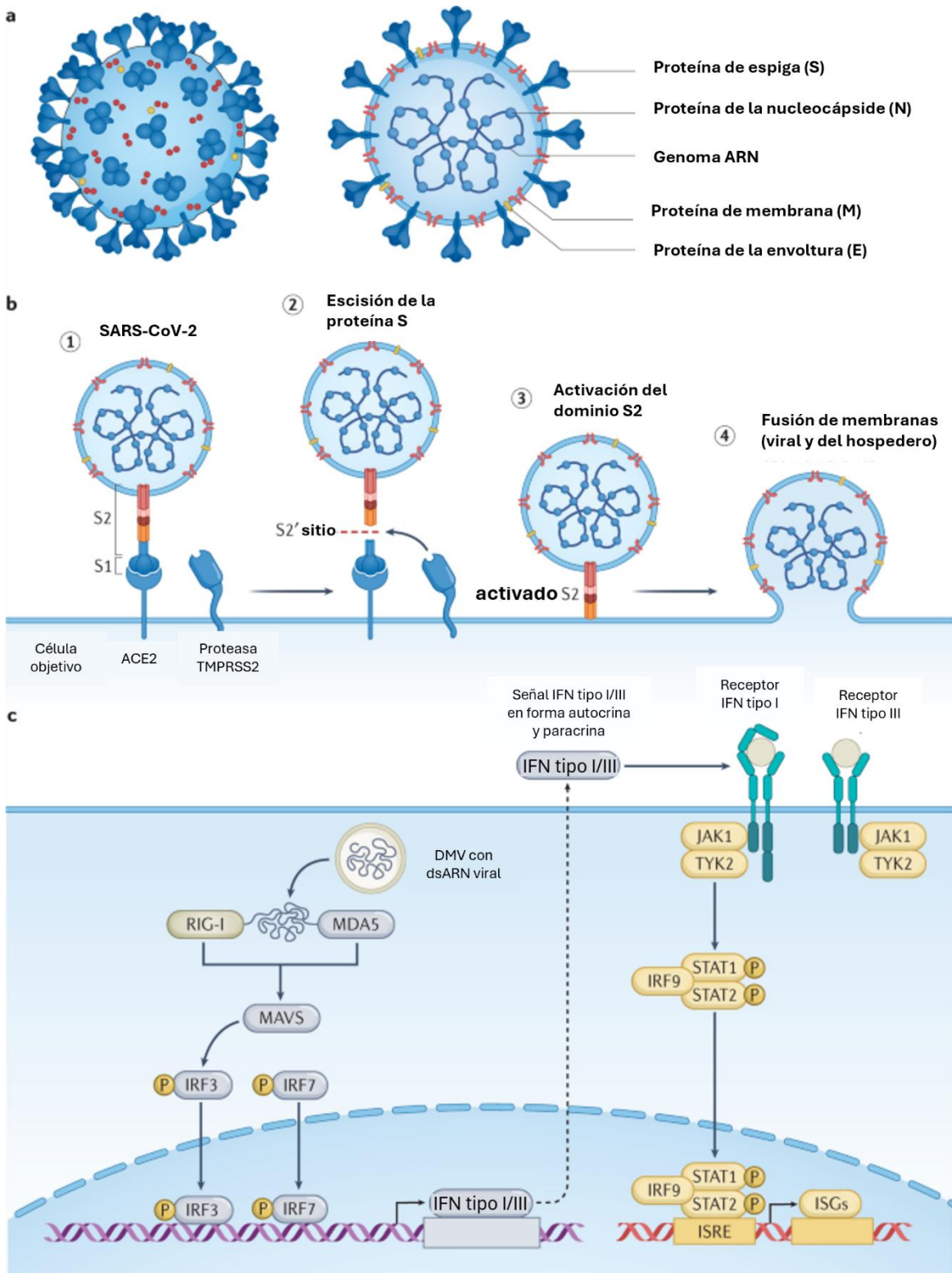


Figura 10. Patogénesis molecular y celular del SARS-CoV-2: a) estructura b) replicación c) intermediarios (Lamers y Haagsmans, 2022)

El sistema inmune y el aparato respiratorio.

El aparato o sistema respiratorio es el conjunto de órganos encargados de múltiples funciones como la filtración del aire, defensa inmunológica, defensa oxidativa, regulación, olfato, voz, entre otras de las cuales resalta como función principal la respiración (Kia'i y Bajaj, 2025).

La inmunidad del aparato respiratorio depende de diferentes mecanismos como la estructura o anatomía del tracto respiratorio, el aparato mucociliar, la inmunidad innata mediante células y moléculas, y la inmunidad adquirida (Greeley, 2017). Las estructuras anatómicas que conforman este sistema se dividen en tracto respiratorio superior (Nariz, faringe y laringe), tracto respiratorio inferior (tráquea y bronquios) que incluye la vía aérea conductora y la zona respiratoria (pulmones y alveolos) (Iwasaki *et al.*, 2017).

Los pulmones son de los órganos más extraordinarios del cuerpo humano y tienen una capacidad de consumo de aire de hasta 11, 500 L al día (Ardain *et al.*, 2020), su función principal es el intercambio de oxígeno mediante los alvéolos, en todas las estructuras que se encuentran en el aparato respiratorio transportan aire caliente húmedo libre de partículas, microorganismos o toxinas hacia el alveolo, siendo este el final y estructura primordial para el funcionamiento del aparato respiratorio (Greeley, 2017).

Las células de las vías respiratorias son las primeras en responder ante la presencia de patógenos, tienen diversas funciones como ser barrera física, actuar como sensores innatos que secretan citocinas o como efectores de defensas microbianas (Iwasaki *et al.*, 2017). De forma fisiológica, los pulmones poseen una protección por sus ramificaciones dicotómicas que atrapan los materiales para ser eliminados por el aparato mucociliar. En los seres humanos y los monos, se ha encontrado que se posee una mayor deposición de partículas en los bronquios superiores y las bifurcaciones. Cuando se altera el aparato mucociliar por cambios en la cantidad, viscosidad y pH del moco, así como pérdida de células ciliadas o de su función ciliar, es cuando se da una mayor susceptibilidad a infecciones bacterianas o virales y genera entrada de partículas a los alveolos pulmonares (Greeley, 2017).

Cuando hay una infección en vías respiratorias, el sistema inmune innato es el primero en actuar. Las interacciones de los patógenos o elementos externos con receptores tipo Toll específicos del epitelio del tracto respiratorio y la fagocitosis de estos, son los que lo activan (Gopallawa *et al.*, 2023). Algunas funciones del sistema inmune innato son fagocitosis, neutralización y eliminación ante patógenos infecciosos. Las principales poblaciones de células inflamatorias en el aparato respiratorio son los neutrófilos y eosinófilos (granulocitos), los mastocitos, los macrófagos, células dendríticas y células natural Killer. Estas poseen como mediadores inflamatorios a las citocinas, péptidos, quimiocinas y sus complementos

(Greeley, 2017). Elementos que a su vez reclutan y activan las respuestas inmunitarias adaptativas (Gopallawa *et al.*, 2023).

También se encuentran las células censoras de los pulmones, que segregan citocinas de primer orden y activan a los linfocitos residentes en tejidos para segregar citocinas de segundo orden, que a su vez activan varios tipos de células efectoras para iniciar la eliminación y reparación tisular durante una infección (Iwasaki *et al.*, 2017), para entender mejor esto, se describe a cada uno de estos componentes durante la infección:

Neutrófilos: son las principales células inmunitaria de la sangre periférica. Durante una infección, su exposición a citocinas proinflamatorias genera que los neutrófilos preparados o cebados (primed neutrophils) se retengan en el pulmón como mecanismo de protección, al final de la infección, estos pueden eliminarse y regresar a la circulación. Su reclutamiento se da tras la liberación de interleucina-8 (IL-8), proteína inflamatoria de macrófagos – 2 (MIP-2) y quimiocinas de neutrófilos (KC) (Greeley, 2017).

Eosinófilos: es un tipo de glóbulo blanco, granulocito de la sangre periférica que poseen la mayor cantidad de proteína básica, proteína catiónica y peroxidasa. Su desarrollo y maduración depende del factor estimulante del crecimiento de granulocitos (GM-CSF), IL-3 e IL-5. Los eosinófilos producen normalmente citocinas y estas se activan hasta que hay proceso de inflamación, en donde incluyen citocinas proinflamatorias, quimiocinas y mediadores tipo lipídicos. Estas células están en muchos tejidos, pero no en el pulmón, por lo que su aparición es solo por infecciones mediante su reclutamiento por quimiocinas MIP-1 α y -1 β , RANTES, eotaxina y proteína quimioatrayente de monocitos (MCP) (Greeley, 2017).

Mastocitos: célula originaria de la medula ósea, migran a los tejidos dependiendo de su diferenciación final. Hay dos tipos de mastocitos, los de la mucosa y los del tejido conectivo. En el aparato respiratorio se encuentran en la mucosa normalmente en cantidades bajas, estas aumentan tras una inflamación inducida por antígenos con quimasas y triptasa. Este tipo es dependiente de células T, participan en la inmunidad innata y adaptativa, reconocen a los patógenos mediante los receptores tipo Toll con el reclutamiento de otras células inflamatorias: neutrófilos, Natural Killer y eosinófilos. Procesa antígenos a través de MHCI y MHCII, activando a células dendríticas. Los mastocitos junto a los eosinófilos son células que aumentan de numero en enfermedades en vías respiratorias, influyendo en el cambio de colágeno y músculo liso de las estructuras del aparato respiratorio (Greeley, 2017).

Macrófagos: es la primera y principal línea de defensa del aparato respiratorio, se encuentra en bronquios, intersticio, capilares macrófagos pulmonares intravasculares (PIM) y espacios alveolares del ser humano. Los PIM están adheridos al endotelio capilar del lado grueso del tabique alveolar, son fagocíticos e influyen

en inflamación pulmonar. Existen 2 poblaciones de macrófagos pulmonares, los M1 que ayudan a regular y a la resistencia de patógenos intracelulares, impulsados por Interferón- γ y lipopolisacárido; y los M2 que están activados por IL-4 e IL-13 que se ocupan de materiales extraños y los restos apoptóticos en el pulmón.

Los macrófagos alveolares (MA) están localizados en todo el pulmón, estos maduran localmente, son capaces de proliferar y autorrenovarse. Los macrófagos alveolares primeramente están en el lumen alveolar, por ello están expuestos a estímulos del ambiente, gracias a esto dirigen el material en el espacio alveolar y fagocitan partículas, células moribundas y restos celulares. En ausencia de inflamación los MA mantienen homeostasis inmunitaria (Ardain *et al.*, 2020). Durante una infección limitan la inflamación para que no sea mortal, fagocitan células apoptóticas, liberan a las citocinas TNF α , TGF- β 1, prostaglandina-E2 y factor activador de plaquetas que provocan el aumento de quimiocinas MIP-2 e I-8, generando así el reclutamiento de otras células inflamatorias. Tras la exposición a partículas patógenas, son los macrófagos alveolares los que contribuyen a la fibrosis pulmonar y lesiones progresivas en el pulmón mediante factores de crecimiento de fibroblastos, plaquetas y fibronectina (Greeley, 2017).

Células linfoides innatas (ILC en inglés): son un subconjunto inmunitario innato importante para el mantenimiento de la homeostasis tisular de los pulmones. Responden a citocinas secretadas, promueven la reparación tisular y homeostasis tras las infecciones. Están en la sangre periférica, se auto renuevan en microambientes tisulares y entornos diferentes por lo que protegen la función tisular.

ILC1 median interacciones entre CD y células T CD8+ y aumenta la producción de IFN- γ durante infecciones.

ILC2 producen citocinas de tipo 2, IL-13, IL-5 e IL-4 en respuesta a IL-25, IL-33 y linfopoyetina; son importantes en infecciones de helmintos, asma y respuesta de alergia. En una inflamación inducen IL-13 que produce eotaxina y por tanto controlan la acumulación de eosinófilos en el pulmón. Su presencia es importante para la reparación tisular del pulmón, pero depende de la patología, ya que la secreción de IL-13 pueden reducir la integridad de la barrera epitelial bronquial porque afecta la formación de uniones estrechas en su tejido.

ILC3 expresan el factor de transcripción γ t, funcionalmente son semejantes a las células Th17/Th22. Secretan rápidamente IL-22 importante en reparación tisular tras una infección vírica, e IL-17 esencial para eliminación bacteriana y de hongos extracelulares. Por lo tanto, esta ILC es considerada importante en la salud del pulmón (Ardain *et al.*, 2020).

Células dendríticas (CD) pulmonares: se originan en la médula ósea, se encuentran en la mucosa del tracto respiratorio desde la nariz hasta el alveolo, su

densidad es menor desde la mucosa en nariz hasta pulmones. Este tipo que reside en pulmones son inmaduras, incapaces de activar a las células T, su madurez depende de los macrófagos alveolares, esto es importante ya que su supresión permite el intercambio gaseoso adecuado (Greeley, 2017). Su función principal está en reconocer a los patógenos que entran inhalados al aparato respiratorio antes de que migren a los ganglios linfáticos, esto para presentar péptidos procesados a las células T antígeno específicas (Ardain *et al.*, 2020).

Células asesinas naturales o Natural Killer (NK): linfocitos del sistema inmune innato que identifican a las células residentes que fueron afectadas por patógenos o que se convirtieron en neoplásicas. Parte de la familia de las ILC1 por su función por el factor de transcripción, permitiendo la producción de IFN- γ que activa a células T (Ardain *et al.*, 2020). Originados en medula ósea, pero sin genes de recombinación como los linfocitos T y B. Estas producen interferón- γ , citocinas, regulan la inmunidad y son citolíticas, ya que sus gránulos citoplasmáticos contienen perforinas y granzimas. El 10% de linfocitos en pulmones son NK. La IL-15 generada por el epitelio bronquial favorece su supervivencia, su fenotipo posee maduros e inmaduros. Las NK son importante ante la defensa de virus en vías respiratorias, se activan por IL-1, IL-6, TNF- α e IL-12 (esta última la producen los macrófagos durante la infección), lisan células con virus y producen IFN- γ (Greeley, 2017).

Fisiología pulmonar y sus componentes celulares y bioquímicos.

Los pulmones son los órganos inmunes innatos diseñados no solo para intercambio gaseoso si no también, como el órgano principal para proteger contra enfermedades durante la respiración, ya que en dicho proceso es donde los pulmones se vuelven como un órgano diana para múltiples patógenos, alérgenos y otras toxinas que están en el aire. El daño que puede ser generado por estos, depende de la intensidad y tiempo de la exposición (Kumar, 2020). Su extensa red de células inmunitarias innatas induce respuestas inmunitarias adaptativas en función del tipo de patógeno que ingresa. El equilibrio en respuestas inmunitarias es fundamental para mantener una buena homeostasis en el pulmón, ya que una desregulación física o genética de esta homeostasis inmunitaria da lugar a respuestas inflamatorias que agravan el padecimiento (Gopallawa *et al.*, 2023).

Debido a que el tracto respiratorio está en constante contacto con patógenos que podrían infectarlo fácilmente, es la parte superior donde se eliminan antígenos nocivos mediante mecanismos de defensa inespecíficos, como el transporte mucociliar o la secreción de enzimas, evitando que la infección llegue hasta el tracto respiratorio inferior; siendo la inmunoglobulina IgA secretora (dímero tipo sérico) la encargada de estas secreciones mucosas ya que inhibe la adherencia de microorganismos a las células epiteliales mediante su actividad neutralizante y

aglutinante. Esto es importante ya que se sabe que el 60 -70% de linfocitos de todo el cuerpo humano residen en estos tejidos mucosos (Kurono, 2022).

Desde un punto de vista inmunológico y fisiológico, existen dos componentes importantes para la respuesta inmune en los pulmones a) el tracto respiratorio superior, el cual actúa como un componente glandular y una mucosa con los anticuerpos IgA como predominantes, b) las vías respiratorias periféricas sin tejido mucoso, donde predominan los anticuerpos IgG y quienes permanecen en contacto constante con las células bronco-alveolares (BAC) cuya composición es 90% macrófagos alveolares y 10% linfocitos en condiciones normales componentes (Kumar, 2020).

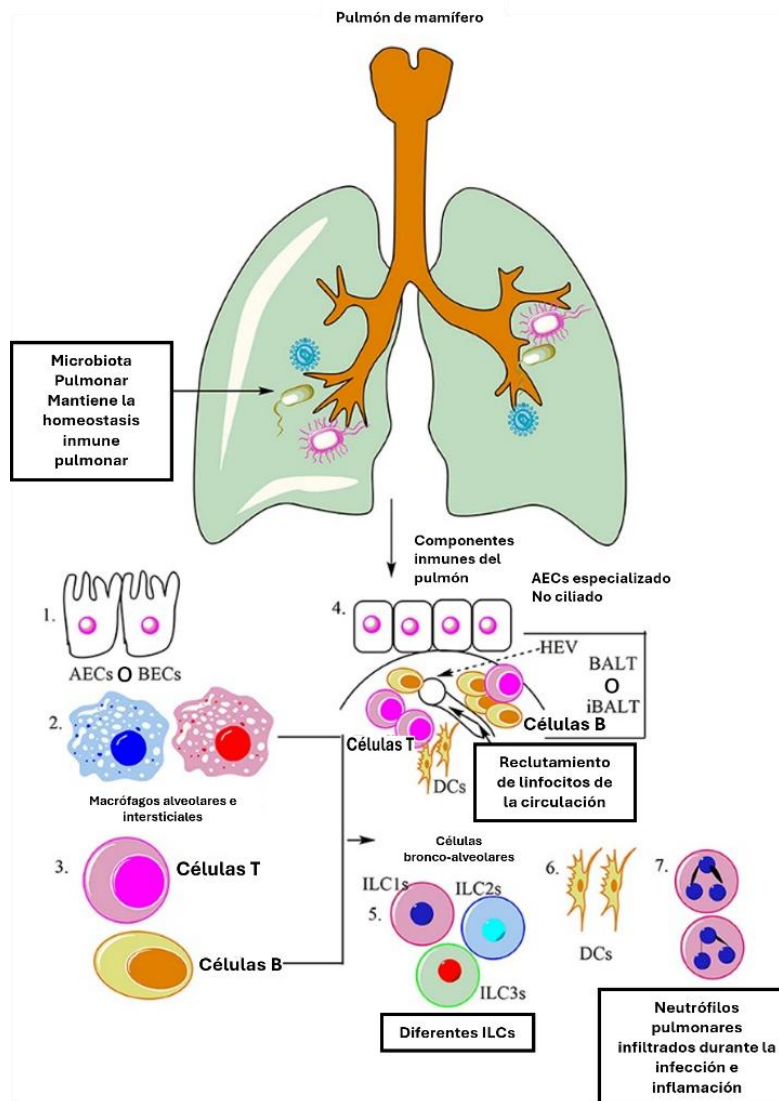


Figura 11. Componentes del sistema inmune de los pulmones. Se muestran los componentes bioquímicos de los pulmones, los cuales contienen macrófagos divididos en macrófagos alveolares (MA) e intersticiales (MI=, células epiteliales alveolares y bronquiales (CEA y CEB), células NK, ILC (ILC1, ILC2 e ILC3), células dendríticas (CD) y células inmunitarias adaptativas (Células T y B) (Modificado de Kumar, 2020).

El sistema inmune posee muchos compartimientos que tienen el potencial de interactuar ante una infección (Figura 11). Los pulmones son órganos inmunitarios que contienen macrófagos MA y MI, células CEA, CEB, CD, NK, T y B. Durante la infección se da una respuesta inflamatoria, en la que los neutrófilos migran a los pulmones y al igual que las placas de Peyer del intestino (PP), los pulmones también tienen tejido linfóide asociado a los bronquios (BALT). Este es de gran importancia ya que contiene Linfocitos T, B y CD induciendo una respuesta ante la infección denominada iBALT inducible. En adultos esto solo se expresa durante infecciones inflamatorias crónicas donde las células B son la población más abundante de las BALT y las responsables de generar IgA, inmunoglobulina que puede unirse a linfocitos para aumentar la acción citotóxica dependiente de anticuerpos (Ab). La IgA también protege contra infecciones víricas y bacterianas además de alergias (Kumar, 2020). El esquema de la figura 11 resume estos componentes mencionados del sistema inmune en pulmones y los generados durante la infección.

En el aparato respiratorio también están presentes otros receptores importantes ante una infección como el receptor ACE2, el cual está distribuido ampliamente en células epiteliales de la tráquea, en los bronquios, las glándulas bronquiales serosas, en monocitos, macrófagos alveolares y en los alveolos. Cabe mencionar que el ACE2 se encuentra en forma difusa en células endoteliales de las arterias y venas, en neuronas del cerebro, en células inmunitarias, células epiteliales tubulares de los riñones, células de mucosas de los intestinos y en células epiteliales de los túbulos renales, por lo que son posibles dianas para infectarse por virus como el de SARS-CoV-2 (Kirtipal *et al.*, 2020). También se encuentra el receptor activador del factor nuclear - κ B y su ligando RANKL que es un inductor de células M en pulmones e intestinos. Las células M son importantes ante enfermedades respiratorias porque detectan y capturan partículas, transportándolas y generando una respuesta inmunitaria y respuesta del aparato mucociliar (Kumar, 2020).

Reparación pulmonar

El daño y la pérdida del tejido pulmonar en pacientes que sufrieron una infección por SARS-CoV-2 puede afectar el tejido alveolar en el momento de la infección como en procesos fibróticos posteriores (Khedoe *et al.*, 2021).

El pulmón es un órgano donde una gran variedad de células madre son reclutadas para reparación y regeneración pulmonar tras una lesión del tejido. Es esencial la integridad de la pared epitelial, en especial del epitelio alveolar distal, ya que esta actúa como una barrera contra organismos externos y da lugar al intercambio gaseoso, por lo que es muy importante la regeneración del tejido alveolar y su homeostasis. El intercambio eficaz de gases es gracias a la proximidad entre las células AEC1 y las células endoteliales capilares pulmonares (PCEC) (Basil *et al.*,

2020). En este estado de equilibrio, las células epiteliales del pulmón se renuevan lentamente a partir de células madre específicas de la región, esto es lo que ayuda a reparar los daños tisulares en infecciones víricas (Sun *et al.*, 2023). La migración de las células madre a la zona dañada se debe a la membrana basal subyacente a las capas de células epiteliales y endoteliales del pulmón que sirven como un andamio para una regeneración eficaz (Lucas *et al.*, 2020).

Las células madre o progenitoras maduras, tipo diferenciadas o facultativas son las que principalmente actúan como célula regenerativa. Cuando hay lesiones agudas, es la reparación del epitelio alveolar la más rápida para restaurar la barrera epitelial en su totalidad (Sun *et al.*, 2023).

El epitelio alveolar posee dos tipos importantes de células: las AEC1 que son células epiteliales diferenciadas con regeneración de epitelio muy limitado y AEC2 que reducen la tensión superficial al liberar surfactante pulmonar para mantener la morfología del pulmón durante la respiración, mantienen la homeostasis y regeneran el tejido después de las lesiones gracias a su proliferación y diferenciación de AEC1 en los alveolos. Es la coordinación de la diferenciación y autorrenovación de AEC2 lo que mantiene la integridad tisular y la reparación adecuada. Durante un daño alveolar, la IL-1 β de los macrófagos estimulan la subpoblación de AEC2 que expresan Il1r1 mediante la vía HIF1a, que es esencial para que las AEC1 se diferencien. El factor de crecimiento de tejido conjuntivo (CTGF) ayuda a promover la proliferación de subpoblaciones de AEC2s lo que ayuda a su vez a aumentar la reparación tisular (Sun *et al.*, 2023).

En una lesión las AEC1 son susceptibles a morir y desprende lo que permite la entrada de líquido de edema, mientras que las AEC2 son capaces de proliferarse y diferenciarse en AEC1 para reemplazar las perdidas. En este proceso de proliferación se tiene como mediadores solubles a KGF y HGF, las señales de β -catenina y FoxM1 también inducen la proliferación de AEC2 durante la reparación pulmonar (Zemans *et al.*, 2015). Las glucoproteínas Wnt son importantes en este proceso ya que las células AEC2 se autorenewan mediante su señalización Wnt y se diferencia en la ausencia de esta (Basil *et al.*, 2020).

En los pulmones, el sistema inmune innato es la primera línea de defensa frente a patógenos extraños mediante su reconocimiento por los patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP) o a microorganismos (MAMP). Durante una respuesta proinflamatoria donde se perturba la homeostasis inmunitaria, son las células inmunitarias innatas quienes reconocen el daño a patrones moleculares asociados a peligro conocidos como DAMP, es decir, durante una infección se generan respuestas inflamatorias inespecíficas por señalización de las células infectadas o dañadas, llevando a sufrir a aquellas células apoptosis o necrosis, aumentando el daño tisular. Esto incluye la cooperación del sistema inmune y el

sistema de coagulación por una respuesta excesiva, generando depósitos de fibrinas y coagulación sanguínea no regulada que genera complicaciones tromboembólicas durante una enfermedad (Zhu *et al.*, 2023).

Para reconocer a los PAMP, MAMP y DAMP intervienen varios receptores de reconocimiento a patrones (PRR) como los receptores tipo Toll (TLR), los tipos NOD (NLR) que son receptores codificados en línea germinal, receptores tipo gen I (RLR) inducidos por ácido retinoico (RIG-I) y receptores por lectina tipo C (CLR), sensores intracelulares de ADN. Son estos los que inducen la respuesta inmunitaria proinflamatoria que genera citocinas, interferones (IFN), quimiocinas, especies reactivas de oxígeno (ROS) o nitrógeno (RNS) y otras moléculas, para eliminar al patógeno y mantener la homeostasis. Sin embargo, una mala regulación de esta respuesta puede aumentar la gravedad de la infección al incrementar la carga de patógenos o debido al aumento del daño orgánico en los pulmones, provocando daños irreversibles. Una respuesta inmune innata regulada es vital durante infecciones agudas o crónicas para evitar más daño (Kumar, 2020).

Cuando existe un daño tisular, las células dañadas liberan DAMPs como la IL-1 α mientras otras moléculas proinflamatorias responden ante la presencia del patógeno. Dentro de estas, la activación de neutrófilos provoca la desgranulación de moléculas tóxicas como con proteasas y liberan trampas extracelulares de neutrófilos pasivas o activas que ayudan destruir patógenos, pero también causan daños al tejido pulmonar, aumentando los DAMP y activando más células tisulares y a su vez generando una respuesta inflamatoria mayor por parte de las células del tejido dañado (Lucas *et al.*, 2020).

Mientras se da esta respuesta inmunitaria innata, la estimulación de células tisulares busca proliferar y/o diferenciar células para reparar el daño al epitelio, donde aquellas células sobrantes sufren una apoptosis en respuesta a la disminución de los niveles de los factores de crecimiento (Lucas *et al.*, 2020). Por otro lado, la respuesta proinflamatoria desregulada afecta la maduración de AEC1 y por lo tanto afecta la regeneración en los alveolos (Khedoe *et al.*, 2021). Los factores como cantidad y tipo de células dañadas, la alteración de la barrera, la falta de homeostasis, la intensidad y duración de la respuesta inmunitaria prolongada, son determinantes en el proceso de reparación ya que, al no lograr restaurar este equilibrio, los daños tisulares podrían conducir al paciente a sufrir una enfermedad pulmonar crónica (Lucas *et al.*, 2020).

Efectos fisiológicos en los pulmones afectados por coronavirus.

El SARS-CoV-2 se transmite mediante gotitas o tos respiratoria. En un promedio, los síntomas suelen presentarse después de 4 a 5 días de haber tenido contacto con el virus. Aunque en algunos casos los pacientes son asintomáticos o presentan una infección leve a moderada con tos, cefaleas, fiebre, mialgias y diarreas. La fisiopatología (alteraciones fisiológicas, patológicas y bioquímicas en el ser humano) (RAE, 2024) de este virus incluye congestiones, hemorragias puntuales y necrosis hemorrágicas. Normalmente se presenta inflamación crónica en bronquios y bronquiolos por el engrosamiento de la mucosa bronquial debido al edema. También los vasos arteriales pulmonares periféricos o centrales se llenan de trombos de plaquetas con fibrinas y células inflamatorias, generándose hipertensión pulmonar en casos graves. En este punto, la coagulación y el sistema inmune cooperan para bloquear y limitar la propagación de patógenos (Gopallawa *et al.*, 2023).

Las células ciliadas son el principal objetivo de este virus y su infección produce desequilibrios en la mucosidad ayudando a la diseminación del virus en vías respiratorias inferiores para llegar hasta los alveolos e infectar a las células AT2 que expresan a ACE2 y la proteasa transmembrana TMPRSS2 (Zhu *et al.*, 2023).

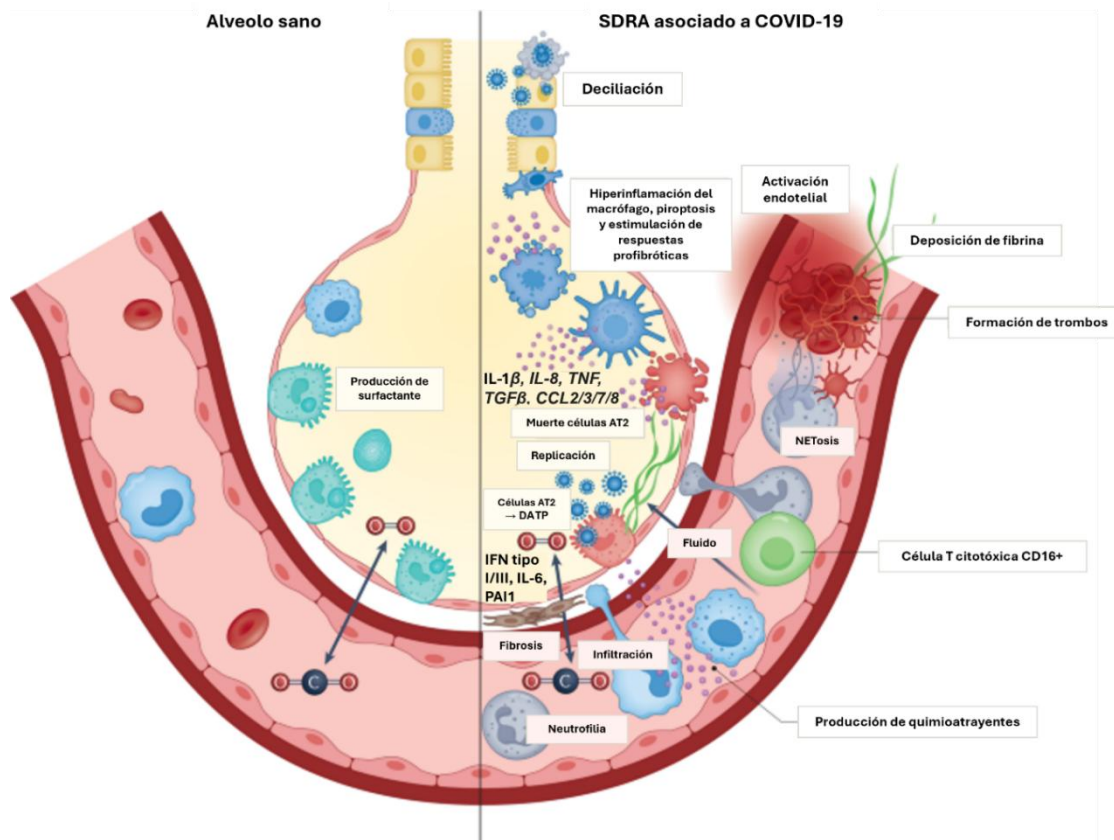
Al inicio de la infección, el SARS-CoV-2 infecta a los monocitos y macrófagos por las vías relacionadas y no relacionadas del ACE2, se expresan los ligandos de quimiocina CCL2, la CCL3 proteína inflamatoria de macrófagos 1 α (MIP1 α), CCL8 (MCP2), CCL7 (MCP3) y CXCL10 (Jafarzadeh *et al.*, 2021). La respuesta inmune esta mediada por interferones, en especial el tipo 1 por el inicio de detección de PAMP y una regulación adecuada a la carga viral, evitando replicación e iniciado su eliminación lo que muestra personas con infecciones leves a moderadas y síntomas leves como fiebre, tos y malestares (Zhu *et al.*, 2023). La infección tipo grave suele presentarse a la semana de iniciar los síntomas, entre los más comunes tenemos a la disnea, es decir la falta de aire y la hipoxemia (poco oxígeno en sangre), estos 2 síntomas indican el inicio progresivo de una insuficiencia respiratoria, marcando la existencia de un Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda (SDRA), catalogado como una forma de lesión pulmonar que genera inflamación, fuga vascular pulmonar y perdida de tejido aireado del pulmón (Lamers y Haagmans, 2022). El retraso en la respuesta PAMP genera en esta etapa tipo grave, una reacción inflamatoria inespecífica por patrones DAMP de aquellas células hospederas dañadas (Zhu *et al.*, 2023). Se secretan grandes concentraciones de mediadores proinflamatorios donde hay cantidades elevadas de IFN- γ , TNF- α , el factor estimulante de colonias de granulocitos (G-CSF), el factor estimulante de colonias de granulocitos y macrófagos (GM-CSF) (Jafarzadeh *et al.*, 2021). La hiper inflamación sistémica también genera la liberación de citocinas proinflamatorias como Interleucinas IL1, IL-6, IL-8, IL-2, IL-7, IL-9 e IL-10, el CXCL8 y CXCL10, el MCP1, el MIP1A y MIP1B generando la inflamación orgánica y tormenta de citocina contraproducente para los pulmones.

También se presentan los marcadores inflamatorios como dímero D, la ferritina y proteína C reactiva. Estos marcadores IL-6 e IL-8 junto a los TNF ayudan a observar la infección y desarrollo para predecir la supervivencia del paciente (Lamers y Haagmans, 2022).

Los SDRA presentan lesiones conocidas como Daño alveolar difuso (DAD) que presentan inicialmente edema, células muriendo, membranas hialinas e inflamación que progresan a hiperplasia de células AT2, ya que el cuerpo trata de regenerar a los alvéolos dañados, a veces hay fibrosis dentro de los septos alveolares mostrando aun mayor daño. En autopsias de personas fallecidas por COVID-19 se mostró que el DAD es de los patrones predominantes, en ellas también se encontraron trombosis microvasculares, congestiones capilares y muerte de neumocitos (disminución de células AT2 y AT1) además de las características antes mencionadas en este daño (Lamers y Haagmans, 2022). El SDRA de COVID-19 es resultado de la replicación, los daños tisulares que sus citocinas proinflamatorias provocan, dañan corazón, hígado, riñón y el sistema nervioso central, por lo que esta es la razón por la que llega a haber fallos multiorgánicos durante la infección tipo grave (Li *et al.*, 2021).

De forma específica, en los pulmones con COVID-19 tipo grave se dan alteraciones alveolares y hay daños en las uniones entre células (Observado en Figura 12 a), provocando la muerte de células endoteliales y reclutando células inmunitarias (Neutrófilos y monocitos) causando desequilibrios. Esto a su vez provoca que células T CD16+ promuevan lesiones de células endoteliales microvasculares y liberen a las quimiocinas. Con una matriz extracelular expuesta, se desencadena una coagulación extrínseca mediante factor tisular activado (FT) e intrínseca mediante colágeno, ARN o ADN generando un depósito de fibrina. En esta matriz expuesta las plaquetas activadas se unen buscando sellar la lesión y estimula a neutrófilos y monocitos para liberar trampas extracelulares de neutrófilos (NETs), ya que estos contienen FT y ADN estimulando la coagulación intrínseca y extrínseca. Es decir, este proceso que ahora está impulsado por el sistema inmunitario conduce a la formación de trombos de fibrina y al agotamiento de plaquetas, provocando una trombocitopenia, es decir, se forman membranas de exudados ricos en fibrina que sellan los alveolos ante la acumulación de líquido, limitando el intercambio de oxígeno (Figura 12 b). Los macrófagos de los alveolos pueden adoptar un fenotipo pro fibrótico proinflamatorio por lo que puede generar hiper inflamación de las células T. Teniendo finalmente tras todo este patrón, un tejido pulmonar altamente inflamado, inundado, con poco intercambio de oxígeno generando hipoxemias y SDRA como el observado en la Figura 12 a comparando al pulmón sano con uno afectado por SARS (Lamers y Haagmans, 2022).

a)



b)

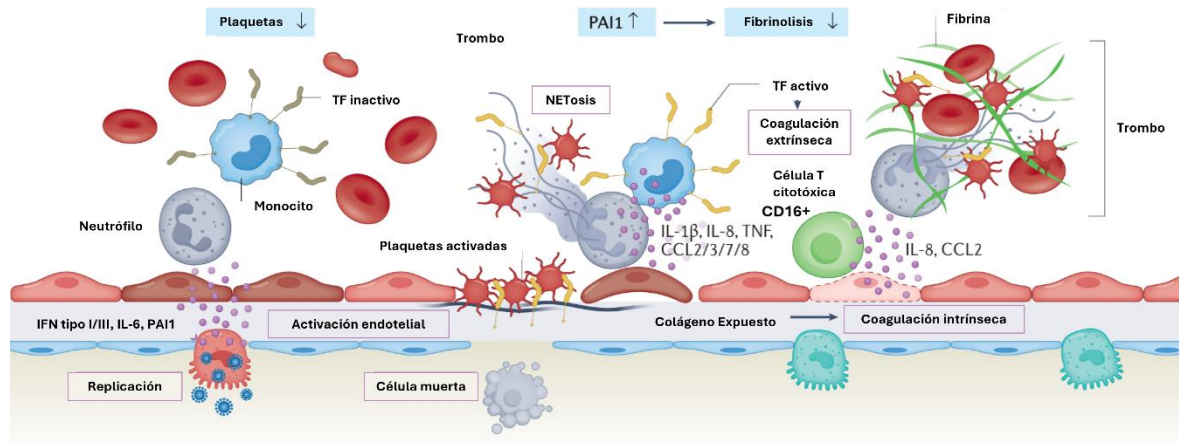


Figura 12. Inmunotrombosis en Alveolos con Covid-19 tipo grave (Lamers y Haegmans 2022).

La figura 12 muestra un esquema de la respuesta ante la afección de COVID-19 grave, en la figura 12 a, se muestra un esquema de la infección, propagación, daños tisulares e inflamación generadas, comparando un pulmón sano con uno infectado.

Mientras la figura 12 b complementa de forma más específica este proceso impulsado por el sistema inmune que genera trombos de fibrina y agotamiento de plaquetas, llevando a respuestas proinflamatorias, llevando a tener un tejido pulmonar muy inflamado e inundado, dificultando el intercambio de oxígeno y provocando hipoxemia. Resumiendo lo visto en estas secciones.

Como dato cabe mencionar que es el DAMP, el que inicio esta activación del sistema inmune innato y la inflamación sistémica que generó una cascada de citocinas y la destrucción tisular antes descrita. También la cooperación del sistema inmune y la coagulación puede provocar daños, por lo que se ha demostrado una importancia de una anticoagulación profiláctica para evitar que la enfermedad cause muerte (Zhu *et al.*, 2023).

Planteamiento del problema

En torno a la pandemia generada por el virus SARS-CoV-2 desde 2019, la población mundial busco nuevos tratamientos que sirvieran antes, durante y post infección para disminuir los síntomas y tratar los estragos causados por este virus. Dentro de todos los tratamientos utilizados la población consumió una gran cantidad de remedios herbolarios. México no fue la excepción, ya que gran parte de la población afectada por este virus también utilizó plantas en base a sus conocimientos empíricos, recomendaciones, creencias y los posibles efectos benéficos que las plantas les darían, sin embargo, en su mayoría, las emplearon sin conocimientos previos de que plantas dan estos efectos, como prepararlas, cantidad a consumir y por cuanto tiempo y este consumo sin conocimiento podría derivar en efectos perjudiciales para la salud.

Justificación

La información proporcionada por personas en el Estado de Puebla en México, que utilizaron un tratamiento herbal y tuvieron efectos positivos antes, durante y después de la infección de SARS-CoV-2 podrían representar un conocimiento importante que puede ser obtenido a través de encuesta exploratoria sobre las plantas usadas y el efecto benéfico observado. Aunado a esta información, el hacer una identificación de las especies, buscando sus compuestos reportados, propiedades bioquímicas y conocer sus principios activos con efectos benéficos para el sistema respiratorio y para tratar esta enfermedad. Ayudará a comprender el potencial efecto de las plantas usadas durante la pandemia, confirmando su uso para esta afección y obteniendo así una base para investigaciones futuras más específicas de los compuestos y efectos de algunas plantas en el sistema respiratorio y que ayudan a tratar virus como el SARS-CoV-2.

Objetivo General

- Identificar y analizar las propiedades bioquímicas de algunas plantas medicinales distribuidas en México y utilizadas para tratar afecciones respiratorias, con un enfoque en COVID-19.

Objetivos Específicos

- Diseñar y aplicar una encuesta exploratoria a la población no académica y académica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) sobre el uso de plantas medicinales antes, durante y después de la infección por SARS-CoV-2 y para el tratamiento de enfermedades respiratorias.
- Analizar los resultados de la encuesta exploratoria con la finalidad de identificar las plantas medicinales usadas contra el SARS-CoV-2 y que reportaron efectos benéficos ante la afección.
- Identificar las plantas con mayor uso en el tratamiento de afecciones respiratorias mediante encuesta realizada a hierberos de los 14 Mercados más grandes del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla.
- Obtención, montaje e identificación taxonómica de las plantas con utilidad contra el SARS-CoV-2.
- Confirmar mediante revisión bibliográfica de las especies de plantas obtenidas, sus compuestos y efectos medicinales para síntomas de afecciones respiratorias, disminución de daño pulmonar y tratamiento ante la afección de SARS-CoV-2.

Metodologías

Obtención de datos sobre plantas usadas durante la enfermedad COVID-19.

Se diseñó y aplicó una encuesta exploratoria (Díaz, 2002) a 77 personas de la población no académica, académica, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) del Estado de Puebla, en México, sobre el uso de plantas medicinales antes, durante y después de la afección de COVID-19 y para el tratamiento de enfermedades respiratorias en una encuesta de 3 secciones para conocer datos generales de las personas del estudio, plantas empleadas como remedios herbolarios y plantas empleadas para tratar o prevenir la enfermedad COVID-19.

- Encuesta localizada en: “Evaluación del uso de plantas medicinales como alternativa para la prevención o tratamiento de enfermedades infecciosas, con enfoque principal en COVID-19”. (s. f.). Google Docs. https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdhKdFEDoGK8bgd4myfAxLEWUf5M6GLNY37U07ixHcwz99sfQ/viewform?usp=sf_link

Tabla 3 Metodología de trabajo basada en las encuestas exploratorias de Diaz (2002) y Casas et al. (2003), donde se muestra la metodología que se siguió para la elaboración, aplicación de encuesta, obtención y descripción de resultados.

1° Identificación y planteamiento del problema.

- Identificación y definición del problema en base problemática actual de la pandemia de COVID-19 y la búsqueda de tratamientos para esta afección, observando un interés de la población en el uso de plantas medicinales.
- Mediante discusiones entre estudiante y doctores del área se determinó un diseño de encuesta de 3 secciones: la primera informativa y para definir población, la segunda para conocer remedios herbolarios empleados por la población y una tercera para conocer aquellas plantas utilizadas para tratar la afección de COVID-19 (Encuesta descrita y link al inicio de esta sección).

2° Información a recabar

- Para entender mejor cómo las plantas podrían tener efectos positivos para la afección viral de SARS-CoV-2, se realizaron preguntas que permitieran obtener datos sobre las plantas usadas, durante cuánto tiempo, donde se obtuvo y en qué preparación.

3° Tipo de preguntas empleadas

- Cerradas
- Abiertas
- Preguntas filtro
- De selección múltiple con abanico de respuestas con ítem abierto
- De opción múltiple con ítem abierto

4° Selección de muestra

- Se determinó realizar el estudio a personas mayores de 18 años de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en específico a alumnos, académicos y no académicos que residen en el estado de Puebla a quienes se entrevistó en físico y en línea.

5° Recopilación de información

- Se realizó la encuesta mediante 15 preguntas en Google Forms para conocer datos como ser mayor de edad, sexo, ser mexicano, estado de residencia en la República Mexicana, participación en el estudio, plantas utilizadas como remedio herbolario, para qué afecciones, preparación, tiempo de consumo, lugar donde se obtiene, si ha utilizado plantas para tratar COVID-19, nombre de la planta, tiempo de consumo, etapa de infección en que uso y si funcionó.
Enlace encuesta: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdhKdFEDoGK8bgd4myfAxLEWUf5M6GLNY37U07ixHcwz99sfQ/viewform?usp=sf_link
- Se compartió la encuesta por medio de redes sociales como Facebook y What's App a amigos, compañeros y maestros para que nos apoyara contestándola.

6° Presentación de los resultados

- Los resultados obtenidos fueron tabulados y graficados, para poder describir y seleccionar los datos de interés sobre aquellas plantas que fueron empleadas y que las personas reportaron un efecto positivo ante la afección de COVID-19.

Selección de las plantas con aplicación en enfermedades respiratorias a través del conocimiento empírico transmitido en los mercados del municipio de Puebla.

Se diseñó y aplicó una segunda encuesta exploratoria con la finalidad de conocer y confirmar las propiedades medicinales que se le atribuye a las 21 plantas obtenidas en la primera encuesta, mediante los conocimientos empíricos que se transmiten en los mercados sobre aquellas plantas que pueden ser empleadas para tratar COVID-19 y para obtener muestras para su identificación taxonómica.

La tabla 14 nos muestra el diseño de la encuesta exploratoria (Casas *et al.*, 2003) aplicada a los hierberos que comercializan plantas en los 14 mercados más grandes de la capital del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla.

Tabla 4. Metodología 2- Basada en encuesta exploratoria de Casas y colaboradores (2003) y Diaz (2002).

1° Planetamiento y diseño encuesta.
<ul style="list-style-type: none">• Una vez obtenidas en la metodología 1 los nombres de 21 plantas con posibles efectos positivos por afección por COVID-19, se buscó confirmar su uso correcto en base a los conocimientos empíricos transmitidos de generación en generación.• Diseñando una encuesta de 4 preguntas para confirmar cuáles de las 21 plantas previamente obtenidas servían para problemas respiratorios, cuáles servían para tratar COVID-19, parte de la planta que se utiliza y que otras plantas o hierbas se vendían para esta afección.
2° Búsqueda y selección de muestra
<ul style="list-style-type: none">• Se seleccionaron los 14 mercados más grandes del Municipio de Puebla, en el Estado de Puebla para poder entrevistar a la mayor cantidad de hierberos y para obtener muestras de las plantas para su identificación posterior.• Se determinó el estudio a vendedores/ Hierberos mayores de 18 años de los siguientes mercados de la capital del Estado de Puebla (Figura 13 y 14):<ul style="list-style-type: none">• Mercado 5 de mayo• Mercado José María Morelos• Mercado La Victoria• Mercado La Acocota• Mercado Emiliano Zapata• Mercado Ignacio Zaragoza• Mercado José Ma. Morelos «El Alto»• Mercado de Sabores• Mercado Santa María• Mercado Xonaca• Mercado Venustiano Carranza• Mercado Hidalgo• Mercado Diagonal Defensores de la Republica• Mercado Santa Anita
3° Tipo de preguntas empleadas
<ul style="list-style-type: none">• Abierta• De elección múltiple
4° Recopilación de información
<ul style="list-style-type: none">• Se aplicó la encuesta de forma física mediante visitas a los 14 Mercados más grandes de la capital en el municipio de Puebla, del Estado de Puebla.• Posteriormente se pasaron los datos a tablas de excel.
5° Flitro de los Resultados
<ul style="list-style-type: none">• Selección de los resultados de interes mediante gráficas y tablas.

Los 14 mercados visitados del municipio de Puebla.

La Figura 13 muestra un mapa de los 14 Mercados más grandes y que aún están en funcionamiento en el municipio de Puebla, en el Estado de Puebla, que fueron visitados.

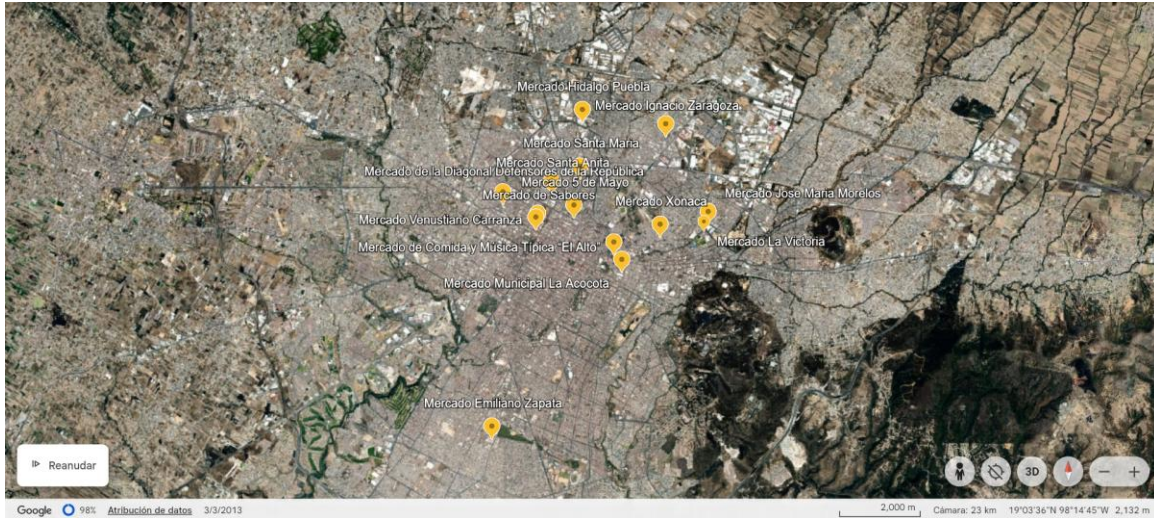
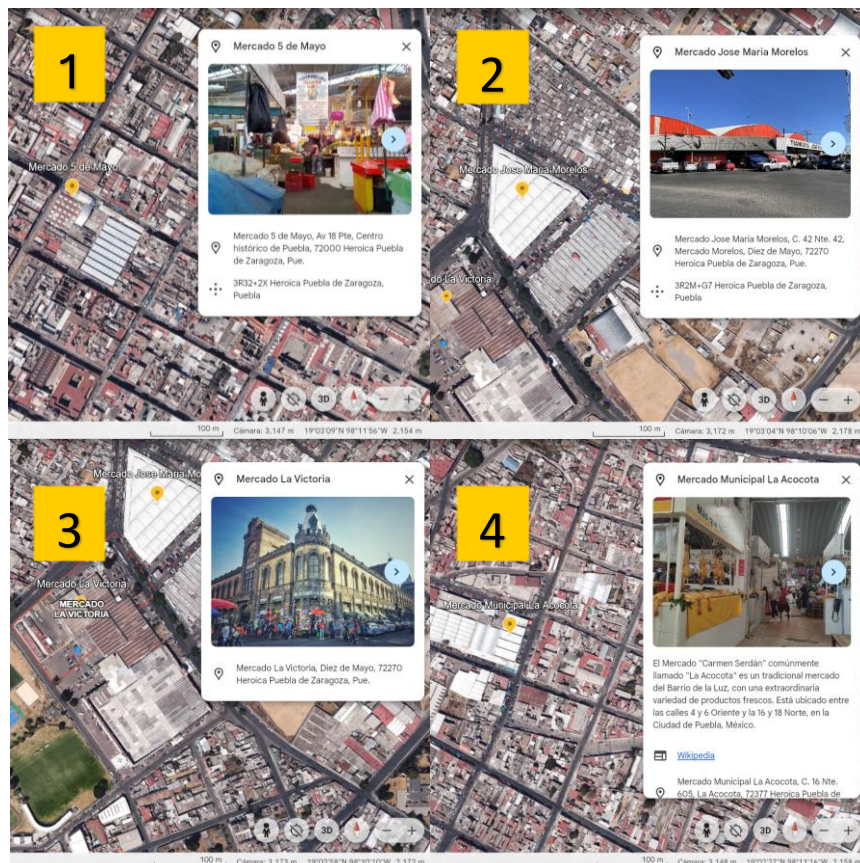
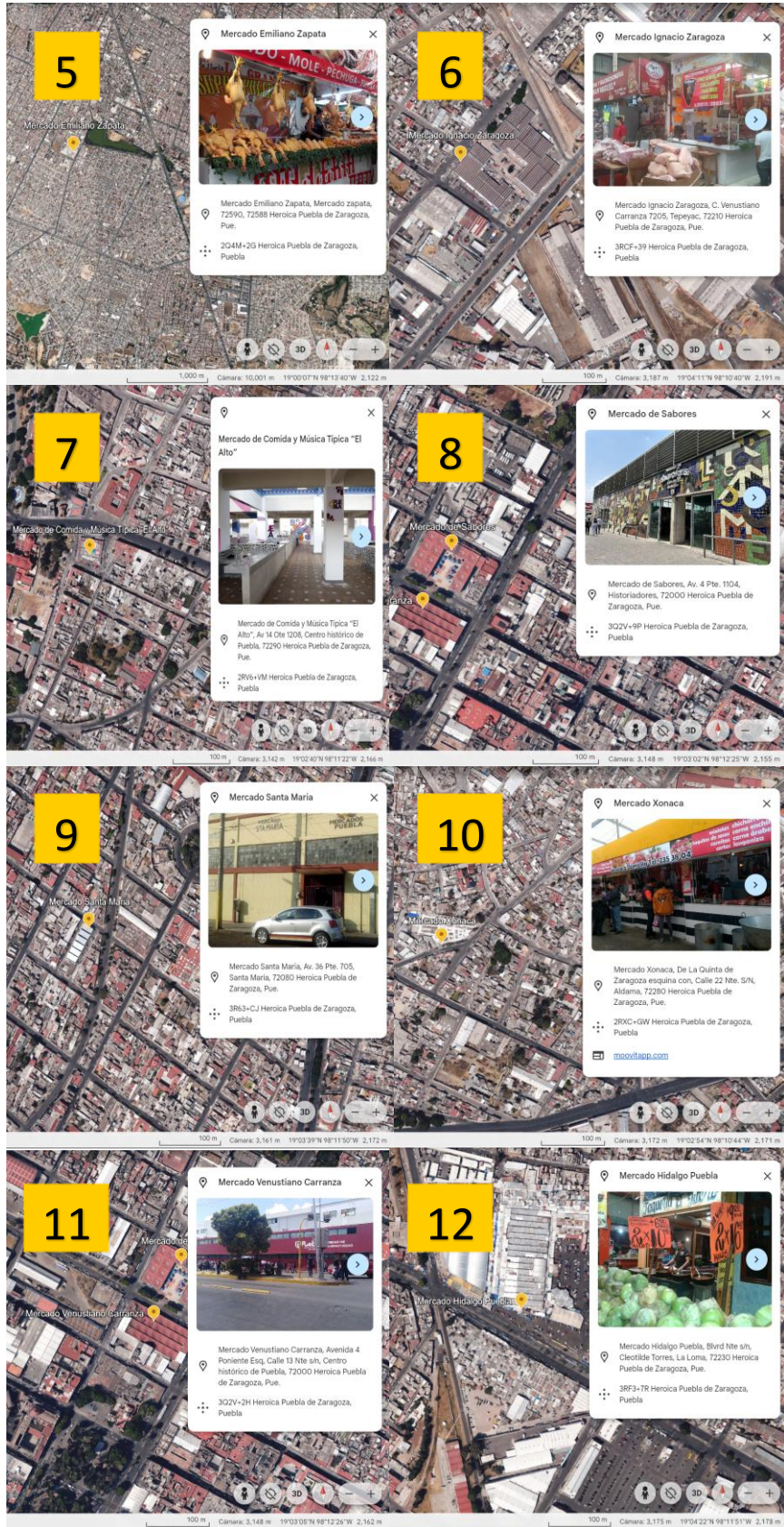


Figura 13. Ubicación de los mercados en el municipio de Puebla donde se aplicó la encuesta el 30 de mayo 2025..

Mostrando en la Figura 14 las ubicaciones de cada uno de ellos:





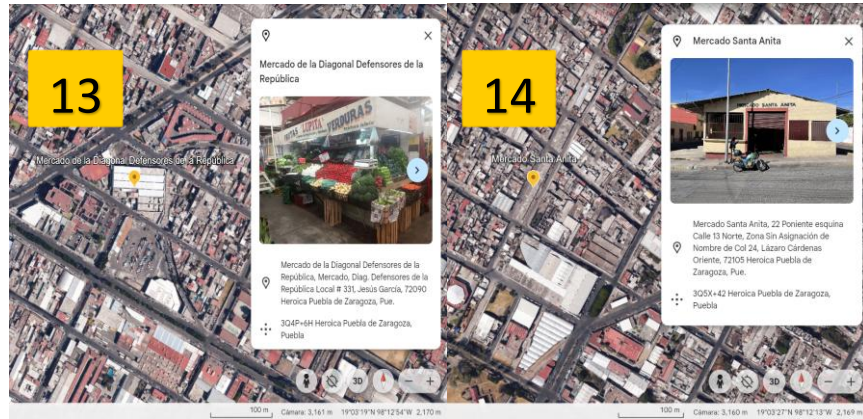


Figura 14. Mapas y ubicaciones de los 14 mercados más grandes del municipio de Puebla.

Montaje de ejemplares e identificación taxonómica

La tabla 5 nos muestra los pasos a seguir para realizar el montaje e identificación de muestras en el Herbario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Pasos que se siguieron e hicieron con ayuda del M.C. Allen J. Coombes y el biólogo Lucio Caamano.

Tabla 5. Montaje e identificación taxonómica de ejemplares de herbario BUAP.



Colecta

- Obtener 3 muestras de cada una de las 20 plantas con raíz, hojas, tallo, flor y fruto (De ser posible).
- Acomodar las 3 muestras dentro de una hoja de periodico de 35 cm de alto, de forma que sean visibles todas sus partes.



Toma de datos

- Numerar con plumón el periodico por fuera.
- Llenar la etiqueta de datos proporcionada por el herbario (Meterla dentro con la planta).
- Hacer esto por cada planta diferente



Prensado

- Hacer 2 rejillas o tablas de madera de 32cm x 45 CM para la prensa.
- Intercalar cartón y periodico (con plantas), hasta preparar todas las muestras.
- Colocar las rejillas en los extremos y con una cuerda o lazo, amarrar con presión todas las muestras de herbario.



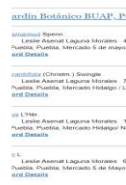
Secado

- Dejar secar tus plantas en el sol o en un lugar caluroso con sombra, durante 1 o 2 semanas.
- Aquellas plantas que sigan frescas, se meteran al horno de 24 a 72 hrs a 50°C para terminar de secarlas.



Desinfección por frío (congelador)

- Las muestras permanecen en el congelador horizontal a 0 °C de 1 a 2 semanas para obtener material limpio e inocuo.



Identificación Taxonomica

- El M.C. Allen J. Coombes y el biologo Lucio Caamano hacen una identificación taxonomica para entregarnos las especies de las plantas a estudiar y sus fichas de información.



Montaje de Muestras

- La muestras limpias e identificadas se montan en cartulina bristol y se protegen con papel revolución 40 x 70cm de modo que se vean perfectamente todas sus estructuras y se puedan manipular sin caer nada.
- Fijar con costuras pequeñas de hilo blanco y aguja gruesa o con papel cinta como pegamento.
- Todo queda con la etiqueta generada por el Jardín Botánico.



Digitalización

- Mediante el Escaner EPSON D5-50000 se colocan las muestras fijas con su escala
- Se revisan las fotos a fin de obtener imagenes claras y sin sombras generadas por las partes gruesas de las plantas.
- Se sube a la plataforma de colección de herbarios con su hoja de información de la Colección de Herbario del Jardín Botánico BUAP y las fotografías generadas en el escaner de las plantas.



Colección Herbario Buap

- Las plantas identificadas y montadas son agregadas a la colección de Herbario en Jardín Botánico para su conservación en gavetas.
- Estas gavetas son ordenadas por especie dentro de la colección.

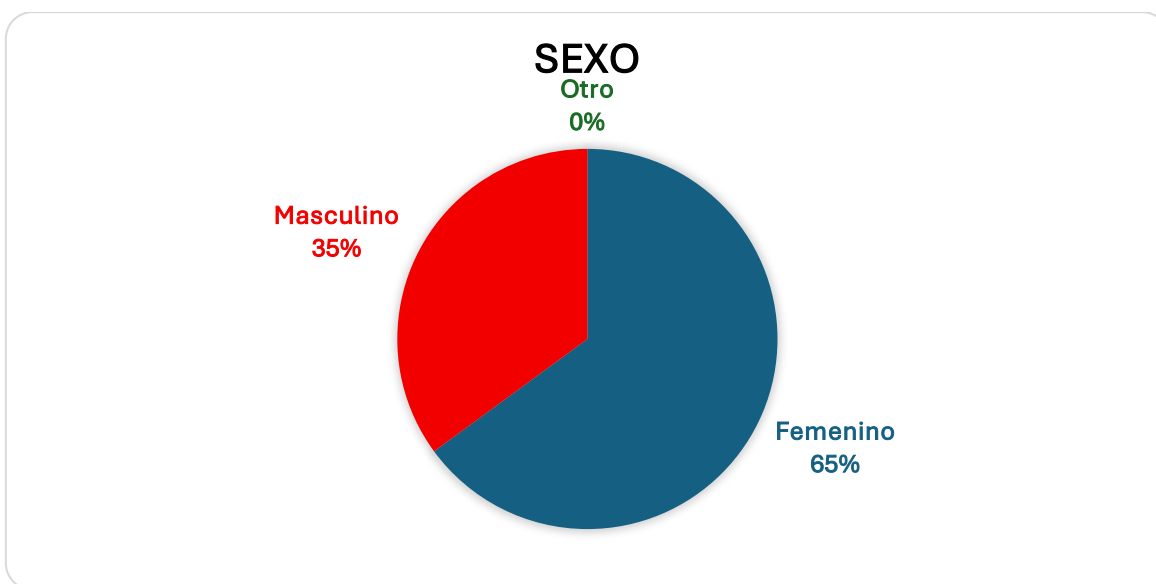
Resultados

Uso de plantas en la comunidad académica y no académica de la BUAP para tratar afecciones respiratorias y SARS-CoV-2- Metodología 1

Nota: Algunas respuestas fueron descartadas de las secciones con opciones abiertas debido a inconsistencias con lo que se preguntaba.

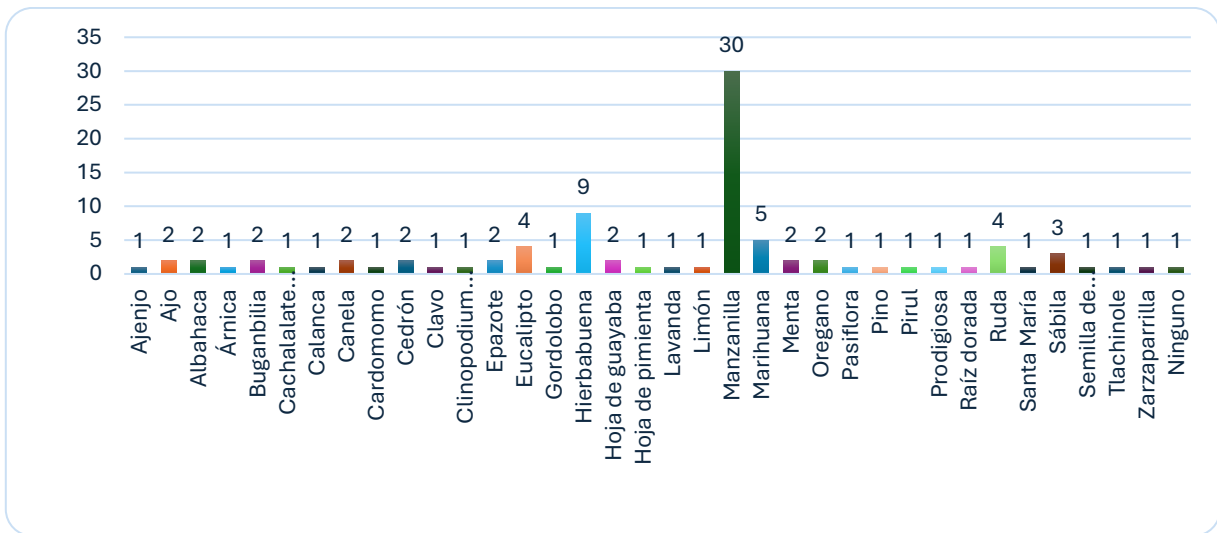
En la primera sección de la primera encuesta exploratoria se muestra que fue aplicada a 77 personas mexicanas mayores de 18 años que residen en Puebla, de las cuales el 35% eran del sexo masculino y el 65% del sexo femenino (gráfica 1).

De las 77 personas que contestaron, cabe mencionar que 11 eran estudiantes de otros estados de la república que en ese momento estaban residiendo en Puebla, por lo que se tomó en cuenta sus respuestas en el estudio ya que consumieron plantas en el estado de Puebla para la afección por COVID-19.



Gráfica 1. Sexo indicado por las personas que participaron en el estudio.

La segunda sección de nuestra encuesta nos muestra la cantidad de personas que utilizan ciertas plantas para tratar afecciones respiratorias (Gráfica 2).



Gráfica 2. Número de personas que emplearon alguna especie de planta como remedio herbolario para tratar afecciones respiratorias”.

A partir de los datos obtenidos se registraron 33 plantas, de las cuales 14 poseen un efecto benéfico en el sistema respiratorio, siendo de interés para la investigación al comparar con algunas plantas descritas en la literatura (Tabla 1) sobre su uso común para este tipo de afecciones.

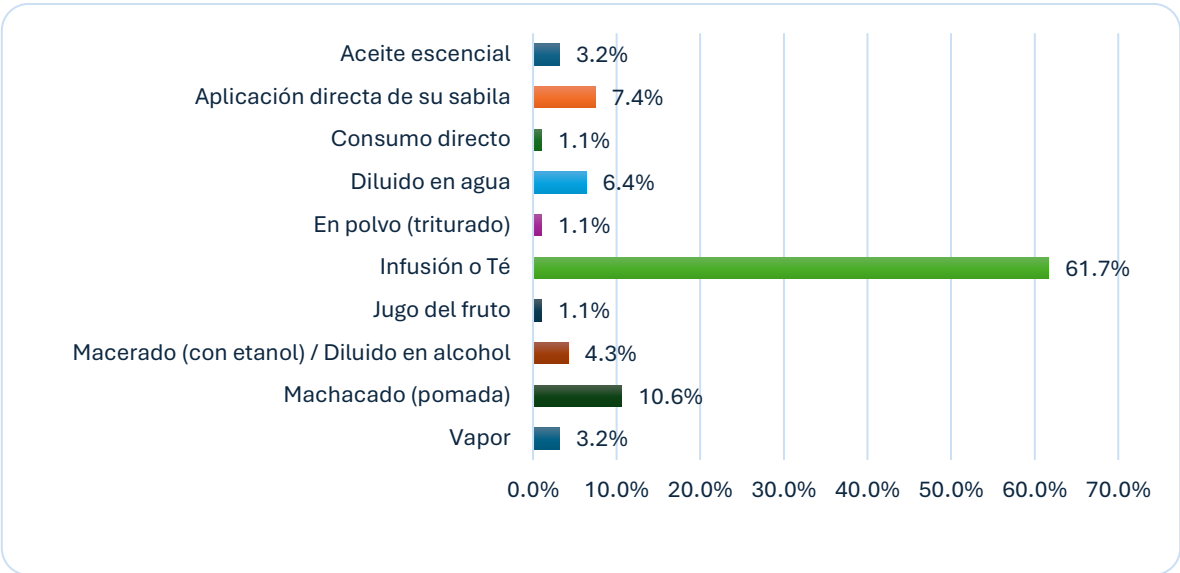
Resumiendo, en Tabla 6 estas 14 plantas (encontradas en el Estado de Puebla) que son más utilizadas por los hombres y mujeres de nuestra encuesta como remedio herbolario para afecciones respiratorias y otros malestares, además de sus preparaciones más comunes (Tabla 6).

Tabla 6. Plantas con función medicinal identificadas mediante la encuesta y sus preparaciones más utilizadas para afecciones respiratorias.

Planta	Para que afección, dolencia o padecimiento es utilizada	Presentación en la que es preparada y utilizada
Ajo	Infección en la garganta Respirar bien	Consumo directo Infusión o Té Vapor
Buganvilla	Tos	Infusión o Té
Canela	Cólicos menstruales Dolor estomacal Prevenir parásitos Resfriado	Diluido en agua Infusión o Té Machacado (pomada)
Clavo	Analgésico	Consumo directo
Chipite	Antibiótico natural Antioxidante	Macerado (p/e: con etanol)

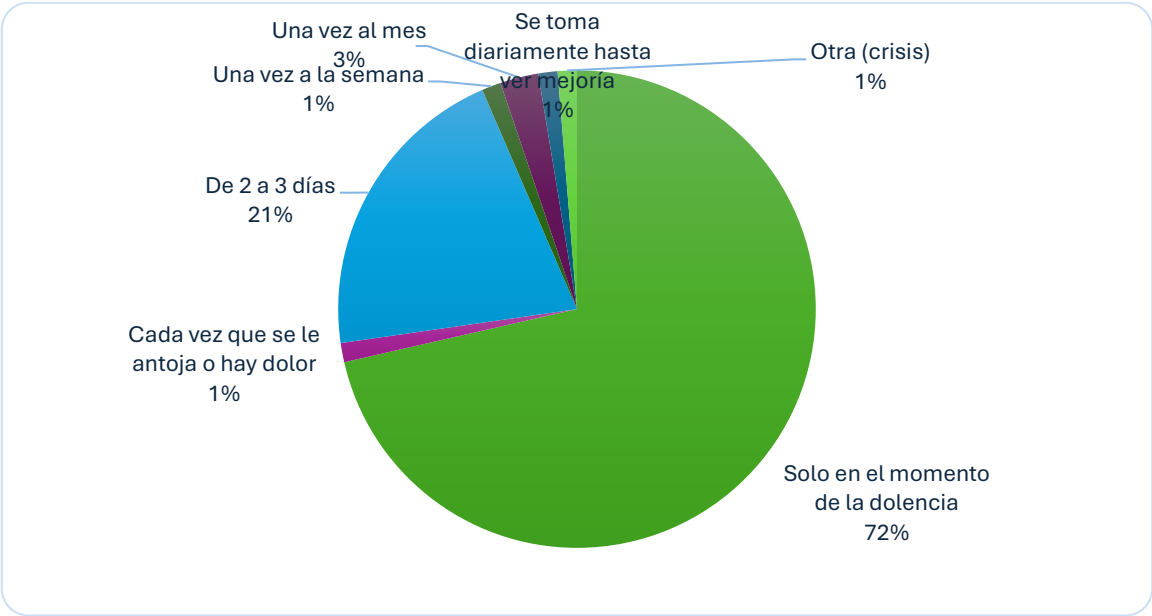
<i>(Clinopodium mexicanum)</i>		
Epazote	Prevenir parásitos Problemas estomacales Resfriado	Diluido en agua Infusión o Té Machacado (pomada)
Eucalipto	Ayuda vías respiratorias Constipación Dolor estomacal Prevenir parásitos Resfriados	Diluido en agua Infusión o Té Machacado (pomada) Vapor
Gordolobo	Ardor de garganta	Infusión o Té
Hierbabuena	Dolores menstruales Prevenir parásitos Problemas y dolores estomacales Resfriado	Diluido en agua Infusión o Té Machacado (pomada)
Limón	Afecciones respiratorias	El jugo del fruto Infusión o Té
Manzanilla	Cólicos Dolor cabeza Dolor de garganta Dolor muscular Dolor y problemas estomacales Gripe Infección Irritación leve en ojos Prevenir parásitos	Aplicación directa de su sábila Diluido en alcohol Diluido en agua Infusión o Té Macerado (p/e: con etanol) Machacado (pomada)
Menta	Congestión nasal Gripe Tos	Aceite Diluido en agua Infusión o Té
Orégano	Dolor de garganta Tos	Aceite Infusión o Té
Pino	Respirar bien	Vapor

Los datos también indican que la mayoría de las personas prefieren consumir plantas medicinales a través de infusiones o tés, seguida por machacados como pomadas y posteriormente en diluidos con agua, observando así en la Grafica 3 que la mayoría de la población prefiere utilizar las plantas como remedio herbolario en una presentación bebible.



Gráfica 3. Modo de uso o preparación en el que se emplean las plantas.

Con respecto al tiempo de consumo o aplicación, el 72% de las personas del estudio suele tomar un remedio o tratamiento solo al momento de la dolencia y el 20% de 2 a 3 días (Gráfica 4).

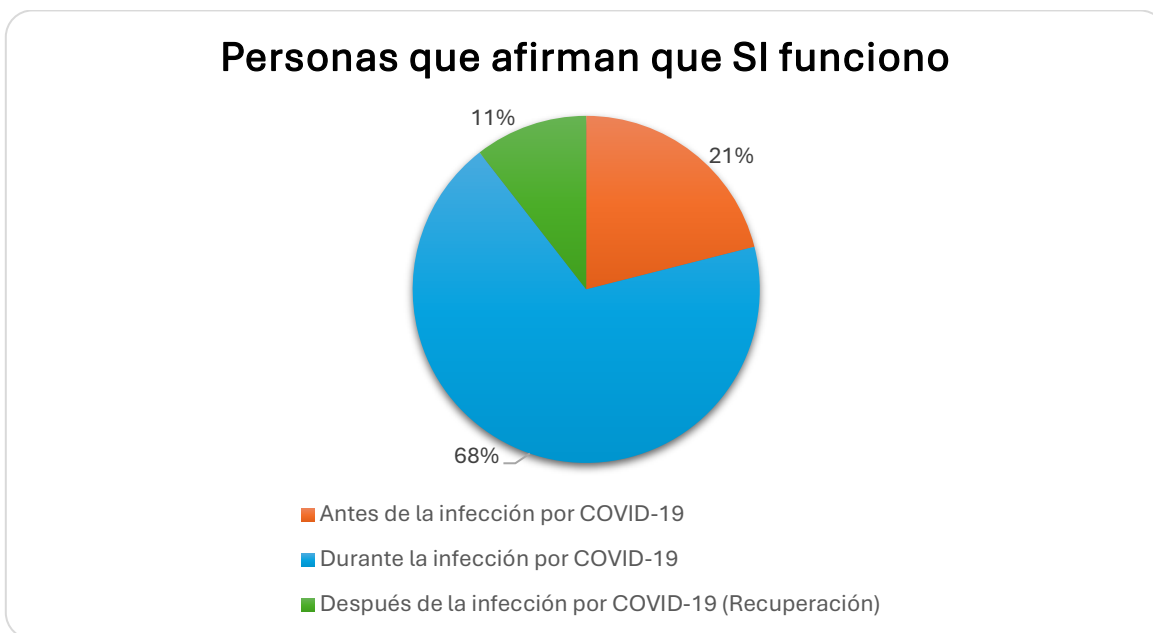


Gráfica 4. Periodo de tiempo en el cual las personas consumen o aplican el tratamiento.

En la sección 3 de nuestra encuesta tenemos, que de las 77 personas que se encuestaron, 26% utilizaron alguna planta para la afección por COVID-19. De este 26% (20 personas) que usaron plantas como tratamiento ante la afección por COVID-19, el 56% (19 personas) afirmó que el tratamiento funcionó reportando 15

plantas útiles y una mezcla compuesta de Azomiate, Jarilla, Romero, Ruda, Santa María y Zoapatle, teniendo un total de 21 plantas para este propósito (Tabla 7).

En la gráfica 5 notamos que de las personas que afirmaron que si les funciono el uso de plantas para tratar la afección por COVID-19, el 68% la utilizo durante la infección, el 21% antes de la infección y el 11% después de la infección.



Gráfica 5. Etapa donde se utilizó las plantas como remedio para tratar COVID-19 y dio efectos positivos.

Resumiendo, en Tabla 7 a 21 plantas con efecto positivo para afección por COVID-19, el tiempo de consumo y la etapa de infección en la que se utilizó. Cabe recordar que las plantas con la acotación mezcla, son aquellas que pertenecen a la mezcla compuesta de Azomiate, Jarilla, Romero, Ruda, Santa María y Zoapatle, pero que son divididas en la tabla ya que se busca conocer las propiedades por separado de ellas.

Tabla 7. Plantas y tiempo en que fueron utilizadas en alguna etapa de la afección por SARS-CoV-2, cuyo efecto fue reportado como positivo.

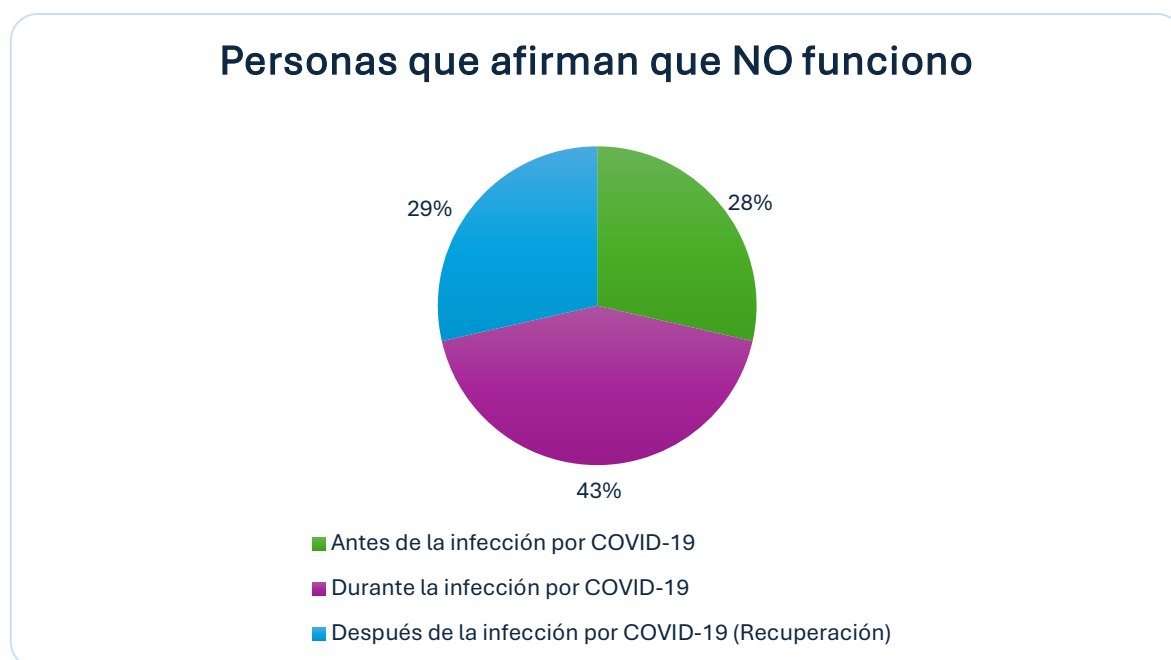
Planta utilizada	Tiempo que tuvo que consumir el remedio.	Durante que etapa lo utilizó
Ajo	De 2 a 3 días Dos veces por semana	Antes de la infección por COVID-19 Durante la infección por COVID-19
Canela	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19

<i>Crucetillo (Raíz)</i>	Realmente no lo sabe, sólo mencionan que es preventivo	Antes de la infección por COVID-19
<i>Díctamo</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Espinosilla</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Eucalipto</i>	De 2 a 3 días Una semana	Durante la infección por COVID-19 Después de la infección por COVID-19 (Recuperación)
<i>Gordolobo</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Hoja de guayaba</i>	De 2 a 3 días Un mes	Antes de la infección por COVID-19 Durante la infección por COVID-19
<i>Jengibre</i>	De 2 a 3 días Una semana	Durante la infección por COVID-19
<i>Limón</i>	De 2 a 3 días Una semana Diario	Antes de la infección por COVID-19 Durante la infección por COVID-19
<i>Manzanilla</i>	Una semana	Durante la infección por COVID-19
<i>Menta</i>	De 2 a 3 días Un mes	Durante la infección por COVID-19 Después de la infección por COVID-19 (Recuperación)
<i>Mezcla (Azomite)</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Mezcla (Jarilla)</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Mezcla (Romero)</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Mezcla (Ruda)</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Mezcla (Santa María)</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Mezcla (Zoapatle)</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Orégano (Aceite)</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Pino</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Planta de Té Camellia sinensis</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19

Cabe mencionar, que la planta díctamo fue escrita originalmente en la encuesta como Ictamo sin embargo, a lo largo de la búsqueda bibliográfica solo se encontró la planta Itamo Real (*Smilax moranensis*) (Frandín *et al.*, 2007) (Ortiz, 1999) y Díctamo (*Dictamnus albus*). Observando que fue mal escrito el nombre de esta planta, definiendo con la encuesta a mercados la diferencia entre Itamo y Díctamo. Debido a que los mercados del municipio de Puebla solo venden Díctamo, se concluyó que esa era planta que tal vez se buscaba escribir, por lo tanto, fue la planta que aparece en este estudio (Tabla 7).

Por otro lado, el otro 44% (15 personas) indicó que no les funcionó la planta o remedio utilizado. Reportando 3 plantas: Hoja de guayaba, cascara de limón, marihuana y 2 mezclas: una de jengibre/manzanilla y otra de jengibre/ canela. Indicando que las plantas que no tuvieron efecto fueron probadas por un 43% durante la infección, el 29% post infección y 28% antes (Gráfica 6).

Mostrando que tanto en Gráfica 5 como en Gráfica 6, que la mayoría de la población busco probar estos remedios herbales durante la infección por COVID-19.



Gráfica 6. De pregunta 13 sobre etapa de la infección por COVID-19 donde no funciona el uso de plantas o mezclas de plantas medicinales.

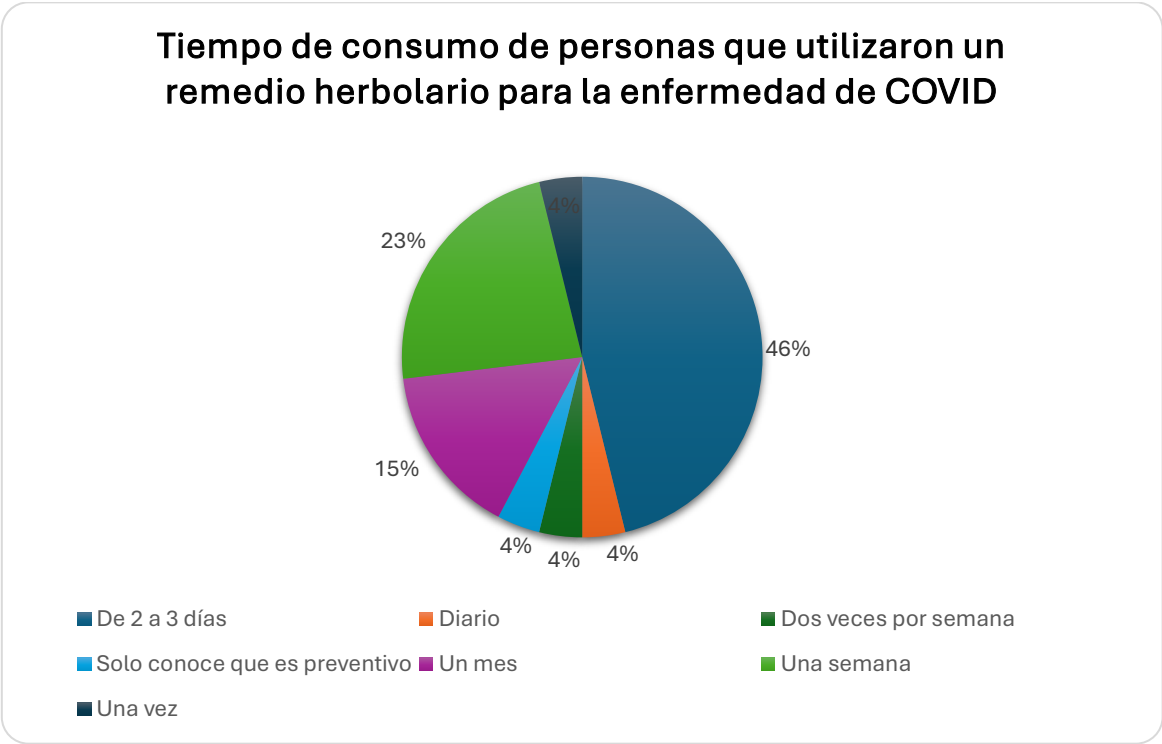
En Tabla 8 se resume las plantas y mezclas que fueron probadas y no funcionaron, su tiempo de consumo y durante que etapa fue probada, descartando la respuesta que indicaba el uso de marihuana ya que no fue probada solo considerada.

Tabla 8. Plantas y mezclas de plantas, que No funcionaron para el tratamiento de la afección por COVID-19, también se indica el tiempo de consumo y la etapa de suministro del tratamiento.

Planta utilizada	Tiempo que tuvo que consumir el remedio.	Durante que etapa lo utilizó
<i>Hoja de guayaba</i>	De 2 a 3 días	Antes de la infección por COVID-19
<i>Cascara del limón</i>	De 2 a 3 días	Durante la infección por COVID-19
<i>Jengibre y manzanilla/ canela</i>	Una semana	Durante la infección por COVID-19

La planta del limón, hoja de guayaba, canela, jengibre y manzanilla fueron reportadas como plantas con efectos positivos que funcionaron (Tabla 7), al mismo tiempo que fueron reportadas con ningún efecto por las personas que no les funcionó (Tabla 8). Esta diferencia en los resultados podría atribuirse a variaciones en la respuesta del sistema inmune de cada persona, una preparación inadecuada o al uso de partes de las plantas que no contenían los compuestos activos idóneos para esta afección, ya que las plantas de guayaba, limón, jengibre, manzanilla y canela si reportan propiedades y efectos positivos para tratar tanto afecciones respiratorias como de COVID-19.

Complementando nuestra información, la Grafica 7 nos muestran tanto el tiempo de consumo de personas que reportaron un efecto positivo, como de aquellas que reportaron que no hubo efecto. Observando las preferencias de la población, indicando que el 46% de la población utilizo el tratamiento herbolario de 2 a 3 días, el 23% durante 1 semana y 15% por un mes.



Gráfica 7. Correspondiente a la pregunta 12, del tiempo de consumo de la planta o mezcla para la enfermedad de COVID-19.

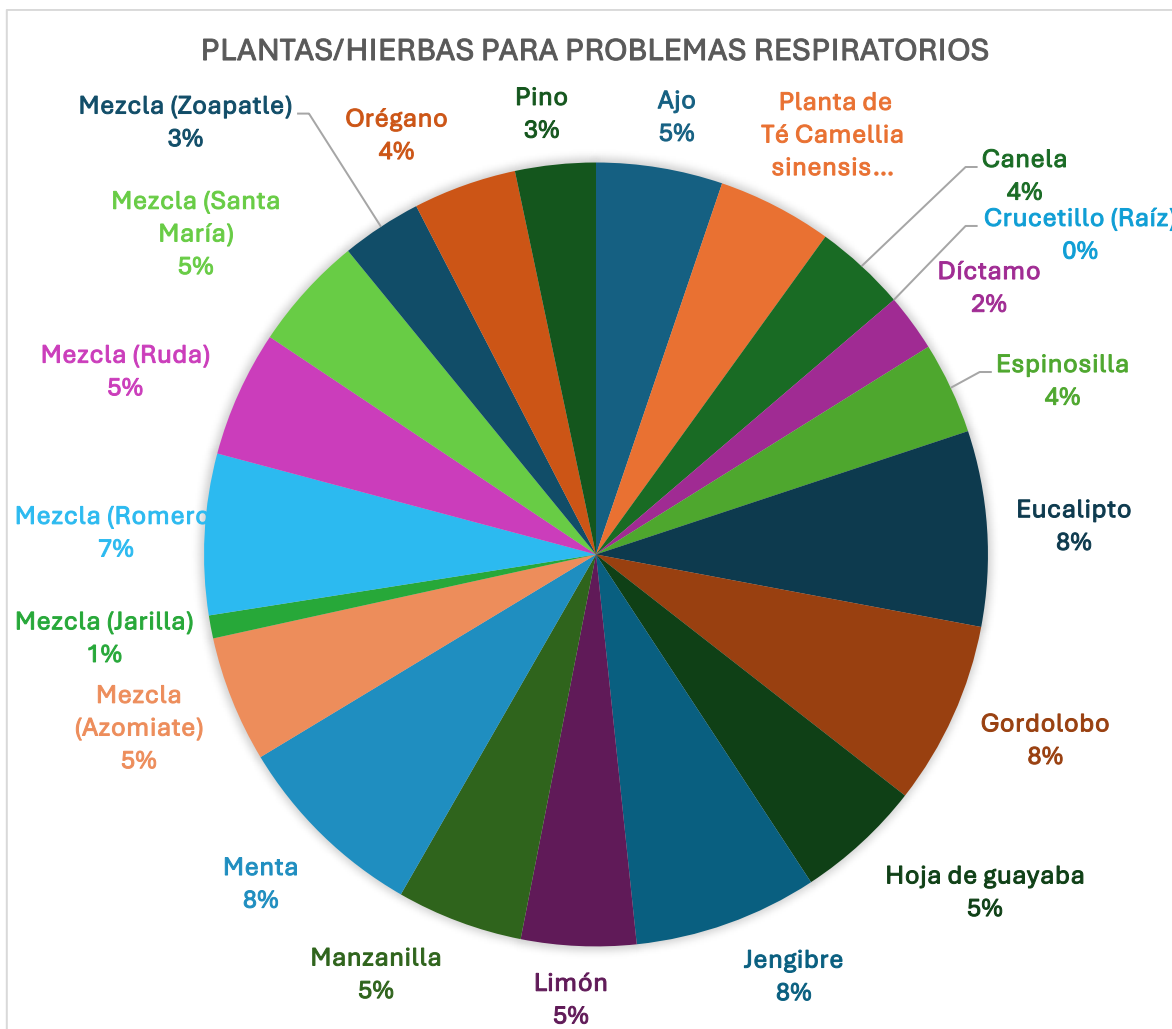
Plantas utilizadas y distribuidas en los mercados del municipio de Puebla como tratamiento para COVID-19 - Metodología 2

A partir de la encuesta exploratoria realizada a los 14 mercados más grandes del municipio de Puebla se aplicaron 4 preguntas para confirmar cuales de las 21 plantas previamente obtenidas (Tabla 7) servían para problemas respiratorios, cuales servían para tratar COVID- 19, parte de la planta que se utiliza y que otras plantas o hierbas se vendían para esta afección. Identificando un total de 32 hierberos, de los cuales 17 aceptaron participar en la encuesta, mientras que 15 no aceptaron participar (Tabla 9).

Tabla 9. Hierberos de los 14 mercados visitados en el municipio de Puebla que participaron o no en la encuesta exploratoria.

Mercado	No. de Hierberos que participaron	No pudieron/ Quisieron
<i>La Acocota</i>	2	5
<i>Ignacio Zaragoza</i>	0	1
<i>Morelos</i>	1	0
<i>Victoria</i>	1	2
<i>Emiliano Zapata</i>	2	0
<i>5 de Mayo</i>	3	2
<i>De Sabores</i>	0	0
<i>El Alto</i>	0	0
<i>Santa María</i>	0	0
<i>Xonaca</i>	0	0
<i>Venustiano Carranza</i>	1	1
<i>Defensores de la Republica</i>	2	1
<i>Hidalgo</i>	5	3
<i>Santa Ana</i>	0	0
	Total: 17	Total: 15
	Total: 32 Hierberos	

Tomando en cuenta las 21 plantas usadas en tratamientos contra COVID 19 (Tabla 7), se obtuvo el porcentaje de plantas que se vende en mercados mediante los hierberos. La grafica 8 nos muestra que las plantas más comercializadas para afecciones respiratorias son la menta y el eucalipto, seguidas por el jengibre, el gordolobo y la raíz de crucetillo. Información que nos interesaba obtener para conocer si las personas compraron estas plantas aún sin saber si servían para COVID-19, basándose en sus propiedades para afecciones respiratorias.



Gráfica 8. Plantas distribuidas para afecciones respiratorias de las cuales, 21 plantas fueron utilizadas como tratamiento para COVID-19, en mercados del municipio de Puebla.

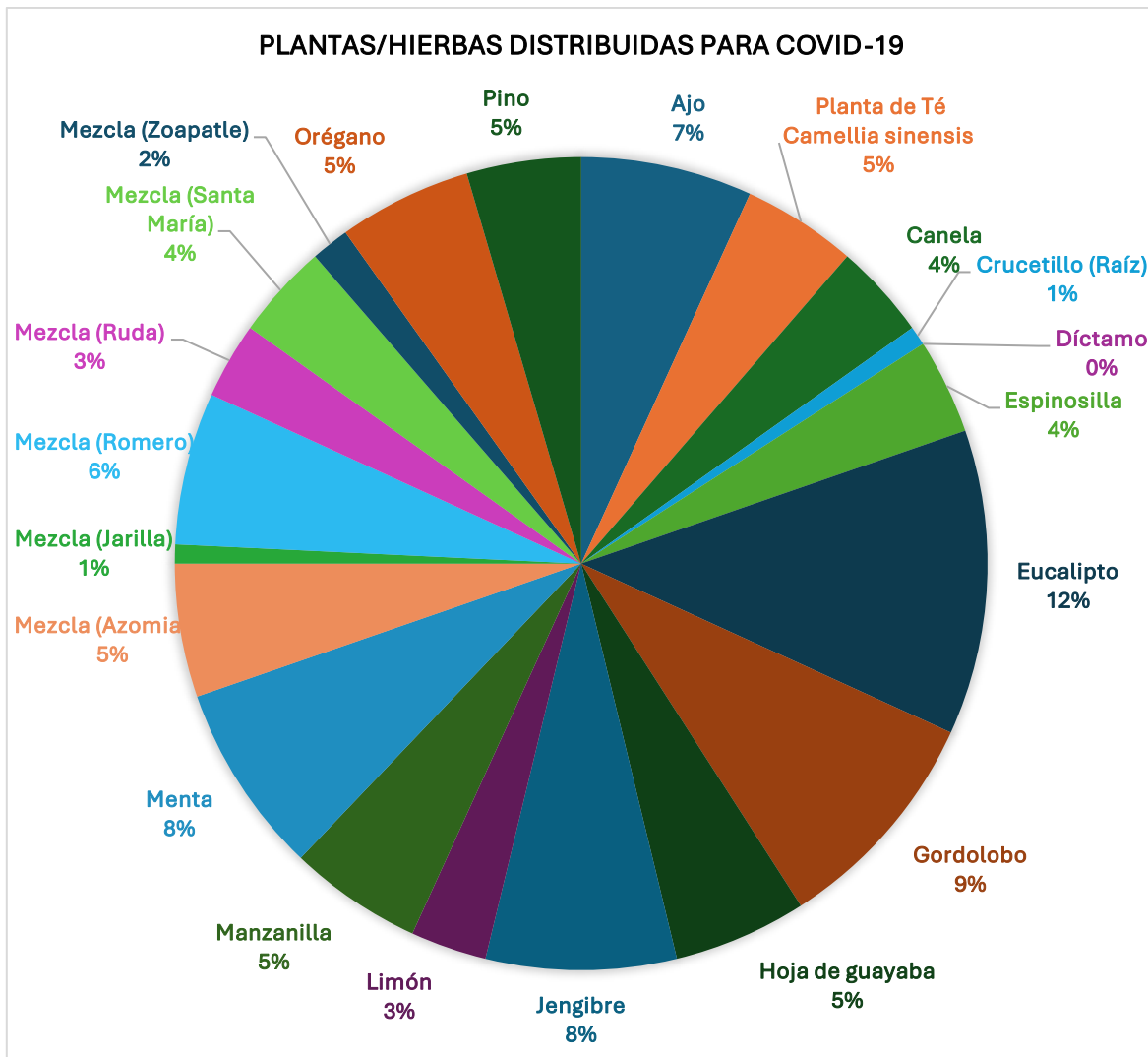
Otras plantas no mencionadas en la encuesta exploratoria a comunidad BUAP y que los hierberos de los diferentes mercados venden y utilizan para ayudar al sistema respiratorio son mostradas en la tabla 10 para complementar. Esta información puede ser de interés en otros estudios.

Tabla 10. Otras plantas para ayudar en el tratamiento de afecciones respiratorias.

Mercado	¿Qué otras plantas han vendido para afecciones respiratorias?
La Acocota	Vaporub
La Acocota	Ninguna otra
Morelos	Diente de León, Buganvilia
La Victoria	Lavanda

Zapata	Diente de León, Cuatecomate (Fruto uso con Jarabe de Jerez) y Buganvilla
Zapata	Pulmonaria para vías respiratorias
5 de Mayo	Mezclas, Cuatecomate o bola cirial (es un fruto)
5 de Mayo	Caña fistola
5 de Mayo	Ítamo, Tejocote fruto, Ocote palito de árbol, Buganvilla, Flor del Ocote y Sauco
Venustiano C.	Té verde, Espinosilla, Eucalipto, Gordolobo, Hoja de guayaba, Jengibre, Manzanilla, Menta, Azomiate, Romero, Ruda, Santa maría, Zoapatle (mismas de encuesta) en Mezcla con aspirina y miel
Defensores de la Rep.	Mismas de la encuesta (Ajo, Planta de té <i>Camellia sinensis</i> , Canela, Espinosilla, Eucalipto, Gordolobo, Hoja de guayaba, Jengibre, Manzanilla, Menta, Azomiate, Romero, Ruda, Santa María, Orégano)
Defensores de la Rep.	Alcanfor
Hidalgo	Buganvilla, Toronjil, Alcanfor
Hidalgo	Diente de León, Pulmonaria, Cuatecomate, Buganvilla, Alcanfor
Hidalgo	Mezcla de Cebolla morada, Diente de León, Buganvilla, Eucalipto, Jengibre, Cúrcuma y Miel Virgen. Muy vendido Jengibre y cúrcuma. Todo esto para COVID-19.
Hidalgo	Alcanfor
Hidalgo	Alcanfor

Con respecto a las plantas que son comercializadas como tratamiento para COVID-19 en los mercados del municipio de Puebla, la gráfica 9 nos muestra que, de las 21 plantas utilizadas, 20 se vendían para este propósito y solo el Díctamo no. Distribuyendo en mayor proporción el Eucalipto 12%, Gordolobo 9%, Menta 9% y Jengibre 7% como los más vendidos durante la pandemia.



Gráfica 9. Plantas que son distribuidas y utilizadas para COVID-19 en los mercados del municipio de Puebla, de las 21 plantas usadas como tratamiento para COVID-19.

Seleccionado un total de 20 plantas que son utilizadas y distribuidas para tratar la afección por COVID-19. Permittiéndonos conocer mediante esta encuesta exploratoria, las partes utilizadas de estas 20 plantas como tratamiento (Tabla 11).

Tabla 11. Partes de las plantas usadas y comercializadas como tratamiento para COVID-19.

Ajo • Fruto	Planta de Té <i>Camelia sinensis</i> • Hoja • Tallo • Flor • Semilla	Canela • Corteza/rama	Crucetillo • Raíz
Espinosilla • Hoja • Tallo	Eucalipto • Hoja • Tallo	Gordolobo • Flor • Hoja • Tallo	Hoja de guayaba • Hoja • Tallo
Jengibre • Raíz	Limón • Cascara • Hoja • Tallo	Manzanilla • Flor • Hoja • Tallo	Menta • Hoja • Tallo
Azomiate • Flor • Hoja • Tallo	Jarilla • Hoja • Tallo	Romero • Hoja • Tallo	Ruda • Hoja • Tallo
Santa María • Flor • Hoja • Tallo	Zoapatle • Hoja • Tallo	Orégano • Hoja • Tallo	Pino • Hoja • Rama

En resumen, la Tabla 12 muestra las 20 plantas utilizadas y distribuidas como tratamiento para COVID-19, su preparación utilizada y su forma de comercialización en fresco o seco. En general la mayoría de los mercados las comercializan en seco para su conservación, además de que algunas especies suelen utilizarse en seco por que permiten obtener las propiedades medicinales de su aceite esencial, otras como la *Guayaba Psidium guajava* y el ajo *Allium sativum* son utilizadas en fresco ya que poseen mayores propiedades medicinales en esta forma.

Tabla 12. Formas en las que las plantas son vendidas y consumidas ante la afección por COVID-19.

Plantas	Forma de ingerirlo	Seco/ Fresco
<i>Ajo</i>	Té	Fresco
<i>Canela</i>	Té	Fresco/ Seco
<i>Crucetillo (Raíz)</i>	Té	Fresco
<i>Espinosilla</i>	Té / Vaporización	Seco
<i>Eucalipto</i>	Té / Vaporización	Fresco/ Seco

<i>Gordolobo</i>	Té / Vaporización	Seco
<i>Hoja de guayaba</i>	Té / Vaporización	Seco
<i>Jengibre</i>	Té / Vaporización	Fresco
<i>Limón</i>	Té	Fresco/ Seco
<i>Manzanilla</i>	Té / Vaporización	Fresco/ Seco
<i>Menta</i>	Té / Vaporización	Fresco/ Seco
<i>Mezcla (Azomiate)</i>	Té / Vaporización	Fresco/ Seco
<i>Mezcla (Jarilla)</i>	Té	Seco
<i>Mezcla (Romero)</i>	Té / Vaporización	Fresco/ Seco
<i>Mezcla (Ruda)</i>	Té	Fresco/ Seco
<i>Mezcla (Santa María)</i>	Té / Vaporización	Fresco/ Seco
<i>Mezcla (Zoapatle)</i>	Té	Seco
<i>Orégano</i>	Té / Vaporización	Seco
<i>Pino</i>	Té	Fresco/ Seco
<i>Planta de Té Camellia sinensis</i>	Té / Vaporización	Fresco/ Seco

Las preparaciones más comunes de plantas medicinales para tratamientos de COVID-19 fue decocción de hierbas, seguida de infusiones en vía oral y el uso de gránulos (Ang, L. *et al.*, 2022), sin embargo, en este trabajo la mayoría son utilizadas en preparaciones orales en té o infusión y otras en vaporización y decocción (Tabla 12).

Identificación taxonómica de las plantas

La identificación taxonómica de los ejemplares adquiridos en los mercados del municipio de Puebla, fueron 20 plantas usadas y distribuidas como tratamiento para COVID-19, esta identificación fue realizada en el Herbario y Jardín botánico de la BUAP, mostrando en la Tabla 13 el número de registro del ejemplar, su filo, orden, familia, genero, nombre científico y descriptor de la planta identificada.

Tabla 13. Identificación taxonómica de las muestras de plantas obtenidas en mercados de Puebla.

Número de registro	Filo	Orden	Familia	Nombre científico	Descriptor
90327	Magnoliophyta	Lamiales	Lamiaceae	<i>Origanum</i>	L.
90328	Magnoliophyta	Asterales	Asteraceae	<i>Tanacetum parthenium</i>	(L.) Sch.Bip.
90329	Magnoliophyta	Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.

90330	Magnoliophyta	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	(Ruiz y Pav.) Pers.
90331	Magnoliophyta	Ericales	Polemoniaceae	<i>Loeselia mexicana</i>	Brand
90332	Magnoliophyta	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	L'Hér.
90333	Magnoliophyta	Sapindales	Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	L.
90334	Magnoliophyta	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia rosmarinus</i>	Schleid.
90335	Magnoliophyta	Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i>	
90336	Magnoliophyta	Asterales	Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	(Kunth) H.E. Robins. y Brett.
90337	Magnoliophyta	Asterales	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	L.
90338	Magnoliophyta	Lamiales	Lamiaceae	<i>Mentha x piperita</i>	L. (pro sp.) [aquatica × spicata]
90339	Magnoliophyta	Lurales	Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i>	J. Presl
90346	Magnoliophyta	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i> <i>subsp. cordata</i>	
90349	Magnoliophyta	Asterales	Asteraceae	<i>Pseudognaphalium</i>	Kirp.
90350	Magnoliophyta	Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i>	L.
90351	Magnoliophyta	Zingiberales	Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	Roscoe
90352	Coniferophyta	Pinales	Cupressaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	Ten.

Los datos solo corresponden a 18 de las 20 plantas obtenidas, debido a que dos plantas no pudieron ser identificadas, en el caso de la planta conocida como "cruetillo" es una raíz que solo se vendía en todos los mercados como ramas cortadas y secas, y la planta de Té cuya especie *Camellia sinensis* no pudo ser verificada ya que en los mercados se vende polvo o trozos de hoja o planta completa, pero sin flor.

En la tabla 14 se muestran el nombre común, especie, sitio de compra, características y responsable de la identificación.

Tabla 14. Datos taxonómicos y sitio de compra de las plantas estudiadas.

NOMBRE COMÚN	FICHA TÉCNICA NO.	NOMBRE CIENTIFICO	IDENTIFICADO POR	VENDEDOR	CARACTERISTICAS	UBICACIÓN
AHUEHUETE	18	<i>Taxodium mucronatum</i>	Lucio Caamaño	Vendedor Raquel	Árbol ramas aproximadamente 24 cm o más con hojas rectas y pequeñas por toda la rama, color verde oscuro tipo aceituna, rama café claro con muchas hojas.	Mercado 5 de mayo, Local 882
AJO	1	<i>Allium sativum</i>		Vendedor: Manuela	Planta bulbos de 4 .3 cm aprox., tallo de 20 cm de altura, hoja verde larga delgada en capas al tallo.	Mercado Acocota, Local 734
AZOMIATE	11	<i>Baccharis salicifolia</i>	Allen J. Coombes	Vendedor: Dominga	Hoja alargada, con borde como serrucho, color ligero blanco.	Mercado Hidalgo, Local 164
CANELA	2	<i>Cinnamomum verum</i>	Allen J. Coombes	Vendedor: Juan Rosales/José Beltrán	Corteza café claro y café anaranjado, de olor característico y en trozos largos	Mercado Acocota; Local 748
ESPINOSILLA	3	<i>Loeselia mexicana</i>	Allen J. Coombes	Hierbero: Esther Alvarado	Arbusto tallo aterciopelado verde / café, hoja verde aterciopelada con picos en bordes de forma alargada, flor roja/naranja.	Mercado 5 de Mayo/ No. Local 882
EUCALIPTO	4	<i>Eucalyptus</i>		Vendedor: Laura	Árbol, hoja verde alargadas y redonda con mini borde cóncavos, rama delgada, no olor fuerte.	Mercado Hidalgo/ No. Local 111
GORDOLOBO	5	<i>Pseudognaphalium</i>		Vendedor: Laura	Hierba aterciopelada, flor amarilla con forma redonda, pétalos muy cortos, flor abundante.	Mercado Hidalgo; Local 111
HOJA DE GUAYABA	6	<i>Psidium guajava</i>	Allen J. Coombes	Vendedor: Laura	Hoja grande con membrana color verde oliva con café, rama larga.	Mercado Hidalgo, Local 111

JARILLA	12	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Allen J. Coombes	Vendedor: Laura	Arbusto hoja abundante delgada y larga, rama delgada con ligeros bordes suaves de pico /serrucho.	Mercado Hidalgo; Local 111
JENGIBRE	7	<i>Zingiber officinale</i>	Allen J. Coombes	Vendedor: Laura	Planta cuya raíz forma brazos es irregular, color café claro y amarillo interior, aroma propio.	Mercado Hidalgo, Local 111
LIMÓN	8	<i>Citrus aurantiifolia</i>	Allen J. Coombes	Vendedor: Dominga	Árbol, hoja redonda, sin borde alargada ligero, flor blanca, fruto redondo, ácido, verde oscuro, mediano.	Mercado Hidalgo / Local 164
MANZANILLA	9	<i>Matricaria chamomilla</i>	Allen J. Coombes	Hierbero: Esther Alvarado	Hierba tallo con mucha hoja, larga con flor blanca de aroma suave, flor amarilla con blanco	Mercado 5 de mayo; Local 882
MENTA	10	<i>Mentha x piperita</i>	Allen J. Coombes	Hierbero: Esther Alvarado	Hierba 27 cm, haz color verde oscuro, envés verde claro, tallo color verde y morado.	Mercado 5 de Mayo, Local 882
ORÉGANO	17	<i>Origanum</i>		Hierbero: Ester Alvarado	Hierba, tallo y hoja verdes aceituna aterciopelados, hoja redonda con ligeros bordes curvos.	Mercado 5 de Mayo, No. Local 882
ROMERO	13	<i>Salvia rosmarinus</i>	Allen J. Coombes	Hierbero: Esther Alvarado.	Arbusto ramas café largas, hojas verdes claro, hoja larga, delgada y pequeña.	Mercado 5 de mayo/ No. Local 882
RUDA	14	<i>Ruta chalepensis</i>	Allen J. Coombes	Vendedor / Hierbero Esther Alvarado.	Hierba, 20.5 cm, color verde claro, no flor, no fruto.	Mercado 5 de mayo, Local 882
SANTA MARÍA	15	<i>Tanacetum parthenium</i>	Allen J. Coombes	Hierbero: Ester Alvarado / Planta Tommy	Hierba, muy parecida a manzanilla, flor con pétalos blanco y centro amarillo, hoja pequeña irregular y alta, tallo largo, flor abundante.	Mercado 5 de mayo, No. Local 882
ZOAPATLE	16	<i>Buddleja cordata subsp. cordata</i>	Allen J. Coombes	Vendedor: Laura	Arbusto, hoja medianamente abundante, aterciopelada, redonda, color verde claro por debajo, verde fuerte en frente hoja.	Mercado Hidalgo; Local 111

En torno a la venta de las especies de tabla 14, se considera lo siguiente:

1. **Ahuehuete:** La especie obtenida en los mercados como Ahuehuete es en realidad la muestra vendida y distribuida como Pino (observada en gráficas 8 y 9). Algunos hierberos no comercializaban Pino, los mercados donde si se comercializaba, se vende en realidad la especie llamada Ahuehuete o la planta ornamental Pino azul (no medicinal). Esto nos sugiere que puede haber muchas plantas que se venden con nombres diferentes o que se mezclan con otras plantas parecidas. Una recomendación al comprar plantas para infusiones o remedios es que debemos conocer bien la planta que estamos comprando antes de ingerirlo sin cuidado.
2. **Jarilla y Azomiate:** Estas 2 plantas suelen confundirse entre ellas. La muestra recolectada en el mercado Hidalgo comprada como Jarilla es en realidad Azomiate (*Baccharis salicifolia*) y la muestra comprada como Azomiate era Jarilla (*Barkleyanthus salicifolius*), siendo 2 vendedores distintos del mismo Mercado Hidalgo quienes confundieron las plantas. Indicándonos la importancia de conocer que plantas compramos y de verificar que el vendedor o mercado donde se distribuyen conozcan adecuadamente las plantas y sus propiedades, así consumiremos y obtendremos las propiedades medicinales adecuadas de las plantas correctas para nuestras afecciones específicas.
3. Los nombres comunes y especie de estas 2 plantas fueron colocados correctamente en la Tabla 14 y 15, y en la discusión siendo Jarilla la especie *Barkleyanthus salicifolius* y Azomiate la especie *Baccharis salicifolia* tal cual se encuentra en la bibliografía.

Discusión

Componentes metabólicos y efectos positivos en el sistema respiratorio de las plantas identificadas.

Los datos generados del trabajo de búsqueda permitieron realizar la tabla 15 muestra el nombre común y científico, compuestos generales, principios activos y los efectos positivos ante afecciones respiratorias y COVID-19 de las 18 plantas de interés que fueron identificadas y que se describe en la presente discusión:

Tabla 15. Plantas y compuestos metabólicos con efecto positivo en la afección por SARS-CoV-2.

Nombre común	Nombre científico	Compuestos metabólicos de interés	Principios activos con efectos en el sistema respiratorio y para COVID-19	Efectos de principios activos (síntomas y para tratar)	Bibliografía
AHUEHUETE	<i>Taxodium mucronatum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido 8β-hidroxi-15-en-19-oico • Taxodin A • Avicularina, (7'S,8'R)-4,7'-epoxi-3 • 3'-dimetoxi-4,9,3',4',9'-lignanepemol-4'-O-β-D-glucopiranosido • (7'S,8'S)-3,3'-dimetoxi-9,4',9'-trihidroxi-4 • 8'-oxineolignan-7'-O-β-Dglucopiranosido • Shikimato de metilo • β-sitosterol 	<ul style="list-style-type: none"> • Sesquiterpenoides • Diterpenoides fenólicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Analgésica • Antiinflamatoria • Antiséptico y anestesia la mucosa de la boca • Tratar afecciones en bronquios y pecho. 	<p>(Simoneit et al., 2019)</p> <p>(Li et al., 2024)</p> <p>(Zhang y Tan, 2007)</p> <p>(Santiago, 2023)</p> <p>(León N., s.f.)</p>
		<p>Sesquiterpenoides</p> <ul style="list-style-type: none"> • Widdrol • Widdrene • Mannol • Cupareno • Mayurona. 			
		<p>Diterpenoides fenólicos</p>			

- Ferruginol
(100%)
- 6,7-
dehidroferrugi
nol
- 6-
deoxotaxodio
na
- 7-
acetoxiroilean
ona
- Taxodona
- Acetato de
taxodiona
- Camaacidina

Quercetinas

- Quercetina 3'-
metoxi-3-O- β -
D-
galactopiranos
ido
- Quercetina 3'-
metoxi-3-O- β -
D-
arabinopirano
sido
- Quercetina 3'-
metoxi-3-O- α -
L-
arabinofuranó
sido
- Quercetina 3-
O- β -D-
galactopiranos
ido,

Menor cantidad:

- Royleanona
- Sugiol
- Salvinolona

- 7 α -p-cimencilferruginol, isononacosanol
- 6-hidroxicamaecydina
- Lípido n-nonacosan-10-ol

AJO

Allium sativum

Organosulfurados:

- Aliína
- Alicina

Saponinas

Enzimas

Carotenoides

Derivados Aliína:

- S-alil-cisteína
- S-alil-mercaptocisteína
- N-acetilcisteína

Alil-2-propeniltiosulfonato (alicina)

Terpenos:

- Sitosterol, gitogenina, ácido oleanólico y amirina.

Fenoles:

- Antocianinas, isorhamnetina
- Kaempferol

Flavonoides:

- Quercetina

Organosulfurados:

Con complemento tabla 1 y 2:

- Antimicrobiana
- Inhibidor bacteria, virus y hongos.
- Reduce gravedad resfriado común
- Efecto protector Enfermedades Respiratorias
- Acoplamiento molecular, inhibición 17 de 18 compuesto s en estructuras compleja de proteína ACE2 en infección SARS-CoV-2
- Antipirético

(Regalado *et al.*, 2023)
 (Ishimine *et al.*, 2021)
 (Maaß y Klaas, 1995)
 (Mostacero-León *et al.*, 2020)
 (Demeke *et al.*, 2021)
 (Khubber *et al.*, 2020)
 (Onyeaghala *et al.*, 2023)
 (Hernández S., 2023)
 (Leos *et al.*, 2020)
 (Khubber *et al.*, 2020)
 (Sasi *et al.*, 2021)
 (Bhatwalkar *et al.*, 2021)
 (Martins *et al.*, 2016).

- Alicina (82% tiosulfatos del ajo)
- Alíina (sulfóxido de S-alil cisteína (SAC))
- Ajoenos (E- y Z-ajoeno)
- Vinilditiinas (2-vinil-(4H) - 1,3-ditiina, 3-vinil-(4H)-1,2-ditiina)
- Sulfuro de dialilo di (DADS), tri (DATS) y disulfuro de metilalilo (MADS)
- Sulfuro de metilalilo
- Metiína
- S-alil-mercaptocisteína (SAMC)
- Metil disulfuro de alilo
- γ -glutamyl-S-allyl-L-cisteína
- γ -glutamyl-S-trans-1-propenil-L-cisteína

Sulfóxido

- S-(trans-1-propenil)-L-cisteína sulfóxido (isoalliin)

- Antiviral
- Antiasmático
- *In silico*, forma enlaces de Hidrógenos entre aminoácidos y el sitio de unión de la proteasa estructural del SARS - CoV – 2 (La proteasa que genera producción viral)
- Ayuda a producir células T
- Capacidad moduladora de secreción de citocinas
- Inmunomodulador
- Trata neumonía, fiebre, tos, asma o problemas respiratorios, fiebre, respiración, refuerzos inmunitarios.

- S-metil-L-cisteína sulfóxido (methiin)
- Alixina
- S-alil-cisteína
- Compuestos que mantienen homeostasis de sistema inmune, eso estimula linfocitos y macrófagos
- Reduce presión arterial de 7 al 8%
- Disminuye coagulación y ayuda a evitar trombosis por COVID-19
- Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas)
- Inmunomoduladoras
- Antiinflamatorias
- Anticancerígenas
- Antitumorales
- Antidiabéticas
- Antiaterosclerótica

- Cardioprotectoras.

AZOMIATE	<i>Baccharis salicifolia</i>	<i>Extracto hidroalcohólico:</i>			
		<ul style="list-style-type: none"> • Flavonoides • Cumarinas • Fenoles • Taninos • Lactonas • Saponinas • Azúcares reductores • Catequinas • Antiocianinas 			
		<i>Aceite esencial:</i>			
		Terpenoides:			
		<ul style="list-style-type: none"> • β-pineno, • d-limoneno • E-nerolidol • α-pineno 	<ul style="list-style-type: none"> • Fenoles • Antraquinonas • Flavonoides • α-pineno 		
		Monoterpenos:			
		<ul style="list-style-type: none"> • Ct-felandreno 			
		Sesquiterpenos:			
		<ul style="list-style-type: none"> • Germacreno D (6,6 %) • Germacrona (17,85 %) • Biciclogermacreno • 6-cadineno 			
		Otros			
		<ul style="list-style-type: none"> • Bisaboleno • Bisabolol • β-eudesmol • Cadinol • α-pineno (6,6x10⁻⁴ %) • Canfeno (8,2x10⁻⁴ %) • β-pineno (4,06x 10⁻³ %) 			
				<i>Género Baccharis</i>	
				<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre • Dolor de cabeza • Antinflamatorias 	
				<i>Baccharis salicifolia</i>	
				<ul style="list-style-type: none"> • Antimicrobiana • Antinflamatorio • Analgésico en migraña y dolores corporales • Antioxidante • Diarrea • Antirreumático • Dolor estomacal 	<p>(Pinto et al., 2022)</p> <p>(Loayza et al., 1995)</p> <p>(Carrizo et al., 2009)</p> <p>(Ganoza et al., 2020)</p> <p>(Abstracts of the XLI Annual Meeting Cuyo Biology Society, 2024)</p> <p>(Sánchez, 2019)</p> <p>(Pariona, 2019)</p> <p>(Cobos, 2013)</p>

- α -felandreno (0,0272 %)
- α -cubebeno (5,176 %)
- β -cariofileno (65,16 %)
- 6,9-guayadieno (5,18 %)

Compuestos fenólicos

- Ácido cafeico
- Ácido cinámico
- Ácido gálico
- Eugenol

Otros

- (E)-Cinnamaldehído
- Linalol
- β -Cariofileno
- Acetato de etilo
- Acetato de (E)-cinamilo
- Acetato de ugenilo
- Benzoato de bencilo
- Ácido cinámico
- Ácido cafeico
- Ácido gálico
- Cinamato
- Extracto acetónico
- Procianidina A
- Terpenos
- Taninos

- Cinnamaldehído
- Ácido cinámico
- Ácido cafeico
- Ácido gálico
- Eugenol
- E-cinnamaldehído
- Fracciones de polifenol
- o-metoxicinnamaldehído
- Benzoato de bencilo
- Alcohol cinamílico

Con complemento tabla 1:

- Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas)
- Trata síntomas de dolor estomacal
- Ayuda dolor de garganta
- Antimicrobiano
- Antidiarreicas
- Antiinflamatorias
- Trata asma y bronquitis
- Disminuye dolor de cabeza y fiebre
- Antiviral
- Tónicos

(Hernández S., 2023)
 (Narayanankutty et al., 2021)
 (Batiha et al., 2020)
 (Singh et al., 2021)
 (Cardoso-Ugarte et al., 2016)
 (Karadağ et al., 2024)
 (Xie et al., 2023)
 (Yakhchali et al., 2021)

CANELA

Cinnamomum verum

- Monoterpenos
- Diterpenos
- Sesquiterpenos
- Hidrocarburos oxigenados
- Sacarumósido C

ESPINOSILLA	<i>Loeselia mexicana</i>	Cumarinas:	<ul style="list-style-type: none"> • Cumarina dafnoretina 	<ul style="list-style-type: none"> • Antidiarreico 	(Navarro-García et al., 2007)
		<ul style="list-style-type: none"> • Cumarina dafnoretina 	<ul style="list-style-type: none"> • Quercetina 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor de cabeza y estomago 	
Precursores:	<ul style="list-style-type: none"> • Escopoletina • Umbelliferona 	<ul style="list-style-type: none"> • Lactonas sesquiterpénicas (Loselina) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre • Tos 	(Vargas-Vizuet et al., 2022). (Pérez et al., 2005)	
Flavonoides	<ul style="list-style-type: none"> • Quercetina • Kaempfenol • Glicoflavonas 	<ul style="list-style-type: none"> • Taninos 			
Flavonas					
Lactonas sesquiterpénicas			<ul style="list-style-type: none"> • Saponinas 		

EUCALIPTO	<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus:</i>	<i>Eucalyptus:</i>	<i>Eucalyptus:</i>	(Regalado et al., 2023)				
		<ul style="list-style-type: none"> • 1,8 - Cineol (Eucaliptol) • Citronelol • D-limoneno • 3-careno • Taninos • Triterpenos • Floroglucinos • Derivados del ácido oleuropeico • Citral • Citronelal 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,8 - Cineol (Eucaliptol) • α-pineno • α-terpineol • Limoneno • o-cimeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Con complemento tabla 1 • Antiinflamatorio • Antimicrobiana patógeno respiratorio • Incremente Fase secretora bronquial • Disminuye tensión superficial 	(Mostacero-León et al., 2020)	(Onyeaghala et al., 2023)	(Panikar et al., 2021)	(El-Shiekh et al., 2024)	(Mieres-Castro et al., 2021)

- Acetato de geranilo
 - Ácido gálico
- Monoterpenos:
- α -pineno
 - α -terpineol,
 - Limoneno
 - o -cimeno

Eucalyptus globulus

- (1,8 – Cineol) Eucaliptol
- Jensenona
- Flavonoides, fenoles, polifenoles, carotenoides
- Cineol, α
- β -pineno
- Limoneno

entre agua y aire de alveolo (Ayuda expectorar)

- Antiviral
- Antisépticos
- Antiinflamatorio
- Unión a Mpro (propiedad inhibitoria)

Eucalyptus globulus

Con complemento tabla 1 y 2

- Afecciones de boca y garganta
- Afonía
- Amigdalitis
- Antiasmático
- Antiinflamatorio
- Inmunomodulador
- Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas)
- Trata dolor de garganta
- Antioxidante
- Trata neumonía, fiebre, tos, asma o

(Hernández S., 2023)

problemas respiratorios, fiebre, respiración, refuerzos inmunitarios.

GORDOLOBO	<i>Pseudognaphalium</i>	<p><i>Pseudognaphalium:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Flavonoides • Diterpenoides • Esteroles • Derivados glicosilados • β-Eudesmeno • Rosifoliol • Guaia 1 (10) • 1,1-dieno • Guaia 6,9 dieno • α-Pineno • α-Guaieno 	<ul style="list-style-type: none"> • α-Pineno • Flavonoides • Polifenoles • Eudesmanos • Guaiol 	<p><i>Pseudognaphalium:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) <p><i>Pseudognaphalium gaudichaudianum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Resfriado común • Tos • Bronquitis • Neumonía • Propiedad expectorante <p><i>Pseudognaphalium viscosum:</i></p> <p>Con complemento tabla 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) <p><i>Pseudognaphalium affine</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tos • Asma • Afecciones respiratorias 	<p>(Catañeda et al., 2022)</p> <p>(Ye et al., 2022)</p> <p>(Yoon et al., 2023)</p> <p>(Hernández, 2023)</p>
		<p>Aceite esencial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monoterpeno: α-pineno • α-(z)-ocimeno • β-phellandreno • (E)-nerolidol • 1,8 cineol • β-felandreno, • Germacreno D • Germacreno B • Espatulenol <p><i>Pseudognaphalium gaudichaudianum</i></p> <p>Sesquiterpenos eudesmanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • β-Eudesmeno • Rosifoliol • β-Eudesmol 			

		<ul style="list-style-type: none"> • γ-Eudesmola 	
		Pseudognaphalium affine	
		<ul style="list-style-type: none"> • Flavonoides • Polifenoles • Polisacaridos • Terpenoides 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Polifenoles • Carotenoides • Enzimas • 73 compuestos fenólicos • Proantocianidinas • Avicularina • Apigenina • Rutina • Naringenina • Kaempferol, • Hiperina • Miricetina • Catequina • Epicatequina • Galato de epigalocatequina • Arabinopiranosido • Saponina • Xilopiranosido 	<ul style="list-style-type: none"> • Quercetina • Herbacetina • Isobavachalcona • β-cariofileno • Arabinopiranosido • Saponina • Ácido oleanólico • Xilopiranosido • Guaijaverina
			<p>Con complemento tabla 1 y 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antidiarreico o • Trata neumonía, fiebre, tos, asma o problemas respiratorios, fiebre, respiración, refuerzos inmunitarios. • Actividad antiinflamatoria <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> • Inhibe secreción de mediadores inflamatorios (óxido nítrico y prostaglandina) • Agente antiplaquetario (Extractos de hoja y fruto)
			<p>(Mostacero-León <i>et al.</i>, 2020) (Onyeaghala <i>et al.</i>, 2023) (Sherrer <i>et al.</i>, 2022) (Kumar <i>et al.</i>, 2021) (Heppy <i>et al.</i>, 2023) (Gutierrez-Montiel <i>et al.</i>, 2023) (Sampath <i>et al.</i>, 2021) (San Mauro y Garicano, 2015)</p>
HOJA DE GUAYABA	<i>Psidium guajava</i>		
		<p>Ácidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ácido clorogénico • Ácido cafeico • Ácido gálico • Ácido oleanólico • Ácido elágico • Ácido cítrico 	

- Ácido ascórbico (Vitamina C)

- Inmunomodulador
- Antiviral

Flavonoides

- Quercetina
- Herbacetina,
- Isobavachalcona
- Guajaverina
- Galocatequina

Aceite esencial

- 1,8-cineol
- Trans - cariofileno
- β -cariofileno
- α -pineno
- Limonen
- Longiciclen

Glicósidos flavonoides

- Quercetina-3-O- β -D-galactopiranosido
- Quercetina-3-O- β -D-xilopiranosido
- Quercetina-3-O- β -D-arabinopiranosido

Ácidos

- Ácido p-cumárico,
- Ácido cafeico
- Ácido vanílico
- Ácido gálico
- Ácido ferúlico
- Ácido siríngeo
- Ácido clorogénico

- Quercetina

- Antiinflamatorio (Joaquín-Ramos et al., 2020)
- Antioxidante (Domínguez et al., 2005).
- Migrañas

JARILLA

Barkleyanthus salicifolius

		<ul style="list-style-type: none"> • Ácido p-Hydroxybenzoico 			
		Terpenoides			
		Alcaloides			
		Flavonoides			
		<ul style="list-style-type: none"> • Flavona naringenina • Quercetina • Floretina • Galangina • Cloridzina • Miricetina • Rutina • Flavona galangina 			
JENGIBRE	<i>Zingiber officinale</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido glicirretínico • Glicirricina • Baicalina • Baicaleína • Forsythaside • Amigdalina • Diarilheptanoides • Fenilalcanooides • Sulfonatos • Esteroides • Compuestos glucósidos monoterpénicos 	<ul style="list-style-type: none"> • 6-gingerol • 8-gingerol • 10-gingerol • 6-shogaol • 10-shogaol • 8-paradol • 10-paradol • Zingerona • Geraniol • Zingibereno • Zingiberenol • Limoneno • Cineol • Linalol • Borneol 	<p>Con complemento tabla 1 y 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antiinflamatoria • Antioxidante • Modula vías metabólicas • Fortalece el sistema Inmune • Antiasmático • Expectorante • Ayuda en catarros, bronquitis y resfríos • Trata neumonía, fiebre, tos, respiración. 	<p>(Regalado <i>et al.</i>, 2023)</p> <p>(Mostacero-León <i>et al.</i>, 2020)</p> <p>(Onyeaghala <i>et al.</i>, 2023)</p> <p>(Hernández S., 2023)</p> <p>(Sherrer <i>et al.</i>, 2022)</p> <p>(Mostacero-León, <i>et al.</i>, 2020)</p> <p>(Dubey <i>et al.</i>, 2023)</p> <p>(Jafarzadeh <i>et al.</i>, 2021)</p> <p>(Sheikh <i>et al.</i>, 2023)</p> <p>(Jahan <i>et al.</i>, 2021)</p> <p>(Samy <i>et al.</i>, 2024)</p>

- Geraniol
 - α -farneseno
 - β -sesquifelandreno
 - β -bisaboleno
 - α -curcumeno
- Fenoles
- Shogaoles
 - Zingerona
 - Gingerona-A
 - Quercetina
 - 6-deshidrogeningerdiona
- Gingeroles (polifenoles)
- 6-gingerol
 - 8-gingerol
 - 10-gingerol
 - 10-shogaol
- Paradoles
- 8-paradol
 - 10-paradol
- Derivados
- 1-deshidrogeningerdiona
 - 6-gingerdiona
 - 10-gingerdiona
 - Gingerdioles
 - 6-gingerdiacetato
 - Diarilheptanoides
 - 8-gingerdiona
 - Dihidrocapsaicina
- Otros
- Ácido clorogénico
 - Hesperidina
 - Ayuda en infección aguda de las vías respiratorias superiores, enfermedades febriles
 - Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas)
 - Trata dolor de garganta
 - Antiviral (ya visto en HRsV virus sincitial humano respiratorio)
 - Actividad farmacológica que protege sistema gastrointestinal, hepático y renal
 - Ayuda reumatismo, menopausia y artritis
 - Antiviral para COVID-19

LIMÓN

*Citrus
aurantiifolia*

- Ácido clorogénico
 - Hesperidina
 - Terpenos
 - Vitamina C en cáscara y semilla
 - Fenólicos
 - Limonoides
 - Alcaloides
 - Cumarinas
 - α -tocoferol
 - Fitol
 - Sesquiterpenos
 - Hidrocarburos
 - Geranios
 - Flavonoides
 - Apigenina
 - Rutina
 - Kaempferol
 - Quercetina
 - Nobiletina
 - Eriocitrina
 - Hesperidina
 - Polifenoles
 - Hesperidina
 - Naringina
 - Narirutina
 - Aceite esencial
 - D-limoneno
 - β -pineno
 - α -terpineol
 - α -terpineno
 - γ -terpineno
 - Citral
 - Derivados oxigenados
 - Geranial
 - Nonanal
 - Nerilo
 - Hesperidina
 - Naringina
 - Narirutina
 - d-limoneno
 - β -pineno
 - α -terpineol
 - Citral
 - α -tocoferol
 - Fitol
 - Quercetina
 - Gastro protector
 - Antiinflamatorio
 - Antioxidante
 - Antiviral
 - Analgésico
 - Diurético
 - Sedante
 - Estimulante
 - Dolor de cabeza
 - Problemas gastrointestinales
 - Antiséptico
- (Sherrer *et al.*, 2022)
(Indriyani *et al.*, 2023)
(Cruz-Valenzuela *et al.*, 2015)
(Lin *et al.*, 2019)

			<ul style="list-style-type: none"> • Linalol 		
		Terpenoides	<ul style="list-style-type: none"> • Sesquiterpenos • Bisabolonoxido • α-bisabolol 		
		Cumarinas	<ul style="list-style-type: none"> • Herniarina • Umbeliferona 	Con complemento tabla 1:	
		Fenólicos	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido clorogénico • Ácido cafeico (fenilpropanoides) • Ácido antémico 	<ul style="list-style-type: none"> • Apigenina • Apigenina-7-glucósido • Luteolina • Matricina 	<ul style="list-style-type: none"> • Catalogado: Preventivo COVID-19 (trata sus síntomas) • Disminuye síntomas de Fiebre, dolor estomacal, dolor de cabeza y garganta
		Ácido fenólico	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido ferúlico 	<ul style="list-style-type: none"> • Camuzuleno • Ácido cafeico 	<ul style="list-style-type: none"> • Antiviral
		Taninos		<ul style="list-style-type: none"> • Germacrene D 	<ul style="list-style-type: none"> • Analgésico
		Fitoesteroles		<ul style="list-style-type: none"> • Glicósidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Antinflamatorio
		Flavonoides	<ul style="list-style-type: none"> • Apigenina • Ápigenina-7-O-glucósido • Luteolina • Luteolina-7-O-glucósido (flavonas) • Quercetina • Patuletina • Naringenina • Rutina 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido ferúlico • α-bisabolol • Bisabolonoxido 	<ul style="list-style-type: none"> • Antihipertensivo • Inmunomodulador • Gripe • Infecciones respiratorias agudas
		Aceite esencial	<ul style="list-style-type: none"> • Camuzuleno • α-bisabolol • Cis-β-farneseno • (E)-β-farneseno 		<ul style="list-style-type: none"> • Diarrea
MANZANILLA	<i>Matricaria chamomilla</i>				<p>(Hernández S., 2023)</p> <p>(Habibzadeh y Zohalinezhad, 2021)</p> <p>(Sah et al., 2022)</p> <p>(Singh et al., 2011)</p> <p>(Alghamdi, 2021)</p> <p>(Akram et al., 2023)</p>

- Alcohol terpénico (farnesol)
- α -bisabolol óxidos A
- α -bisabolol óxidos B

Otros

- Proazuleno
- Germacrene D
- Matricina
- (Z)- y (E)-2- β -d-glucopiranosil oxi-4-metoxicinámico (GMCA) precursor de Herniarina

MENTA	<i>Mentha x piperita</i>	Fitoquímicos	Con complemento
		<ul style="list-style-type: none"> • Mentol • Mentona • Carvona • Linalol • Isomentona, • Pulegona • 1,8-cineol • Óxido de piperitenona • Limoneno • Terpenos • Feleludreno • Pineno • p-cimeno • Glucósidos • Apigenina • Diosmetina • Hesperedina • Luteolina 	<ul style="list-style-type: none"> • Hesperedina • Luteolina • Apigenina • Eucaliptol • Mentol
			<p>tabla 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antidiarreica • Sedante • 78% de pacientes con COVID-19 no requirieron hospitalización • Analgésico • Promotor función mucociliar • Antiviral • Antioxidante • Broncodilatador <p>(Mostacero-León <i>et al.</i>, 2020) (Demeke <i>et al.</i>, 2021) (Ćavar <i>et al.</i>, 2022) (Saloom <i>et al.</i>, 2024) (Palai <i>et al.</i>, 2020)</p>

- Mejora funciones respiratorias
- Trata náuseas
- Fiebre
- Dolor de garganta
- Tos
- Resfriados
- Citotóxico
- Inmunomoduladora

Origanum:

- p-cimeno
- Carvacrol
- Timol

Origanum:

- Timol

Origanum vulgare:

- Monoterpenos
- Fenoles
- Terpineno-4-ol
- Timol
- Cinamaldehído
- Carvacrol
- Derivados Carvacrol
- Linalol
- p-cimeno

Origanum vulgare:

- Timol
- Cinamaldehído
- Carvacrol
- Derivados Carvacrol

Origanum

majorana L:

- Hesperedina

Origanum majorana L:

- Hesperedina

Origanum:

- Antioxidante
- Antimicrobiano
- Antihipertensivo
- Analgésico
- Enfermedades respiratorias

(Husain et al., 2022)

(De Carvalho et al., 2021)

(Arcila-Lozano et al., 2004)

(Al-Jamal et al., 2024)

Origanum vulgare:

Con complemento tabla 1:

- Antioxidante
- Inmunomodulador
- Antiplaquetaria
- Afecciones de boca y garganta
- Antiviral

(Lee et al., 2023)

(Singla et al., 2021)

(Mostacero-León et al., 2020)

ORÉGANO

Origanum

Origanum dictamnus L.

- Antiviral
- Síntomas leves COVID-19

Origanum majorana L:

- Afecciones respiratorias
- Efectos calmantes
- Afinidad de unión a receptor ACE2

ROMERO

Salvia rosmarinus

- Flavonoides, fenoles, polifenoles, carotenoides
 - Rosmanol
 - Alcanfor
 - 1,8-cineol
 - α -pineno
 - Borneol
 - β -pineno
 - Mirceno
 - Limoneno
- Fenólicos:
- Apigenina
 - Diosmina
 - Luteolina
 - Carnosol
- Ácidos fenólicos:
- Ácido rosmarínico
 - Ácido cafeico

- Rosmanol
- Ácido rosmarínico
- Apigenina
- Diosmina
- Ácido betulínico
- Luteolina
- Carnosol
- Ácido carnósico
- Ácido cafeico

Con complemento tabla 2:

- Ayuda para fiebre, respiración, refuerzos inmunitarios y tos
- Antiinflamatorio
- Antioxidante
- Analgésico
- Antiviral

(Onyeaghala et al., 2023)
 (Al-Jamal et al., 2024)
 (Villegas-Sánchez et al., 2021)
 (Hashemi et al., 2023)
 (Shiravi et al., 2021)

		<ul style="list-style-type: none"> Ácido clorogénico 		
		<p>Terpenos</p> <ul style="list-style-type: none"> Epirosmanol Carnosol Ácido carnósico Ácido ursólico Ácido oleanólico 		
		<p>Triterpenos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ácido betulínico 		

		<ul style="list-style-type: none"> 2,2-dimetil-3-metilidenebicyclo Heptano Kaempferol Quercetina Apigenina 		
RUDA	<i>Ruta chalepensis</i>	<p>Cumarinas</p> <ul style="list-style-type: none"> Dihidrofurano cumarina Chalepina Chalepensina (Furanocumarina) Rutamarina 	<ul style="list-style-type: none"> Kaempferol Quercetina Apigenina 	<ul style="list-style-type: none"> Antiviral Antiinflamatorio Antioxidante Inmunomodulador Sistema digestivo <p>(Nahar et al., 2021) (Elizondo-Luévano et al., 2023) (Tegen et al., 2022) (Althafer et al., 2024)</p>
		<p>Flavonoides</p> <p>Alcaloides</p> <ul style="list-style-type: none"> Graveolina 		

SANTA MARÍA	<i>Tanacetum parthenium</i>	<ul style="list-style-type: none"> p-cimeno, Germacreno Bornilacetato Ácido clorogénico Luteolina Luteolina-7-glucósido 	<ul style="list-style-type: none"> Partenolida Canfenol Acetato de crisantemilo 	<ul style="list-style-type: none"> Fiebre Dolor de cabeza Vomito o nauseas Resfriado Asma <p>(Bahrami et al., 2020) (Lechkova et al., 2023) (Lakhera et al., 2022) (Hordiei et al., 2023)</p>
--------------------	-----------------------------	---	--	--

		Lactonas sesquiterpenicas, <ul style="list-style-type: none"> • Partenolida Flavonoides Aceites esenciales <ul style="list-style-type: none"> • Alcanfor • Canfeno • Acetato de crisantenilo 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanfor 	<ul style="list-style-type: none"> • Congestión nasal • Antimigrañosa • Analgésica • Antiinflamatoria • Antioxidante • Antiviral 	
ZOAPATLE	<i>Buddleja cordata subsp. cordata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Quercetina • Apigenina • Luteolina 	<ul style="list-style-type: none"> • Quercetina • Apigenina • Luteolina 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor de cabeza • Diarrea • Dolor muscular 	(Hernández et al., 2024)

De forma específica la tabla 15 apoya la siguiente sección de la discusión para cada una de las 18 especies de plantas estudiadas, al describir no solo compuestos generales en las especies, si no cuales de ellos poseen efectos en el sistema respiratorio y/o ayudan para tratar la afección por COVID-19.

Descripción y propiedades de las especies para tratar afecciones respiratorias con un enfoque en COVID-19

Ahuehuete (*Taxodium mucronatum*):

Debido a que esta especie fue identificada en realidad como Ahuehuete (Tabla 14) no sabemos con certeza que planta fue comprada o consumida por las personas que la utilizaron. Por lo cual en este apartado nos centraremos en conocer las propiedades de la especie identificada *Taxodium mucronatum*.

Taxodium mucronatum comúnmente conocido como ahuehuete, ciprés de Moctezuma, sabino, árbol de Tule o ciprés de río, es un árbol que habita en bosques de galera en vegetación acuática y subacuática o es parte de vegetación riparia. Su nombre viene del náhuatl y significa viejo. Se distribuye en Guatemala, el sur de Texas en E.U.A. y la mayor parte de México en donde es árbol Nacional desde 1921 por la Escuela Nacional Forestal. De la familia Cupressaceae esta especie de árbol corpulento y longevo de hasta 1,650 años; ha sido desde la época precolombina, una especie muy importante debido a su papel en las lluvias y sus propiedades

medicinales asociadas (Canales et al., 2022), posee un pH ácido a alcalino y es rica su especie en materia orgánica (CONAFOR, 2010).

Es en su resina, hojas y corteza donde se encuentran sus propiedades medicinales, el tronco es utilizado para bronquitis y afecciones en los pulmones (CONAFOR, 2010). Sin embargo, sobre esta especie de planta no hay mucha literatura de su uso para tratar afecciones respiratorias ni su uso en COVID-19. Pero si se ha descrito su actividad citotóxica presentes en sus hojas y ramas por el terpenoide de C30 Taxodin A que posee una fuerte actividad citotóxica en las líneas celulares (Li et al., 2024): A549 línea de carcinoma pulmonar humano cuyas células son epiteliales basales alveolares hipotriploides (Carpio y Palo, 2020) importante para cáncer de pulmones; también sus propiedades inflamatorias, antisépticas y anestésicas de la mucosa de la boca y su tratamiento para afecciones en bronquios y pecho.

La resina del ahuehuate es rica compuestos importantes como los sesquiterpenoides que sirven como antibióticos y potenciales farmacéuticos; y los diterpenoides que son compuestos importantes por sus actividades analgésicas y antiinflamatorias (Thawabteh et al., 2021).

Como observamos en la sección de resultados solo el 3% de la población uso Pino para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y un 5% la uso para tratar COVID-19 (Gráfica 9). Sin embargo, estos datos además de su preparación y tiempo de consumo no se pueden comparar ni confirmar debido a la identificación del ejemplar como Ahuehuate en lugar de Pino y a la falta de información del uso de Ahuehuate para COVID-19.

Ajo (*Allium sativum*):

El Ajo *Allium sativum* es una planta bulbosa con flor de la familia *Amaryllidaceae*, una especie predominante de Asia central, importante en zonas del mediterráneo, África y Europa. Considerada como una de las 20 hortalizas más importantes en el mundo (Martins et al., 2016). Es una planta aromática herbácea anual más antigua e importante desde la antigüedad para la medicina tradicional, usada comúnmente para resfriados, gripes, mordeduras de serpiente e hipertensión (El-Saber et al., 2020). Un bulbo de ajo crudo posee 66% agua, 27% carbohidratos, 2,5% proteínas, 1,3% aminoácidos, 1,6% fibra, ácidos grasos, fenoles, oligoelementos y más de 34 (2,4%) compuestos azufrados. Posee una mayor cantidad de compuestos fenólicos que la mayoría de las verduras como el ácido β -resorcílico, el pirogalol, ácido gálico, rutina, ácido protocatéquico y flavonoides como la quercetina. Es buena fuente de vitaminas como ácido ascórbico y el complejo B (B1, B2, B3, B5, B6 y B9) (Sasi et al., 2021).

Sus componentes organosulfurados son los que proporcionan una gran cantidad de propiedades medicinales, sin embargo, son muy inestables y con baja biodisponibilidad, por ello su uso y eficacia depende de su correcta preparación (Bhatwalkar *et al.*, 2021). Los principales organosulfurados son la alicina, aliina, el ajoeno y diversos sulfuros alifáticos, también presenta flavonoides como quercetina (Khubber *et al.*, 2020) que son los responsables de los efectos inmunomoduladores, efectos mediados no solo por su capacidad de modular la producción de citocinas si no también, su capacidad de activar la respuesta inmune mediante la secreción de anticuerpos y células inmunes (Bhatwalkar *et al.*, 2021).

La Alicina [S-(2-propenil)-2-propeno-1-sulfinotioato] es el compuesto azufrado biológicamente más activo del ajo, es el responsable del olor, sabor y gran actividad antibacteriana (Bhatwalkar *et al.*, 2021). La aliina (S-allyl-L-cisteína sulfóxido) es su principal precursor de la alicina al ser transformada por la enzima alinasa cuando se corta el ajo y se rompe el parénquima, esta induce la disminución de la expresión de citocinas proinflamatorias (Donma y Donma, 2020), pero estos dos compuestos solo están presentes en preparaciones crudas ya que al cocer el ajo se pierden (Khubber *et al.*, 2020), son compuestos altamente reactivos y volátiles, y se descomponen en un gran número de sulfuros (El-Saber *et al.*, 2020). La quercetina es el flavonoide principal que posee y es capaz de interactuar con otros compuestos como vitamina E y C (El-Saber *et al.*, 2020).

Con respecto a sus propiedades medicinales, el ajo aumenta las funciones del sistema inmune al estimular macrófagos, linfocitos, células NK, DC y eosinófilos por modulación de las citocinas, la fagocitosis y la activación de los macrófagos. En estudios con ratas se demostró que aumentó significativamente el número de células T CD4+ y glóbulos blancos (Donma y Donma, 2020).

La especie *Allium sativum* fue probada para la afección por COVID-19 en países de Asia en general, Asia Occidental, Perú, Etiopia y México (Tabla 1). Esto gracias a su acoplamiento molecular, inhibiendo 17 de 18 compuestos en estructuras compleja de proteína ACE2 en infección SARS-CoV-2 (Ishimine *et al.*, 2021), además de su capacidad in Silico de formar enlaces mediante puentes de hidrógeno entre aminoácidos y el sitio de unión de la proteasa estructural del SARS -CoV – 2 (La proteasa que genera producción viral) (Demeke *et al.*, 2021). La formación de enlaces de hidrogeno entre los bioactivos del ajo y la proteasa tipo serina, que es la responsable de la replicación viral y la producción de proteína funcional, es lo permite que el ajo sea un inhibidor de este proceso y reduzca la tasa de infección de SARS-CoV-2. Otro factor importante para la disminución de la tasa de infección se debe a los compuestos organosulfurados alicina y flavonoides como quercetina en extractos acuosos o aceites esenciales y su interacción con la proteasa Mpro (Khubber *et al.*, 2020).

Para pacientes con COVID-19, esta planta demostró aumentar o recuperar el sentido del gusto al disminuir la leptina, hormona anorexígena que disminuye el apetito, mediante la disminución de LepR por lo que esta planta ayuda a recuperar el apetito. También aumenta y evita la inhibición de las células Treg CD4+ CD25+ FoxP3+, aumenta el número de linfocitos cooperadores y de células T citotóxicas además de disminuir niveles de leptina, estimular células NK, suprimir el TNF- α y la proteína C reactiva, y disminuir concentraciones de IL-6 (Donma y Donma, 2020). Esto es importante porque el aumento de las citocinas proinflamatorias como IL-6 son parte de una hiper inflamación sistema que en afección de SARS-CoV-2 podría afectar el daño a pulmones como lo vimos en el apartado de antecedentes (Lamers y Haagmans, 2022).

Su actividad antiinflamatoria y antiartrítica proviene de su capacidad de inhibir la señalización por NF- κ B (Bhatwalkar *et al.*, 2021). También cabe resaltar que muchos compuestos presentes en esta especie pueden proteger contra diferentes tipos de cáncer como el pulmonar, gástrico, de vejiga y colorrectal (Shang *et al.*, 2019).

De los compuestos, la aliína es la molécula con mayor potencial antiviral para prevenir COVID-19, el uso del 0.1 ml de extracto del diente de ajo mostró un gran efecto inhibitor *in vivo* de la multiplicación del virus al bloquear la formación de las proteínas estructurales y materiales genéticos. También la quercetina bloquea la fase de fijación viral durante la multiplicación en células del hospedero. Estos dos compuestos en extractos acuosos o aceites esenciales o su encapsulación en micro y nanopartículas es lo que mantiene su estabilidad oxidativa y su biofuncionalidad, lo que permite que las moléculas sean liberadas y suministradas en los sitios objetivo (Khubber *et al.*, 2020).

En nuestro estudio, se nos indicó su uso de 2 a 3 días y/o dos veces a la semana, antes y durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té a partir del fruto de la planta (Tabla 11) de forma fresca (Tabla 12). Algo que coincide con la literatura en que su mayor cantidad de propiedades medicinales son mediante el uso del bulbo en crudo, corroborando su papel para usarlo antes, durante y después de una infección debido a las múltiples propiedades medicinales (Tabla 15). Otro estudio en Perú de 2020 reportó el uso de las plantas en preparación caliente y fría como un posible factor benéfico, ya que plantas en frío genera alcalinidad mientras en caliente generan acidez, en donde la preparación tipo caliente de Ajo *Allium sativum* del bulbo y las Hojas, por jarabe, decocción, cataplasma, infusión, tintura o cocimiento en consumo oral posee propiedades antiasmáticas y antipirético de pH 6.1 (Mostacero-León *et al.*, 2020), sin embargo, para tratar afecciones respiratorias como COVID-19 debe ser mediante su uso en frío y crudo, ya que los compuestos en el ajo crudo son mejor digeridos que al ser consumidos de forma cocida (Shang *et al.*, 2019) por lo que su preparación en té no

fue la idónea, ya que pudo haber perdido parte de sus propiedades medicinales más importantes para la afección por SARS-CoV-2.

El 5% de la población de nuestro estudio la uso para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y el 7% la utilizo para tratar COVID-19 (Gráfica 9). Los que nos indica que, a pesar de no ser la primera planta utilizada por la población para afecciones respiratorias, si es una de las más usadas para tratar la afección por COVID-19, por lo que podemos afirmar que las personas que la utilizaron pudieron tratar esta afección gracias a los compuestos organosulfurados de esta especie y a sus múltiples propiedades, además de ayudar a disminuir los síntomas.

Cabe resaltar que, a pesar de sus múltiples beneficios, el uso en exceso en ayuno de esta planta puede cambiar el microbiota intestinal, causar flatulencias y malestares gastrointestinales (El-Saber *et al.*, 2020), por lo que solo debe utilizarse en periodos cortos para tratar las afecciones o dolencias.

Azomiate (*Baccharis salicifolia*):

La planta *Baccharis salicifolia* conocida como Azomiate, jara amarilla, chilca, azulmiate o cucamoarisha (Sánchez, 2019) es un arbusto leñoso, dioico y longevo de habitat ribereño o mésicos, originaria del suroeste de Estados Unidos y el norte de México. Se reproduce solo por semillas y florece en enero y mayo (Moreira *et al.*, 2018). Es de las plantas reportadas como utilizada para aliviar síntomas de afecciones respiratorias (Perez y Meza, 2024). El género *Baccharis* reporta muchas propiedades farmacológicas atribuidas a sus flavonoides y terpenoides como monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos y triterpenos en las diferentes especies de este género (Pinto *et al.*, 2022).

De forma específica la especie *Baccharis salicifolia* posee muchos compuestos pertenecientes a estos grupos (Tabla 15), lo cuales son obtenidos principalmente de su aceite esencial (Loayza *et al.*, 1995) y le dan propiedades principalmente antimicrobianas (Carrizo *et al.*, 2009). También posee una gran cantidad de fenoles y una menor cantidad de flavonoides, lactonas y cumarinas; esto es un dato importante, ya que son sus fenoles y las antraquinonas las que proporcionan su actividad antioxidante (Sánchez, 2019). Su infusión de hojas y ramas es utilizada ampliamente para inflamaciones (Sánchez, 2019). El uso de sus hojas y tallos sirve para dolor de cabeza, diarrea, disentería, es antirreumático y antisifilítico (Pariona, 2019). Para dolor estomacal y sangre magullada se utiliza la hoja en te o machacada en jugo (Cobos, 2013).

Esta especie no ha sido probada para tratar la afección por SARS-CoV-2, sin embargo, del género si hay otras especies probadas para este propósito como *Baccharis dracunculifolia* cuyos metabolitos presentaron una actividad inhibidora de

la entrada viral (González-Maldonado *et al.*, 2022). En la literatura se mencionan algunas propiedades de este género para ayudar en síntomas de afecciones respiratorias como dolor de garganta, amigdalitis e indigestión (Ganoza *et al.*, 2020). También se ha descrito su uso para tratar diabetes por sus propiedades en preparación por decocción (Vargas-Arana *et al.*, 2023). Gran parte de los compuestos y propiedades de *Baccharis salicifolia* son actualmente estudiadas para el control de plagas de diferentes especies de insectos herbívoros (García *et al.*, 2005) y su capacidad como biomonitor en concentraciones altas de contaminantes como el uranio.

En nuestro estudio el Azomite se utilizó de 2 a 3 días durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), solo el 5% de la población la ha usado para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y el 5% la utilizó de forma específica para tratar COVID-19 (Gráfica 9). Su forma de preparación fue en té o vaporizaciones a partir de su flor, hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca o fresca (Tabla 12) algo que coincide en la literatura en su preparación en té y en la parte correcta de la planta. A pesar de su uso durante la infección, esta especie más que ayudar a combatir el proceso de infección del virus debió en realidad ayudar a disminuir los síntomas de los pacientes, por ello la catalogaron con efectos benéficos para esta enfermedad.

En base a todo lo anterior podemos notar que esta especie de planta aún tiene un amplio campo de estudio enfocado a sus afecciones respiratorias, ya que hay muy poca información respecto a esto.

Canela (*Cinnamomum verum*):

Cinnamomum verum también conocida como Canela, Canela de Ceilán, Canela verdadera, Dalchini, Qirfa o Darchini, es un árbol pequeño de hoja perenne de la familia Lauraceae originaria de Sri Lanka y el sur de India (Singh *et al.*, 2021). Ha sido utilizada desde hace 4,000 años por sus diferentes propiedades medicinales y como se vio anteriormente, posee registro de cómo se usaba en China en los 2,500 a.C. (Petrovska, 2012). Actualmente es distribuida en todo el mundo, aunque se encuentra principalmente en países de África y Asia (Batiha *et al.*, 2020). Los diferentes compuestos de esta especie se encuentran en su flor, corteza, frutos y brotes y la proporción en la que se encuentran varía entre cada especie de Canela (Cardoso-Ugarte *et al.*, 2016). La mayoría de los efectos y propiedades reportadas son encontradas en su aceite esencial, algunas de ellas son: propiedades antimicrobianas, insecticidas y larvicidas (Narayanankutty *et al.*, 2021).

El cinamaldehído es el principal componente activo de la Canela *Cinnamomum verum*, su acción farmacológica está determinada por el grupo funcional aldehídico (-CHO), este compuesto es el responsable del sabor, olor y aroma además de

proteger contra el estrés oxidativo, infecciones microbianas, inflamación y enfermedades crónicas como diabetes y cáncer (Singh *et al.*, 2021).

Para la infección por SARS-CoV-2, la especie *Cinnamomum verum* reporta efectos antivirales con el compuesto cinamaldehído por su capacidad para inhibir las enzimas ACE2, RMPRSS2 y neuraminidasa. Esto brinda propiedades benéficas para el sistema respiratorio al alterar la replicación viral, ayudando al lisar la mucosidad y brindar broncodilatación (Karadağ *et al.*, 2024). Compuestos fenólicos como ácido cafeico, ácido cinámico, ácido gálico y eugenol reportan inhibición de la serina proteasa tripsina. Su ácido cafeico y ácido cinámico tuvieron mayor potencial de inhibición enzimática de ACE2 y TMPRSS2 en las células dianas durante esta afección. Estos compuestos encontrados en la canela son los responsables de inhibir la proliferación del virus al inhibir la enzima esencial viral hACE2, la proteasa principal Mpro, la endorribonucleasa Nsp15, ADRP, el ARN polimerasa RdRp y la proteína espícula Spro (Yakhchali *et al.*, 2021).

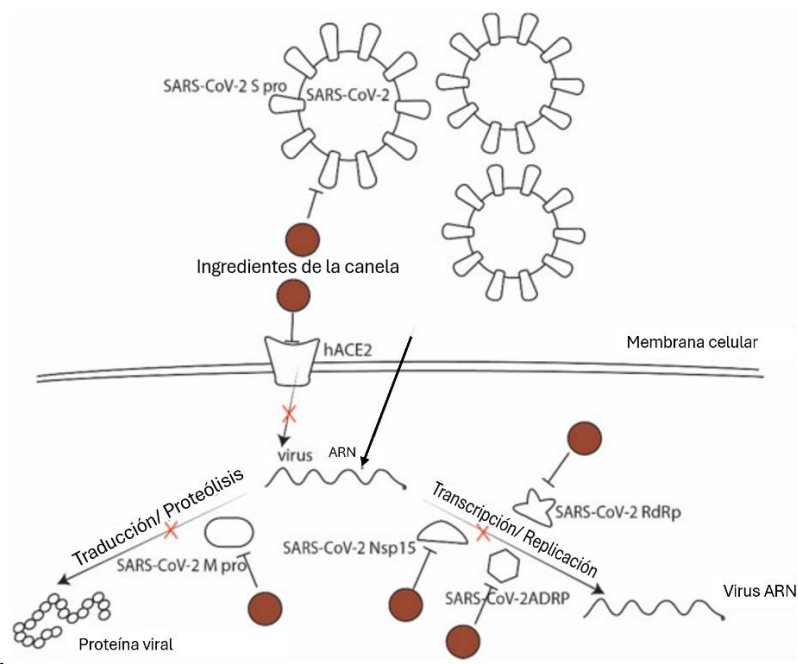


Figura 15. Inhibición de la proliferación del virus SARS-CoV-2 por el uso de canela, (Yakhchali *et al.*, 2021).

Los ingredientes de la canela inhiben la proliferación del virus dirigiéndose a proteínas esenciales como la proteína espícula del SARS-CoV-2 (SARS-CoV-2 Spro), la enzima convertidora de angiotensina humana (hACE2), proteasa principal del SARS-CoV-2 (SARS-CoV-2 Mpro), endorribonucleasa del SARS-CoV-2 (SARS-CoV-2 Nsp15), ADP-ribosa-1"-fosfatasa del SARS-CoV-2 (SARS-CoV-2 ADRP), ARN polimerasa dependiente de ARN del SARS-CoV-2 (SARS-CoV-2 RdRp).

Como se mencionó en la sección de antecedentes, una respuesta inflamatoria desregulada puede llevar a incremento de las cascadas de señalización, debido al

aumento de citocinas, provocando más daños en los pulmones al tener una afección por COVID-19, el aumento de IL-1 β y TNF- α lleva a hipersecreción de mucina difícil de quitar y provocando dificultades para respirar. La canela es un potente fármaco anti obstructor ya que penetra en el humor viscoso por sus características finas, diluyendo o dividiendo la mucosa. Este efecto también se ve reflejado en las flemas adheridas en los pulmones, por lo que abre los conductos al limpiar y calentar el pecho facilitando la respiración y ayudando ante síntomas como fiebre, tos y asma. Su efecto al calentar y ablandar materiales espesos da un beneficio diurético a los riñones, por lo que también se ha descrito sus propiedades en hígado, bazo y la vesícula biliar (Yakhchali *et al.*, 2021).

Con respecto a efectos antiinflamatorios, los compuestos E-cinamaldehído, eugenol, ácido cinámico y fracciones de polifenol reducen la expresión de TNF- α , IL-1 β , IL-6, es la interrupción de las vías de señalización de los receptores tipo Toll: TLR2 y TLR4 lo que reduce la producción de citocinas proinflamatorias e inhibe la señalización de NF- κ B/AP-1, esto nos permite reducir el proceso de inflamación. Los compuestos o-metoxicinamaldehído, benzoato de bencilo y alcohol cinámico tienen un efecto antiinflamatorio en los macrófagos RAW 264.7 y J774A.1 al inhibir la producción de óxido nítrico y TNF- α (Yakhchali *et al.*, 2021)

Como se sabe, la cascada de señalización exacerbada al aumentar las citocinas genera una respuesta inmune que daña al sistema respiratorio y lleva a otros órganos a fallar, provocando un daño multiorgánico en la afección por COVID-19 en diferentes pacientes, más allá de los síntomas ya conocidos. La canela es capaz de activar las vías de señalización Nrf2, PI3K/Akt y MAPK que están implicadas en diferentes efectos farmacológicos (Singh *et al.*, 2021) ayudando a disminuir síntomas y tratando enfermedades crónicas. Su capacidad de inhibición enzimática es lo que la hace una planta con múltiples propiedades benéficas, tanto para fallos multiorgánicos por el COVID-19, como para enfermedades por daños del corazón, daños renales, hepáticos, la diabetes y otorgando efectos nefro protectores por su consumo (Yakhchali *et al.*, 2021). Ayudando a las personas vulnerables al COVID-19 al reducir el daño o efectos en su cuerpo.

En nuestro estudio se indicó su uso de 2 a 3 días durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), aunque no se reportó cantidades o tiempo de uso de esta planta si se reportó sus efectos durante el proceso de replicación viral y ante la respuesta inmune del cuerpo humano, por lo que se infiere que es correcto su uso durante la infección. También se reportó que la supresión de la unión de la espiga de SARS-CoV-2 y la inhibición es dependiente de la dosis (Xie *et al.*, 2023), por lo que a más tiempo o más dosis administrada durante la infección, mayor serán los efectos farmacológicos.

Su forma de preparación reportada fue en té a partir de su corteza o rama de la planta (Tabla 11) seca o fresca (Tabla 12). El uso de la corteza es correcto sin embargo los compuestos que confieren estas propiedades se encuentran al usar más partes de la planta como el fruto y sus flores (Cardoso-Ugarte *et al.*, 2016). El 4% de la población la ha usado para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y el 4% la usó para tratar COVID-19 (Gráfica 9), por lo que gran parte de la población estudiada no la utilizó en gran manera, sin embargo, al buscar en la literatura es una de las plantas con mayor cantidad de propiedades específicas para ayudar ante la infección por el virus SARS-CoV-2, por lo que deja un panorama amplio para seguir estudiando de forma específica sus beneficios en el sistema inmune para afecciones respiratorias y otras.

Espinosilla (*Loeselia mexicana*):

Loeselia mexicana comúnmente llamada Espinosilla, futto, hierba de la virgen, mirto silvestre, chuparrosa, gallina ciega, hierba de San Antonio, almaraduz, espinosa, cuachile o huidicillo (CONAFOR, 2010), es una planta de la familia *Polemoniaceae* endémica de América que crece desde el sur de Estados Unidos hasta América Central en climas cálidos (Navarro-García *et al.*, 2007).

Según la CONAFOR en 2010 se utiliza toda la planta excepto la raíz en cocimiento suave en infusiones o té para dolores biliosos e inapetencias (CONAFOR, 2010). También se ha reportado el uso de sus hojas para fiebre, enfermedades de vesícula, dolor de huesos, tos, dolor de cabeza, como digestivo, post parto, calvicie (Vargas-Vizuet *et al.*, 2022), tratamiento de caspa, afecciones estomacales y propiedades antifúngicas (Navarro-García *et al.*, 2007), hinchazón y antidiarreicas, (Herrera-Ruiz *et al.*, 2011).

Su compuesto cumarina dafnoretina posee propiedades antimicrobianas y sus precursores actividad antifúngica y ansiolítica (Navarro-García *et al.*, 2007) De su actividad antidiarreica se describe la presencia de flavonas y lactonas sesquiterpénicas como loselina, taninos y saponinas (Pérez *et al.*, 2005).

No hay información hasta el momento de su uso para tratar la afección por SARS-CoV-2. En nuestro estudio se reporta su uso de 2 a 3 días durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), el 4% de la población la ha usado para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y de igual manera el 4% la uso para tratar COVID-19 (Gráfica 9), notando así que es una planta poco usada para este propósito. Su preparación fue en té o vaporizaciones de la hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca (Tabla 12) comparando con lo descrito en la literatura, la forma de preparación y parte de la planta utilizada es correcta, sin embargo, la planta solo pudo proporcionar propiedades para tratar fiebre, tos y diarrea, indicando su posible uso para la

disminución de algunos síntomas causados por SARS-CoV-2 pero para combatir el virus.

Existe muy poca información en general sobre esta planta. Hasta el momento solo se han descrito algunos compuestos y propiedades farmacéuticas como la actividad ansiolítica (Herrera-Ruiz *et al.*, 2011), pero no sobre afecciones respiratorias por lo que podría estudiarse y analizarse más a fondo los compuestos y propiedades que posee esta especie. Con respecto a su uso para COVID-19 esta especie solo ayuda en algunos síntomas, no ayuda en su tratamiento durante la afección, otras plantas de este estudio presentan más propiedades y efectos antivirales.

Eucalipto (*Eucalyptus*):

Debido a la falta de flor, solo se pudo identificar el género de esta planta, por lo que los datos obtenidos en bases de datos coinciden para diferentes especies. Para el género *Eucalyptus* y la especie *Eucalyptus globulus* la tabla 1 complementan datos de esta sección.

El *Eucalyptus* es un género de árboles de hojas perennes olorosas de la familia *Myrtaceae* con más de 900 especies y subespecies nativas de Australia y Tasmania, con una gran gama de fitoquímicos como aceites esenciales, floroglucinoses, taninos, flavonoides, derivados de ácido oleuropeico y triterpenos. Este género posee propiedades antivirales, antisépticos, antibacterianas, anticancerígenas, antigotosos, antioxidantes, antiinflamatorias (El-Shiekh *et al.*, 2024), mucolíticas, antimicrobianas, broncodilatadoras, promotoras de función mucociliar y antitusivas (Valussi *et al.*, 2021).

Existe mucha información respecto a este género y sus propiedades para el tratamiento de la afección por COVID-19. Las especies *E. citriodora* Hook y *E. globulus* Labill reportaron potencial anti-COVID-19 en sus aceites esenciales como posible fuente de fármacos al mostrar unión a aminoácidos (El-Shiekh *et al.*, 2024).

Para la especie *Eucalyptus globulus* se han descrito propiedades anti proliferativas, antiinflamatorias, para tratar dolor de cabeza, dolor muscular, ayuda en síntomas iniciales de COVID-19 como fiebre, tos y dificultad para respirar (Lee *et al.*, 2023). Las propiedades antiinflamatorias de esta especie son gracias al principal compuesto fenólico que posee, el ácido gálico (Zaim *et al.*, 2024).

El eucaliptol (1,8-cineol) es el principal compuesto reportado para inhibir COVID-19, encontrado en el aceite esencial de las especies de este género (Panikar *et al.*, 2021) pero principalmente en *Eucalyptus globulus*. En docking molecular se ha demostrado su alta afinidad y baja energía de unión por Mpro (Sharma y Kaur, 2020) la enzima que ayuda en la replicación y transcripción viral por lo que su unión a ella

inhibe estas funciones del virus, siendo un buen compuesto terapéutico para tratar la infección por COVID-19 (Mieres-Castro *et al.*, 2021). Reduce la producción de TNF- α , IL-6 e IL-8 al inducir modificaciones epigenéticas en glóbulos blancos, un posible mecanismo de acción importante debido a su papel ante los daños pulmonares por la liberación exacerbada de citocinas (Valussi *et al.*, 2021). Otras propiedades importantes de este compuesto es su capacidad de unión a la proteasa viral, su capacidad de aumentar la actividad ciliar de células epiteliales nasales del ser humano, por lo que naturalmente ayuda a mejorar las defensas de las vías respiratorias superiores, ayuda en la respiración al promover la función mucociliar y respiratoria dando efectos broncodilatadores (Valussi *et al.*, 2021).

Para COVID-19 se recomienda el uso de las siguientes especies por su alto porcentaje de Eucaliptol: *Eucalipto plenissima* (85–95%), *Eucalipto polybractea* (89–92%), *Eucalipto globulus* (65–84%), *Eucalipto camaldulensis* (85–85%), *Eucalipto smithii* (~78 %), *Eucalipto maidenii* (~77 %) y *Eucalipto radiata* (60–64%) (Valussi *et al.*, 2021).

Otros compuestos mono terpenos del género *Eucalyptus* como α -pineno, α -terpineol, limoneno y o -cimeno mostraron una mediana capacidad para unirse al sitio activo de Mpro, por lo que el conjunto de estos compuestos junto al eucaliptol hace del Eucalipto una planta idónea para disminuir los efectos del COVID-19 en el cuerpo humano, así como su diseminación (Mieres-Castro *et al.*, 2021).

Es mediante sus hojas o el aceite esencial de esta planta que se obtienen sus propiedades medicinales para tratar afecciones en vías respiratorias desde asma, bronquitis, gripes hasta COVID-19 (Mieres-Castro *et al.*, 2021).

Para su preparación se utilizan de 7 a 10 hojas (o 5 gotas de aceite) hervidas de 10 - 15 min para cataplasmas, tos, resfriado (Legua *et al.*, 2022); en vaporizaciones se reporta inhalar el vapor de 12 gotas de aceite o 150 ml de agua hervida de las hojas dos veces al día a una temperatura de infusión de 75°C con la cabeza cubierta de 5 a 10 min para que penetre las vías respiratorias (Abd *et al.*, 2023), para aliviar síntomas leves a moderados como tos, dolor, inflamación, disminución de la tormenta de citocinas y disnea (Abbass, 2020); para aplicación tópica no se reporta más que su uso en general. De forma específica para la especie *Eucalyptus globulus* se reporta que la preparación tipo caliente de sus hojas en cocimiento, infusión, inhalación, pomada y ungüento vía oral o tópica, tiene propiedades para afecciones de la boca y garganta, afonía, amigdalitis, antiasmático y antipirético de pH 4.75 (Mostacero-León *et al.*, 2020).

A pesar de sus múltiples efectos benéficos, su abuso en dosis altas por periodos de tiempo prolongados por vía oral, inhalación o aplicación cutánea puede ser letal si se consume 0,0461 y 0,461 g/kg, en donde podría causar hasta la muerte por sobredosis dando insuficiencias respiratorias. Es por ello, que normalmente se debe

tener precaución al utilizarlo, en especial en poblaciones pediátricas (Valussi *et al.*, 2021).

En nuestro estudio se indicó su uso de 2 a 3 días hasta 1 semana durante y después de una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca o fresca (Tabla 12). Esto coincide con la literatura ya que su preparación fue la adecuada y el tiempo que fue utilizada como vimos es acorde a la dosis, por lo que no hubo un abuso de ella lo que proporcione las propiedades medicinales adecuadas, siendo durante la infección su tratamiento al afectar la replicación viral y para después de la infección, proporcionó un alivio a los síntomas tras esta enfermedad.

Esta planta es una de las más utilizadas para enfermedades respiratorias debido a su preparación fácil y rápida siendo también una de las más utilizadas durante la pandemia por SARS-CoV-2 (Zaim *et al.*, 2024). Esto coincide con nuestro estudio ya que el eucalipto fue una de las cuatro plantas más vendidas y utilizadas por la población (8%) para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y también fue la planta más utilizada (12%) para tratar COVID-19 (Gráfica 9).

Gordolobo (*Pseudognaphalium*):

Debido a la falta de raíz o a una muestra completa, solo se logró identificar al género *Pseudognaphalium*, por lo que los compuestos y propiedades descritas para tratar COVID-19 son de varias especies de este género. La tabla 15 se complementa con datos de la tabla 1 de la especie *Pseudognaphalium viscosum*.

El género *Pseudognaphalium* de la familia Asteraceae es un grupo de plantas de hoja perennes anuales distribuidas en su mayoría en América y algunos países de Asia y África (Catañeda *et al.*, 2022). Es utilizado para dolores de estómago, garganta, afecciones respiratorias, entre otras (Mapes *et al.*, 2022).

El α -Pino es el compuesto principal que otorga una actividad viral en el género *Pseudognaphalium* (Catañeda *et al.*, 2022). Se reporta el uso de sus ramas, hojas, flores y frutos en infusiones, combinada o sola para tos, en específico se ha descrito en especies *Pseudognaphalium canescens*, *Pseudognaphalium luteoalbum* y *Pseudognaphalium oxyphyllum* (Juárez y Cabrera, 2019)

Pseudognaphalium affine es una especie utilizada principalmente en China para tratar enfermedades respiratorias, tos y asma. Reporta un alto contenido de flavonoides, polifenoles, polisacáridos, aceites esenciales y terpenoides que le da propiedades medicinales expectorantes, antimicrobianas gracias a sus diterpenoides en hojas y ramas (Rezende *et al.*, 2000), antioxidantes y antiinflamatorias en pulmones por sus flavonoides, polifenoles y aceite esencial

(Yoon *et al.*, 2023) al inhibir la vía de señalización NF- κ B y disminuir los niveles de IL8, IL6 y TNF- α (Ye *et al.*, 2022).

La especie *Pseudognaphalium gaudichaudianum* es la única que hasta el momento reporta los compuestos eudesmano, guaiole y α -pineno presentes en su aceite esencial con una actividad inhibitoria sobre la proteasa Mpr del virus SARS-CoV-2 al inhibir la vía de señalización NF- κ B. Estos compuestos confieren propiedades expectorantes, ayudan a tratar infecciones respiratorias, tos, resfriado común, bronquitis y neumonía (Catañeda *et al.*, 2022).

En nuestro estudio se indica su uso de 2 a 3 días durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la flor, hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca (Tabla 12). Las partes de la planta utilizadas coinciden con la literatura de las partes de la planta de este género usadas para tratar afecciones respiratorias, el que haya sido de una planta seca se debe principalmente a su forma de distribución en los mercados para su conservación. Su uso durante la infección por SARS-CoV-2 coincide con lo descrito ya que los compuestos de esta planta son principalmente para tratar afecciones respiratorias, por lo que pudo haber ayudado a disminuir síntomas además de inhibir la replicación viral. El gordolobo fue una de las cuatro plantas más vendidas y utilizadas por la población (8%) para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y fue la segunda planta más utilizada (9%) para tratar COVID-19 (Gráfica 9), sin embargo debido a que no conocemos la especie utilizada, la información proporcionada en este estudio son posibles propiedades del género que podrían coincidir con la especie ya estudiada para SARS-CoV-2, por lo que valdría la pena realizar otro estudio más específico con una muestra fresca para su identificación y caracterización.

La gran cantidad de compuestos y propiedades del Gordolobo que encontramos en la literatura para el sistema respiratorio y COVID-19 son pocos y concisos, por lo que aún hay una gran cantidad de compuestos en estas y otras especies que no han sido estudiados de forma específica, ni sus propiedades medicinales.

Hoja de guayaba (*Psidium guajava*):

El árbol *Psidium guajava* de la familia *Myrtaceae* es una especie originaria de América importante debido a sus propiedades medicinales y nutritivas, se encuentra en zonas tropicales como India, Indonesia, Pakistán, Bangladesh y Sudamérica. Sus raíces, hojas, corteza, cascara, tallo, fruto y semillas son ampliamente utilizadas para diferentes afecciones. Por ejemplo, las hojas y el fruto son empleadas para afecciones respiratorias, estomacales y heridas, mientras la raíz es usada para tratar convulsiones y fiebre, por otro lado, sus semillas y hojas también se han empleado como antiinflamatorio y antiespasmódico, siendo utilizado para tratar afecciones

como hipertensión y diabetes (Gutierrez-Montiel *et al.*, 2023). Las partes de la planta utilizadas para remedios medicinales han sido reportadas en fresco o secas para actividad antioxidante (Chen y Yen, 2007) o propiedades antivirales. De toda la planta, la parte más estudiada y utilizada han sido las hojas debido a su gran cantidad de fitoquímicos. Son las hojas, pulpa y semillas las partes de la planta utilizadas para tratar afecciones respiratorias y aumentar plaquetas (Kumar *et al.*, 2021). Esta especie y sus partes son distribuidas para propósitos medicinales por lo hierberos de los mercados como hoja de guayaba ya que el fruto se consume y distribuye como Guayaba en la sección de verduras y frutas, por ello el nombre de su apartado.

La guayaba como vimos en antecedentes es la 7° planta más utilizada en el país con muchos compuestos importantes (SEMARNAT, 2021). Ha sido estudiada en Perú y México (Tabla 1). En nuestro estudio el 5% de la población la ha usado para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y de igual manera el 5% la uso para tratar COVID-19 (Gráfica 9) siendo una de las plantas más probadas por la población. Sus compuestos como los taninos, flavonoides, fenoles, saponinas, carbohidratos, alcaloides, esteroides y terpenos abundan y varían en torno al microclima, condiciones donde son cultivadas, su cambio estacional y el tejido vegetal, por lo que algunas propiedades medicinales pueden predominar en algunos ejemplares de una zona más que de otras, a pesar de ser la misma especie (Gutierrez-Montiel *et al.*, 2023).

De los compuestos presentes en esta planta se destacan al ácido elágico y al ácido gálico por su buena actividad antiviral y antibacteriana. También la esculina por su actividad vaso protectora (Sampath *et al.*, 2021) y a sus flavonoides, fenoles, taninos y terpenoides sus propiedades antiinflamatorias (Heppy *et al.*, 2023). La quercetina es el flavonoide predominante en las hojas de esta especie, dando propiedades relajantes, previniendo contracciones intestinales y siendo un buen antidiarreico (Kumar *et al.*, 2021). También posee actividades hipocolesterolemicas y antioxidantes por lo que ha ayuda a disminuir problemas cardiacos (Sampath *et al.*, 2021). Su aceite esencial posee varios compuestos importantes como el limoneno, α -pineno, 1,8-cineol y trans -cariofileno, pero el componente principal de *Psidium guajava* es el β -cariofileno siendo el compuesto que le da las propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antiinflamatorias y antimicrobianas (Kumar *et al.*, 2021).

Para el tratamiento de la afección por SARS-CoV-2, el extracto de *Psidium guajava* demostró disminuir la condición inflamatoria en pacientes con infección leve y asintomática (Heppy *et al.*, 2023) al reducir los neutrófilos logrando disminuir sus prooxidantes, además de reducir a los neutrófilos, interferón- γ , IL-6 y TNF- α disminuyendo la inflamación con una dosis de 0,2 a 1,2 g / día (Heppy *et al.*, 2023). Otros componentes importantes para esta afección son los flavonoides herbacetina, quercetina e isobavachalcona poseen un efecto antiviral al unirse a la proteína de

pico, a la helicasa y a la proteasa en su receptor ACE2 de células infectadas por el virus SARS-CoV-2. Sus glicósidos flavonoides de forma pura, ayudan a inactivar la proteína quinasa Akt y estimulan la proapoptosis de la proteína P53 quien como visto antes, es la encargada de aumentar IL-1 β e IL-8. También se demostró el aumento de recuento de linfocitos gracias al extracto de metanol de *Psidium guajava* en ratas, mostrando un efecto inmunomodulador (Heppy *et al.*, 2023).

La Guayaba es una planta cuyos componentes forman parte de múltiples extractos y nutraceuticos probados para COVID-19 como en Indonesia donde las hojas de *Psidium guajava* estandarizado es usado en general para infecciones virales, teniendo los compuestos arabinopiranosido, saponina, ácido oleanólico, xilopiranosido, quercetina y guaijaverina (Heppy *et al.*, 2023), o como BEN815 formado de hojas *Psidium guajava* L., hojas *Camellia sinensis* y pétalos *Rosa hybrida*, que reporto un efecto antiviral para SARS-CoV-2 con una dosis $CI_{50} = 34.38 \mu\text{g/ml}$ (Gutierrez-Montiel *et al.*, 2023).

Margarita y colaboradores en 2021, reportaron las especies vegetales más usadas por una población de Perú durante la infección por SARS-CoV-2, proporcionando datos de “plantas usadas para prevenir o combatir los síntomas provocados por el COVID-19” donde dos de sus especies coinciden con los datos obtenidos en nuestro estudio, una de ellas es la hoja de guayaba *Psidium guajava* vía oral al hervir hojas jóvenes hasta hacer negro el líquido y se toma 1 cucharada por día (Margarita *et al.*, 2021). En otro estudio de Perú de 2020 para tratar infección por COVID-19, tenemos a *Psidium guajava* usada en forma fría, cuya preparación de hojas, corteza de raíz, frutos por decocción, fresco y jaleas tomadas vía oral posee propiedades como antidiarreico, antiespasmódico, antidiabético, antihemorrágico, antitusígeno de pH 3.81 (Mostacero-León *et al.*, 2020).

En nuestro estudio se reporta el uso de esta planta de 2 a 3 días hasta 1 mes, antes y durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca (Tabla 12), la parte de la planta empleada y sus preparaciones para este propósito fue la adecuada según la literatura. Las propiedades medicinales de este extracto como vimos en este apartado sirven para ayudar a tratar el virus durante la infección pero también sirven antes de la infección al fortalecer el sistema inmune mediante sus compuestos antioxidantes entre los que se destacan a la Vitamina C que posee 184mg por cada 100 g del fruto crudo (Rosario y Delgado, 2017), cuyo papel estimula las funciones de los leucocitos como neutrófilos y monocitos, da propiedades antivirales, antioxidantes y reduce síntomas de resfriados (San Mauro y Garicano, 2015), entre otras compuestos antioxidantes ya mencionados.

El abuso de todo compuesto en general puede ocasionar estragos a la salud humana, pero en esta planta no se reportan efectos adversos por su uso común,

pero si se ha demostrado que ciertas dosis de extracto acuoso de su corteza reportan una ligera toxicidad, por lo que es un recordatorio de que toda planta que lleguemos a emplear debemos usarla adecuadamente, preparando la parte de la planta para la afección deseada y en dosis correctas, es por ello que el uso de las hojas de 2 a 3 días hasta 1 mes en nuestra metodología pudo no causar efectos adversos (Gutierrez-Montiel *et al.*, 2023).

Jarilla (*Barkleyanthus salicifolius*):

La especie *Barkleyanthus salicifolius* de la familia Asteraceae comúnmente conocida como Chamizo (Méndez *et al.*, 2024), Jara, Jarilla, Jaralillo, Buralillo, Jaktin, Jarakstini, Jara negra o sauce trapero es un arbusto de 1.5 m de altura que crece en zonas montañosas del Norte y Centro de México, Nuevo México, Texas y Arizona. Es frecuentemente utilizada en comunidades ya sea cultivada o de forma (Méndez *et al.*, 2024), pero también es ampliamente utilizada en otros lugares por sus propiedades medicinales encontradas en flores, hojas, tallo y raíces (Joaquín-Ramos *et al.*, 2020) como antiinflamatorio (Domínguez *et al.*, 2005), antioxidante, antirreumático, hepatoprotector, antifúngica, antibacteriana, para migrañas y enfermedades renales (Joaquín-Ramos *et al.*, 2020).

De forma general hay muy poca información en bases de datos sobre esta especie, sin embargo, si se destacan propiedades como su actividad antioxidante la cual es relacionada a sus polifenoles encontrados en mayor cantidad en las flores seguido por las hojas (Joaquín-Ramos *et al.*, 2020) en especial la quercetina (Domínguez *et al.*, 2005).

Como vimos en otras especies de esta sección como el Ajo, los flavonoides como la quercetina dan los efectos inmunomoduladores, que no solo modulan la producción de citocinas, si no también activan la respuesta inmune mediante la secreción de anticuerpos y células inmunes (Bhatwalkar *et al.*, 2021), algo que no está descrito en artículos de esta especie pero si en otros artículos sobre estos flavonoides, ya que posee al igual que otras plantas un gran cantidad de quercetina, por lo que podemos inferir que también posee esta propiedad.

En la literatura no hay nada descrito para COVID-19 pero si su uso como tratamiento de afecciones respiratorias mediante su preparación oral en infusión, vía tópica por cocción para gárgaras o macerada para hacer fomentos para el pecho (Sotero-García *et al.*, 2016). En nuestro trabajo se indica el uso de Jarilla de 2 a 3 días durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té de la hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca (Tabla 12) lo cual coincide como la forma correcta de preparación y la parte adecuada de la planta para consumirse. Respecto a otras propiedades tenemos que para SARS-CoV-2 la quercetina bloquea la fase de fijación

viral durante la multiplicación en células del hospedero junto con la aliina (Khubber *et al.*, 2020), sin embargo, la especie *Barkleyanthus salicifolius* solo describe la presencia de quercetina por lo que esta propiedad por si sola pudiera ser estudiada más a fondo para esta planta en esta afección.

Solo el 1% de la población la ha usado para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y de igual manera es la planta menos utilizada 1% para tratar COVID-19 (Gráfica 9), esto coincide y podemos atribuirlo a la poca información y estudio de la especie *Barkleyanthus salicifolius*, por lo que posee un amplio campo de estudio debido a su poco uso.

Jengibre (*Zingiber officinale*):

Zingiber officinale de la familia *Zingiberaceae* conocido comúnmente como Jengibre es una planta perenne cuyo rizoma suele ser grueso y lobulado de color marrón claro y muy aromático originario del sureste asiático, el sur de China e India. Ha sido una de las plantas más utilizadas como tratamiento medicinal a lo largo del mundo (Sheikh *et al.*, 2023). Su resina aceitosa de la raíz posee múltiples compuestos bioactivos como 6-gingerol que es el componente principal que da grandes propiedades farmacológicas (Bode *et al.*, 2011). Esta planta ha sido utilizada para tratar náuseas, resfriados, migrañas, hipertensión (Bode *et al.*, 2011), enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y respiratorias (Samy *et al.*, 2024). Sus propiedades varían en torno a su preparación fresco o seco, ya que hay compuestos que abundan más en una forma que en otra. Sus compuestos principales con mayores efectos para la infección por COVID-19 son los gingeroles y shogaoles (Samy *et al.*, 2024). Las propiedades y compuestos descritos en esta sección y en la tabla 13 se complementan con las tablas 1, 2 y 3 de países o regiones donde fueron utilizadas como Asia, Perú, Turquía, México, América y el Caribe, Medio oriente y África.

Posee una gran cantidad de compuestos, pero su actividad farmacológica es atribuida a sus compuestos terpénicos y fenólicos (Jafarzadeh *et al.*, 2021). De sus compuestos fenólicos, los gingeroles son de gran importancia por su actividad antimicrobiana, antifúngica, antioxidante y antiinflamatoria, entre otras, el 6-gingerol es el más abundante en el jengibre, pero también posee 8, 10 y 12 gingerol (Jafarzadeh *et al.*, 2021). También posee propiedades antitumorales e inmunomodulador (Singh *et al.*, 2023), pero su actividad antioxidante, antiinflamatoria, antiviral, antibacteriana, gastro protectora, neuroprotectora, antidiabético y anticancerígeno son gracias a los terpenos que posee (Jafarzadeh *et al.*, 2021).

Es una de las plantas más probadas a nivel mundial y con más usos solo o junto con otras especies como tratamiento herbolario para COVID-19. En nuestro estudio

jengibre fue una de las cuatro plantas más vendidas y utilizadas por la población (8%) para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y fue una de las plantas más utilizadas (8%) para tratar COVID-19 (Gráfica 9), algo importante, debido a que el gran uso y conocimiento sobre esta especie sobre sus propiedades permitió probarla de forma casera en preparaciones y estudios clínicos específicos para la afección por SARS-CoV-2.

Para esta afección, ha demostrado disminuir los síntomas en los pacientes, logrando no llegar hasta hospitalización (Samy *et al.*, 2024). Gracias a sus propiedades que afectan múltiples proteínas del SARS-CoV-2 y sus interacciones con proteínas humanas es lo que la hace una especie con gran potencial antiviral durante y post infección, al poseer 20 compuestos activos como 8-gingerdiona y la dihidrocapsaicina, 18 dianas humanas potenciales e interactuar con 12 proteínas virales (Chen y Zhang, 2023). También suprime las respuestas derivadas de los linfocitos T tipo 1 (Mesri *et al.*, 2021).

En la India, el uso del Sunthi, es decir, Jengibre seco *Zingiber officinale* ante la infección por COVID-19 demostró tener efectos supresores sobre las interleucinas IL1 e IL8, y el Factor de necrosis tumoral alfa TNF- α (Dubey *et al.*, 2023). El Jengibre ayuda a modular el estrés oxidativo y las prostaglandinas como factores nocivos, también modula respuestas de las células T efectoras (Jafarzadeh *et al.*, 2021). El 6-gingerol se une a otras proteínas de las células infectadas como la ARN polimerasa ayudando a impedir la replicación del virus (Widoyo *et al.*, 2023), pero cuando se prepara en seco o cocinado la temperatura hace que el compuesto se convierta en 6-shogaol, siendo este último un compuesto más estable con efectos farmacológicos más potentes como antioxidante, antiinflamatoria y anticancerígeno. Otro compuesto importante que se obtiene al secar, calentar o tostar la raíz de *Zingiber officinale* es el compuesto fenólico zingerona cuyos efectos no solo son antioxidantes y antiinflamatorios, si no también presenta propiedades antidiarreicas, antiespasmódicos, antihiperlipidémicos, ansiolíticos y antitrombóticos (Jafarzadeh *et al.*, 2021). También se reporta en el estudio de Perú de 2020 ya mencionado antes, que Kión *Zingiber officinale* en preparación caliente de la raíz en cocimiento, maceración, tintura o cataplasma, tomado vía oral y tópica posee propiedades antiasmático, antidiarreico, expectorante, antitusígena, para tratar bronquitis, catarro y resfríos (Mostacero-León *et al.*, 2020).

De igual forma el uso del jengibre fresco posee propiedades importantes ante diferentes virus que afectan el tracto respiratorio, para COVID-19 se ha utilizado debido a su capacidad de estimular las mucosas del tracto respiratorio para secretar interferón- β de forma más eficaz y disminuir inflamación que al utilizarlo seco (Haridas *et al.*, 2021). Se ha descrito el uso de la raíz de jengibre vía tópica, machacada en agua y tomado en jugo o masticado para dolor de cabeza y cuerpo (Margarita *et al.*, 2021).

Otros de sus compuestos como el geraniol, shogaol, zingibereno, zingiberenol y zingerona interfieren en la unión de la proteína S con ACE2, mientras el 6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerol, 10-shogaol, 8-paradol y 10-paradol interactúan con el dominio RBD de la proteína S del virus indispensable para su unión a células humanas, así como son capaces de interactuar con el ACE2 humano inhibiendo la replicación viral y su propagación del SARS-CoV-2 ante la infección. Esta misma capacidad y propiedad la posee el terpeno sesquifelandreno también presente en el jengibre. Su ácido clorogénico y la hesperidina han demostrado ser posibles inhibidores de Mpro debido a su alta afinidad de unión, lo que ayuda al inhibir la replicación viral (Jahan *et al.*, 2021). Los compuestos del jengibre modulan la activación de macrófagos y atenúan la generación de mediadores proinflamatorios en las tormentas de citocinas al disminuir la cantidad de TNF- α , IL-1, IL-6 y la proteína C reactiva disminuyendo así la respuesta inflamatoria (Jafarzadeh *et al.*, 2021).

La mayoría de las citocinas por COVID-19 se derivan de las respuestas descontroladas de las células Th17 que son linfocitos T cooperadores que buscan eliminar al patógeno si no se eliminó por Th1 y Th2 lo que lleva a la reacción hiper inflamatoria y daño tisular, son los compuestos del jengibre los que han demostrado disminuir la generación de IL-23 la activadora de células Th17, evitando el daño tisular y más hiper inflamación en los pulmones (Jafarzadeh *et al.*, 2021). Son sus efectos antiinflamatorios y antivirales los que ayudan reducir la lesión pulmonar causada por la patogénesis del virus SARS-CoV-2 (Dubey *et al.*, 2023).

Esta especie como ya se mencionó posee mucha información y estudios por si sola o junto a otras especies para tratar la afección por SARS-CoV-2, se ha descrito que su uso en tabletas junto a *Withania somnifera* posee efectos positivos antivirales al disminuir síntomas y afectar la entrada, unión y replicación viral en pacientes con enfermedad de leve a moderada (Singh *et al.*, 2023). También se ha probado el uso de *Zingiber officinale* con *Echinacea* demostrando disminuir síntomas como tos, dificultad para respirar y dolor muscular en pacientes ambulatorios sin presentar efectos secundarios (Mesri *et al.*, 2021). En nuestro estudio se indica su uso de 2 a 3 días hasta 1 semana durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la raíz (Tabla 11) obtenida de forma fresca (Tabla 12). Esto es correcto ya que para tratar la afección por COVID-19 la preparación de forma caliente permite la presencia de los shogaoles que ayudan a disminuir la respuesta inflamatoria excesiva.

Aunque es una planta con múltiples beneficios y que a su vez activa la respuesta inmune, cabe mencionar que el uso excesivo de *Zingiber officinale* ha demostrado efectos negativos en la salud al irritar las mucosas y el estómago, por eso su uso en dosis está contraindicado en persona con enfermedades de piel, hemorragias o úlceras y en zonas con mucho calor (Haridas *et al.*, 2021). Por lo que cabe mencionar

que las personas que lo probaron en este estudio (Tabla 7) no fue excesivo como para presentar una irritación.

Limón (*Citrus aurantiifolia*):

La especie *Citrus aurantiifolia* de la familia Rutaceae, también conocida como Limón, limón criollo, lima llave o lima de camarero es una planta originaria del sudeste asiático (Cruz-Valenzuela *et al.*, 2015) que crece en regiones tropicales y subtropicales, siendo en la actualidad una de las especies más cultivadas en todo el mundo y es empleada en múltiples industrias por su fruto y propiedades medicinales como antiséptico, antiviral, astringente, diurético, analgésico, estimula el apetito, regula el estreñimiento, antibacteriano, anticancerígeno, hepatoprotector, antioxidante, insecticida, antiinflamatorio (Indriyani *et al.*, 2023), sedante, estimulante, ayuda a tratar enfermedades gastrointestinales, insomnio y dolores de cabeza (Cruz-Valenzuela *et al.*, 2015).

Se han utilizados sus hojas, tallo, flores, fruto maduro (Ramírez, 2013), raíz, cascara, semillas y jugo. La cantidad de metabolitos en una planta de Limón que le confieren las diversas propiedades medicinales ya mencionadas, dependen de las propiedades físicas del suelo, exposición solar, lugar y parte de la planta empleada (Indriyani *et al.*, 2023).

De forma popular es común su preparación como té de sus hojas para resfriado y gripe, es una buena fuente de Vitamina C para escorbuto (Cruz-Valenzuela *et al.*, 2015). Se han utilizado sus hojas y fruto en preparación por decocción, maceración, infusión y trituración para COVID-19 (Houze *et al.*, 2023). En nuestro estudio se indicó su uso de 2 a 3 días, 1 semana e incluso diario (pero no por cuantos días) antes y durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té de la cascara o de hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca o fresca (Tabla 12). Su preparación fue la adecuada ya que todas las partes de la planta poseen compuestos con propiedades medicinales sin embargo la poca información existente para COVID-19 solo nos indica su ayuda para disminuir síntomas por lo que su uso pudo solo ser efectivo para disminuir el malestar antes y durante la infección.

Posee metabolitos secundarios volátiles como sus aceites esenciales encontrados en sus hojas y cascara, y no volátiles como flavonoides (presentes en todas las partes de la planta), terpenoides, fenólicos, limonoides, saponinas y alcaloides. Sus flavonoides son los responsables de su actividad antioxidante en especial la eriocitrina y la hesperidina encontrados en la fruta y cascara secos (Indriyani *et al.*, 2023), pero también el citral, γ -terpineno, α -terpineol y α -terpineno presentes en su aceite esencial al restaurar la actividad de las enzimas antioxidantes (Lin *et al.*, 2019).

Su actividad antiinflamatoria es gracias a la hesperidina, naringina y narirutina; y su actividad antiséptica por geranios, limoneno y α -terpineno. Los limonoides son los compuestos que dan la actividad antiviral, anti proliferativa, antiinflamatoria y antioxidante, encontrados en las semillas, fruta corteza y raíz. En su aceite está presente de manera principal d-limoneno, β -pineno, α -terpineol y citral y en su cascara se han encontrado compuestos como α -tocoferol, d-limoneno, fitol y en gran proporción a la quercetina (Indriyani *et al.*, 2023).

La información bibliográfica respecto a la especie *Citrus aurantiifolia* y su uso para COVID-19 es limitada, sin embargo, si se han probado en diversas preparaciones como los extractos de esta especie en nanopartículas de plata como aditivo por su actividad antimicrobiana y para COVID-19 al ser antiséptico (Shanmugana *et al.*, 2020), también en mezcla junto las plantas *Tiliacora triandra*, *Cannabis sativa*, *Alpinia galanga* y *Piper nigrum* logrando disminuir síntomas leves a moderados en personas con COVID-19 (Lukkunaprasit *et al.*, 2024). Algo interesante, es que se han probado otras especies de Citrus para este propósito como la Lima *Citrus latifolia* y la naranja *Citrus sinensis*, compartiendo en común con *Citrus aurantiifolia*, la presencia del compuesto D-limoneno, que ha demostrado no ser citotóxico y poseer semejanza estructural con la timidina del genoma viral del SARS-CoV-2 (Corrêa *et al.*, 2023). En nuestro estudio el 5% de la población la ha usado para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y solo el 3% la usó para tratar COVID-19 (Gráfica 9), algo que coincide al ser una planta muy popular pero poco utilizada para la afección por SARS-CoV-2, por lo que se podría estudiar más a fondo esta especie para probar sus diferentes compuestos y explorar su actividad antiviral para SARS-CoV-2.

Manzanilla (*Matricaria chamomilla*):

La planta *Matricaria chamomilla* de la familia Asteraceae comúnmente conocida como Manzanilla alemana o Manzanilla silvestre (Bertuccioli *et al.*, 2022), es una especie originaria de Asia y el sur y este de Europa. Usada como remedio herbal por miles de años desde el antiguo Egipto, Roma y Grecia, se ha convertido en una de las plantas más cultivadas por todo el mundo como Europa, Asia, América y África (Sah *et al.*, 2022), siendo parte de la medicina tradicional y de múltiples fármacos para tratar diversas afecciones como cólicos, estrés, fiebre, diarrea, náuseas, menstruaciones dolorosas, inflamación vías urinarias, dolor de garganta, molestias en ojos, afecciones en la piel, como antiséptico, antiinflamatorio, antiulcérico inmunomodulador, antiviral y hepatoprotector (Singh *et al.*, 2011).

Es la planta medicinal más utilizada en el mundo para tratar gripe o sus síntomas, por su propiedad antiviral (Habibzadeh y Zohalinezhad, 2021). El 5% de la población de nuestro estudio la utilizo para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y de igual manera el 5% la usó para tratar COVID-19 (Gráfica 9), reportando ser una planta

medianamente utilizada para tratar COVID-19 a pesar de que es de las plantas medicinales con más propiedades para esta afección, lo que nos indica una falta de información sobre las propiedades de esta especie para esta afección, por parte de nuestra población estudiada.

Posee muchos compuestos como flavonoides, terpenoides y cumarinas las que dan sus propiedades medicinales como agente antiinflamatorio, antioxidante, analgésico, antimicrobiano, antialérgico, antihipertensivo, anticancerígeno, para tratar infecciones respiratorias agudas (Sah *et al.*, 2022), estimulador del sueño, relajante (Bertuccioli *et al.*, 2022), dolor de oído y dolor de muelas (Akram *et al.*, 2023).

Sus flores suelen ser confundidas con otras especies de plantas, sin embargo, la manzanilla *Matricaria chamomilla* posee características propias que la caracterizan como su aroma, además de que predomina la presencia de terpenoides como α -bisabolol y óxidos azulenos como el camuzuleno y apigenina, esta última encontrada en sus flores. Se han encontrado componentes activos tanto en la planta fresca como seca, ya sea en infusión o por su aceite esencial (Sah *et al.*, 2022).

El aceite esencial de *Matricaria chamomilla* es de color azul oscuro debido al camuzuleno, y principalmente se encuentran camuzuleno, α -bisabolol y cis- β -farneseno, otros compuestos como proazuleno y matricina que se degradan en camuzuleno en las preparaciones por destilación de esta especie (Sah *et al.*, 2022). De sus flores se obtienen los compuestos (E)- β -farneseno, alcohol terpénico (farnesol), camuzuleno, α -bisabolol, α -bisabolol óxidos A y α -bisabolol óxidos B que son los responsables de sus propiedades antiinflamatorias, antisépticas y espasmolíticas. De forma específica, las propiedades antisépticas son gracias al camuzuleno y el α -bisabolol (Singh *et al.*, 2011), de igual forma la presencia de quercetina es la que brinda efectos antivirales (Vilhelmova-Ilieva *et al.*, 2022).

Ha sido ampliamente utilizada para COVID-19 por sus efectos inmunomoduladores gracias a la presencia de sus flavonoides. La apigenina es reportada con efecto modulador sobre las células dendríticas para mantener el equilibrio en el sistema inmune, disminuye los niveles de IL-6 y reduce COX-2, otorgando efectos antivirales, antioxidantes antiinflamatorio y antihiper glucémicos. La apigenina-7-glucósido posee efectos sobre ACE2 siendo un inhibidor potencial de Mpro de SARS-CoV-2, además de promover diferentes vías antiinflamatorias en la afección por COVID-19 (Pastor *et al.*, 2021). Se demostró el efecto inhibidor de sus flavonoides apigenina y luteolina, demostrando buen acoplamiento molecular con 6LU7, -7,86 y -7,24 de la proteasa del SARS-CoV-2, siendo la luteolina la que presentó un mayor efecto (Habibzadeh y Zohalinezhad, 2021), estos dos flavonoides ayudan reducir la infiltración de leucocitos, el α -bisabolol, matricina y camuzuleno dándole efectos antiinflamatorios.

Otros compuestos han demostrado actividad antiviral como el ácido cafeico de esta especie como antagonista de las proteínas virales del COVID-19 responsables de infectar a otras células. También del Germacrene D que posee efectos inmunomoduladores al alterar a IL-1 β y TNF- α dando propiedades antiinflamatorias (Akram *et al.*, 2023). También brindan efectos antiinflamatorios los glicósidos, ácido ferúlico, α -bisabolol, bisabolonoxido y los policétidos (Sah *et al.*, 2022).

Se ha utilizado en diversas presentaciones como té, extracto alcohólico, infusiones, gel, pomada, mezclas con otras especies, aceite esencial, gotas para ojos, tintura, vaporizaciones, en aceite esencial para diversas afecciones, entre otros; siendo su preparación más popular en infusiones de la flor y tallo (Akram *et al.*, 2023). Cuando la manzanilla es preparada en té, normalmente están presentes sus flavonoides, cumarinas y ácidos fenólicos (Sah *et al.*, 2022). Para SARS-CoV-2 se ha utilizado para prevenir y tratar la afección (Habibzadeh y Zohalinezhad, 2021) en té, vaporizaciones, extracto para irrigación nasal para tratamiento por sus efectos antiinflamatorios, antioxidantes y antivirales (Moghaddam *et al.*, 2021). También para COVID-19 se han probado en mezclas con miel y *Nigella sativa* demostrando la disminución de síntomas (Sah *et al.*, 2022). En nuestro estudio se indica su uso durante una semana durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la flor, hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca o fresca (Tabla 12), esto coincide con lo reportado en la bibliografía sobre el uso de esta planta durante la infección y su preparación, sin embargo, con respecto al tiempo no se reporta si es el tiempo de consumo adecuado.

Menta (*Mentha x piperita*):

La especie *Mentha piperita* comúnmente conocida como menta es una planta perenne de la familia *Lamiaceae* con un aceite aromático característico (Saloom *et al.*, 2024). Es el remedio herbolario más antiguo utilizado para múltiples afecciones, descrita desde el año 1000 A.C. en Egipto, Grecia y China en forma seca (Demeke *et al.*, 2021), originaria de Europa y actualmente cultivada en zonas de clima frío en diferentes partes del mundo como Asia, África del Norte, E.U.A., Canadá, entre otros (Hudz *et al.*, 2023). Conocida por sus efectos calmantes y refrescantes, sus propiedades para dolores menstruales, enfermedades gastrointestinales, tratar úlceras, colitis, fiebre, potencia el gusto, como cicatrizante, antimicrobiano, antialérgico (Chakraborty *et al.*, 2022), antiséptico, antioxidante, antiviral, anti tumorigeno, anti carcinógeno (Saloom *et al.*, 2024), inmunomodulador, para tratar tos, resfriados, calambres, indigestión, náuseas, dolor de garganta y dolor de muelas (Palai *et al.*, 2020).

Es utilizada para diversas afecciones en té y vaporizaciones de la planta y su aceite esencial (Chakraborty *et al.*, 2022). Sus flavonoides, fenólicos y terpenoides son los

responsables de sus propiedades farmacológicas utilizadas en diferentes industrias desde alimentos, cosméticos y farmacéuticos (Hudz *et al.*, 2023). Es una de las plantas comerciales más importantes en el mundo (Ćavar *et al.*, 2022).

Posee una gran cantidad de compuestos entre los que destacan el Mentol 35-45% que proporciona actividad antioxidante y antiviral, cuyo uso en pequeñas concentraciones ayuda en afecciones respiratorias como broncodilatador, antitusivo y mejora la función pulmonar. También posee mentona 15-20% y Flavonoides como glucósidos, apigenina y diosmetina, además de minerales y vitaminas A y C (Saloom *et al.*, 2024).

De su aceite esencial se reporta la presencia de carvona y linalol (Ćavar *et al.*, 2022). La carvona posee propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y da una gran actividad antioxidante (Saloom *et al.*, 2024). El mentol y cineol es reportado para ayudar en la inflamación en vías respiratorias (Chakraborty *et al.*, 2022). Sus fitoquímicos mentol y mentona son los responsables de su actividad antibacteriana y antifúngica muy estudiada (Demeke *et al.*, 2021).

Existe muy poca información respecto a su uso para tratar COVID-19. Se ha probado en países como México, Perú, Grecia, Egipto y China, reportando a la hesperedina, luteolina y apigenina como inhibidores de 3CLpro de SARS-CoV-2 para ayudar en procesos de inflamación e inmunidad en estudios *in silico* (Júnior *et al.*, 2021). Se ha probado su uso junto a *Eucalyptus spp.* en vaporizaciones por sus compuestos eucaliptol y mentol (Valussi *et al.*, 2021). Para afecciones respiratorias ayuda como antiinflamatorio al inhibir la producción de TNF- α e IL-6 (Palai *et al.*, 2020) y reporta la mejora de oxigenación en pacientes por vaporizaciones con aceite esencial de menta (Omni *et al.*, 2020). Ayuda a bronquios, genera lisis de la mucosidad e inhibe la capacidad de infección de SARS-CoV-2 al perforar la membrana vírica e inactivar las enzimas por la reducción de la actividad de los citocromos 1A2, 1A1, 3A4, 2B1 y 2E1 (Valussi *et al.*, 2021). Además, se reporta su capacidad para inactivar la región de unión del receptor S-1 de la proteína espiga disminuyendo así la replicación viral (Chakraborty *et al.*, 2022).

En Perú en 2020 se reportó el uso de *Mentha piperita* en preparación caliente de toda la planta por infusión tomada vía oral con propiedades antidiarreica, emenagoga, estomáquica y tipo sedante sin pH reportado (Mostacero-León *et al.*, 2020). También se han usado hojas de esta especie mostrando una actividad antiviral débil que previno efectos citopáticos provocados por COVID-19 en 50 $\mu\text{g/ml}$ sin mostrar actividad citotóxica en células Vero E6 (una línea celular que sirve para estudiar virus como SARS-CoV-2 y otros (Leka *et al.*, 2022).

A pesar de las muchas propiedades que posee, ayudando a disminuir los síntomas y la afección por este virus, también se han reportado efectos adversos al eliminar la sensación de disnea, haciendo que los pacientes no noten el daño o los síntomas

reales y retrasen la atención médica necesaria e inmediata (Valussi *et al.*, 2021). No se ha reportado mortalidad por su consumo excesivo, pero si se conoce que posee pulegeona, una sustancia cancerígena que si excede el 1% genera daños en el cuerpo humano, en general, la ingesta excesiva de esta especie puede causar erupciones cutáneas, irritación y reacción alérgica por el mentol (Chakraborty *et al.*, 2022). Por ello su consumo debe ser dosificado en pocas cantidades, en adultos no debe exceder 152 mg vía oral, de forma dérmica máximo el 5.4%, en formulaciones cosméticas no debe exceder el 0.1 mg/kg y por su aceite esencial se recomienda no emplear en niños o bajo recomendación médica (Valussi *et al.*, 2021).

En nuestro estudio se indica su uso de 2 a 3 días hasta un mes durante y después de una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca o fresca (Tabla 12). Esto coincide con la literatura de la forma correcta de preparación ya sea fresca o seca sin embargo el consumo adecuado de esta especie debe ser mínimo para no generar efectos secundarios. La menta fue una de las cuatro plantas más vendidas y utilizadas por la población para tratar problemas respiratorios con un 8% (Gráfica 8) y fue una de las plantas más utilizadas por un 8% de la población para tratar COVID-19 (Gráfica 9), esto coincide con su amplio uso en distintas industrias y el mundo por sus efectos medicinales y farmacéuticos, sin embargo aún falta mucha investigación específica sobre cómo se utiliza para tratar la afección de SARS-CoV-2, aunque si se ha estudiado para otros virus, bacterias y hongos en su mayoría. Sus propiedades nos sugieren su uso antes (como prevención) o después (recuperación) de la afección para ayudar a la disminución de síntomas.

A diferencia de otras plantas en este estudio, la menta es la que más reacciones adversas posee por su consumo en exceso, por lo que debe tenerse mucho cuidado al utilizarse. También cabe resaltar que además de ayudar a disminuir síntomas de SARS-CoV-2, esta especie ayuda a recuperar el sentido del gusto (Chakraborty *et al.*, 2022) que se pierde por la infección en vías respiratorias.

Orégano (*Origanum*):

Debido a la falta de flor y raíz, solo se pudo identificar el género de la planta *Origanum*, por lo que los datos y compuestos descritos para afecciones respiratorias y COVID-19 son de diferentes especies. Los datos de esta sección y de la tabla 15 se complementan con tabla 1 del uso de *Origanum vulgare* en México y Perú.

El género *Origanum* de la familia *Lamiaceae* posee 38 especies diferentes de plantas de flor y hoja con aroma característico, cuyos compuestos p-cimeno, el carvacrol y timol están presentes en sus especies. Son un grupo de plantas con muchas propiedades medicinales empleado en múltiples industrias por sus propiedades

antioxidantes, antimicrobiano, insecticida, antigenotóxico, antihipertensivo, diurético, repelente, tratamiento cutáneo, sedante, analgésico, para desordenes menstruales, diarrea, anestesia local, enfermedades respiratorias, entre otras (Arcila-Lozano *et al.*, 2004).

Para COVID-19, el orégano se ha utilizado de forma seca o fresca, sin embargo, su uso en seco muestra una mayor actividad antioxidante, de hecho, al disminuir las respuestas inflamatorias crónicas por las tormentas de citocinas, se logra combatir los radicales libres por el estrés oxidativo que fue reducido y regula las respuestas inmunes para evitar una infección por COVID-19 (Al-Jamal *et al.*, 2024). El Timol encontrado en este género de forma general, es un agente antioxidante, anestésico local, cicatrizante, desinfectante e inmunomodulador que ayuda a inhibir la proteína espiga previniendo así la entrada del SARS-CoV-2 (Ali *et al.*, 2022).

La especie *Origanum vulgare*, también conocida comúnmente como Orégano, una planta originaria de Eurasia y la región Mediterránea (Sytar *et al.*, 2021). Cultivada en diferentes zonas de Italia, Grecia y Egipto, ha sido utilizada principalmente para COVID-19 por las propiedades de su aceite esencial, polifenoles y triterpenoides que dan efectos medicinales para tos, afecciones gastrointestinales, calambres, expectorantes, antiespasmódicas, neuroprotectoras, antivirales (Al-Jamal *et al.*, 2024), hepatoprotectoras, antiapoptóticas y antiplaquetarias (de Carvalho *et al.*, 2021). Se ha reportado el uso de sus hojas, tallo y flor en té para enfermedades respiratorias y como antiviral (Sytar *et al.*, 2021), su preparación de forma caliente de la planta, tallo y flores en infusión tomada vía oral para tratar afecciones de boca y garganta, como tratamiento para dispepsia y trastornos estomacales con un pH 6.5 (Mostacero-León *et al.*, 2020).

De forma específica para SARS-CoV-2, sus compuestos previenen la generación de tormentas de citocinas al regular la vía de señalización de NF- κ B y MAPK (Al-Jamal *et al.*, 2024). Las propiedades antivirales son debido a la presencia de timol y carvacrol, este último es un agente antioxidante e inmunomodulador, que reduce los niveles de IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-17 e IL-12 en los bronquios, además de inhibir los receptores ACE2 y la enzima lipoxigenasa LOX del virus logrando disminuir así la producción de leucotrienos, afectando el inicio y permanencia de las tormentas de citocinas (Al-Jamal *et al.*, 2024). Se ha reportado que el carvacrol en dosis altas de 1 a 2 mg/kg/día durante un mes no mostraron efectos adversos y una buena tolerancia (de Carvalho *et al.*, 2021).

A sus derivados se le atribuyen propiedades antiinflamatorias y para la infección por SARS-CoV-2 (Husain *et al.*, 2022). Ha sido utilizada los síntomas de fiebre, tos y dolor de garganta para tratar y prevenir la afección por SARS-CoV-2 (Villena-Tejada *et al.*, 2021). Otros compuestos que posee *Origanum vulgare* son el cinamaldehído cuyas propiedades inhiben a neutrófilos y macrófagos en las zonas bronco-alveolares,

también disminuye los niveles de citocinas IL-6, IL-13, IL-1 β y de TNF- α (Husain *et al.*, 2022).

Otra especie de Orégano utilizado por sus propiedades antivirales para COVID-19 es *Origanum dictamnus* L. cuyo aceite esencial ha sido probado junto al de *Thymbra capitata* (L.) y *Salvia fruticosa* para este propósito, demostrando ayudar aliviar síntomas agudos en la afección leve (Lionis *et al.*, 2023).

El Orégano *Origanum majorana* L. originaria de la zona del Mediterráneo, es utilizada para tratar afecciones gastrointestinales, respiratorias y neurológicas, cuyo aceite esencial posee efectos calmantes pero sus estudios han sido para tratar estrés y ansiedad en trabajadores de la salud de unidades de cuidados intensivos durante la pandemia por COVID-19 (Lee *et al.*, 2023), sin embargo se conoce que esta especie posee el flavonoide hesperedina un compuesto con una gran afinidad de unión al receptor ACE2 de SARS-CoV-2 (Singla *et al.*, 2021) por lo que esta especie y sus compuestos podrían ser estudiados más a fondo para tratar afecciones respiratorias y para COVID-19.

Del Orégano *Origanum syriacum* solo se ha reportado su uso como analgésico, para tos, antiespasmódico, antioxidante, antibacteriano, antifúngico y para afecciones respiratorias, sin embargo, no se ha probado aún para COVID-19 (Mohamad *et al.*, 2021).

En nuestro estudio se indica su uso de 2 a 3 días durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la hoja y tallo de la planta (Tabla 11) en seco (Tabla 12), algo que coincide con nuestra literatura debido a que muchas de sus propiedades para tratar durante la afección por COVID-19 en las especies de este género como *Origanum vulgare*, se obtienen de la planta en forma seca en su aceite esencial. El 4% de la población la utilizo para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y el 5% para tratar COVID-19 (Gráfica 9), siendo una planta no muy utilizada, sin embargo, el orégano posee muchos compuestos que ayudan a tratar y disminuir síntomas durante la afección de SARS-CoV-2, por lo que su bajo consumo puede atribuirse a la falta de información de la población sobre esta especie. Cabe mencionar que respecto al tiempo de consumo no se ha reportado efectos adversos por un consumo excesivo.

Romero (*Salvia rosmarinus*):

La especie *Salvia rosmarinus* anteriormente conocida como *Rosmarinus officinale* es una planta de la familia *Lamiaceae* originaria de los países del mediterráneo (Hashemi *et al.*, 2023), comúnmente conocida como romero cuyas propiedades la han hecho muy popular para la cocina y la medicina tradicional (Al-Jamal *et al.*, 2024). Sus hojas y tallos son las partes más utilizadas de esta planta ya sea fresca o

seca. Posee propiedades medicinales importantes como antimicrobiano, antiviral, antioxidante, anti proliferativo, antiinflamatorio (Patel *et al.*, 2023), antifúngico, insecticida, analgésico, hepatoprotector, para tratar asma bronquial, dolor de cabeza, mala circulación, fatiga física, enfermedades cardíacas y cáncer (Shiravi *et al.*, 2021).

En su aceite esencial se encuentra alcanfor, limoneno, 1,8-cineol, α -pineno, mirceno, borneol y β -pineno. También posee compuestos fenólicos, como apigenina, diosmina y luteolina, además de ácidos fenólicos como el ácido rosmarínico y ácido cafeico (Al-Jamal *et al.*, 2024) y terpenos. Ha sido ampliamente usado para enfermedades respiratorias como bronquitis y otras afecciones (Shiravi *et al.*, 2021).

Para COVID-19 existe poca información, pero específica de sus compuestos y su uso durante la afección, se han reportado compuestos como la apigenina, diosmina, ácido betulínico, luteolina y carnosol mostraron afinidad de unión por Mpro inhibiendo así la replicación viral de este virus (Al-Jamal *et al.*, 2024). En nuestro estudio se reportó su consumo de 2 a 3 días durante la infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la hoja y tallo de la planta (Tabla 11) seca o fresca (Tabla 12). En la literatura no se reporta más que el uso de la hoja y tallo en ambas formas sea fresca o seca, por lo que estos datos y el tiempo de empleo no se puede comparar, pero sus efectos y compuestos descritos si confirman su uso durante la infección por COVID-19.

El romero posee principalmente rosmanol y ácido rosmarínico, compuestos capaces de prevenir la infección del virus al inhibir los complejos S-proteína-ACE2 y de bloquear su proliferación viral al inhibir su enzima proteasa (Al-Jamal *et al.*, 2024). El ácido rosmarínico da efectos anti apoptóticos, antiinflamatorios, antioxidantes y antivirales, disminuye la producción de citocinas proinflamatorias TNF- α , IL-6, IL-1 β , TGF- β , INF- β , MCP-1 y iNOS, IL-10 (Shiravi *et al.*, 2021).

El carnosol y ácido carnósico demostraron al igual que el rosmanol una fuerte afinidad y estable con la proteasa del COVID-19 afectando la propagación del virus, sin embargo, un dato importante es que su obtención y purificación de estos compuestos es costosa por lo que hay estudios que buscan obtener mayor cantidad de dichos compuestos a través de micropropagación para facilitar la obtención y costo de estos compuestos medicinales (Villegas-Sánchez *et al.*, 2021). *all.*, 2021). El ácido carnósico reduce las cascadas de citocinas al disminuir TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-17 y de MMP-3, además actúa como antioxidante al inhibir la expresión del ARNm de los genes inflamatorios de IL-6 y MCP-1 (Shiravi *et al.*, 2021).

En algunos pacientes con COVID-19 se han desarrollado múltiples complicaciones cardíacas, la especie *Salvia rosmarinus* ayuda a las enzimas relacionadas con lesiones cardíacas y corrige el perfil lipídico. Su ácido cafeico y el ácido rosmarínico inhiben la peroxidación lipídica previniendo así cardiopatías isquémicas, también al

umentar la producción de prostaglandina E ayudan a reducir el daño por radicales libres producidos por la enzima xantina oxidasa en una re-oxigenación por lo que ayuda a minimizar las consecuencias de enfermedades de arteria coronaria (Shiravi *et al.*, 2021). También se ha reportado para esta especie la disminución de la prostaglandina E2 ayudando a disminuir la inflamación y ayudando como antioxidante al reducir el estrés oxidativo por los niveles elevados de angiotensina 2 (Al-Jamal *et al.*, 2024). Otros compuestos como el epirosmanol también da propiedades antioxidantes (Hashemi *et al.*, 2023),

Por medio de Docking molecular se ha observado que la luteolina y el ácido betulínico de esta especie pueden ayudar a inhibir el SARS-CoV-2 en futuros fármacos, sin embargo, faltan más ensayos *in vitro* e *in vivo* para confirmarlo (Patel *et al.*, 2023). También ha sido probada junto a las especies *Elettaria cardamomum* y *Piper nigrum* para pacientes con COVID-19 vía oral durante la infección, ayudando en síntomas de fiebre, tos, dolor de garganta y disnea sin embargo a comparación de otras plantas no presentaron una eficacia muy alta (Diantini *et al.*, 2023).

El romero es una de las plantas más utilizadas (7%) para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8), donde el 6% de la población la utilizo para tratar COVID-19 (Gráfica 9), esto coincide con el conocimiento empírico y científico de esta planta que la han vuelto tan utilizada alrededor del mundo, sin embargo, a comparación de otras especies de este trabajo posee menos estudios sobre su uso para esta afección. Algo interesante es que el *Salvia rosmarinus* si menciona su utilidad para ayudar en los síntomas de pacientes con afecciones coronarias, además de que la mayoría de sus efectos antioxidantes ayudan durante y después de la enfermedad por COVID-19 (Shiravi *et al.*, 2021).

Ruda (*Ruta chalepensis*):

Ruta chalepensis es una especie de la familia *Rutaceae* conocida como Ruda, Ruta o Ruda con flecos, originaria del zona mediterránea e introducida en muchas partes del mundo, ha sido utilizada desde la antigüedad por sus propiedades medicinales como antiinflamatoria, antipirética, depresora del sistema nervioso central (Yoshida *et al.*, 2019), para afecciones dermatológicas, problemas gastrointestinales (Abdoul-Latif *et al.*, 2022), anti hemolítica, antiparasitaria, abortiva y antioxidante al proteger los glóbulos rojos del estrés oxidativo por radicales. En México, esta especie es utilizada principalmente por comunidades indígenas para tratar afecciones gastrointestinales (Elizondo-Luévano *et al.*, 2023). En nuestro estudio se reportó que el 5% de la población la ha utilizado para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y solo el 3% la utilizo para tratar la afección por COVID-19 (Gráfica 9), lo que nos indica tanto en la literatura como en nuestro estudio que muy poca población ha utilizado esta especie para esta afección.

Sus compuestos son obtenidos de las flores (Althaher *et al.*, 2024), hojas, tallos y raíz en los cuales posee alcaloides, flavonoides, cumarinas, saponinas (Yoshida *et al.*, 2019), aminoácidos y furanocumarinas (Abdoul-Latif *et al.*, 2022). Las cumarinas bioactivas dihidrofuranocumarina, chalepina y chalepensina son las que le dan propiedades como anticancerígeno, antitumoral, antidiabética, antimicrobiana, anti-fertilidad, anti protozoaria, antiinflamatoria, antiviral, antiagregante plaquetario y citotóxica. Algo interesante de estos compuestos, es que solo han sido encontrados en plantas de la familia *Rutaceae* (Nahar *et al.*, 2021). La rutamarina es otra de sus cumarinas, responsable de brindar efectos citotóxicos, anti proliferativo, antimicrobianas, antiinflamatorias y anticancerígenas, mientras la graveolina (un alcaloide) posee actividad antifúngica, antibacteriana, apoptótica, autofágica y también como citotóxica (Elizondo-Luévano *et al.*, 2023). Sus hojas y flores poseen un alto nivel de quercetina, 2,2-dimetil-3-metilidenebicyclo y heptano (Althaher *et al.*, 2024). Su aceite esencial posee propiedades medicinales importantes, principalmente su efecto anticancerígeno. Cabe mencionar que la cantidad de los compuestos encontrados en la planta varían en torno a las condiciones del suelo, cultivo, estación y parte de la planta utilizada (Abdoul-Latif *et al.*, 2022).

Para la afección por SARS-CoV-2, existe muy poca información sobre esta especie o sus efectos antes, durante y después de la infección. Según la literatura, la planta *Ruta chalepensis* tiene actividad antiviral para afecciones respiratorias por influenza y fue utilizada como remedio herbal durante la pandemia (Tegegne *et al.*, 2022). Se reportó principalmente el uso de su hoja en preparación oral para tratar esta afección (Mamo *et al.*, 2021). Sus compuestos kaempferol y quercetina actúan como inhibidor viral por su interacción con la proteína viral del SARS-CoV-2. También su compuesto apigenina reportó propiedades antivirales (Tegen *et al.*, 2022) y antioxidantes al disminuir los niveles de IL-6 y COX-2, además de ser un inhibidor potencial de Mpro de SARS-CoV-2 (Pastor *et al.*, 2021), tal y como se ha mencionado en otras secciones de esta investigación sobre este compuesto como en la especie *Matricaria chamomilla*. En nuestro estudio se reportó su uso de 2 a 3 días durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té de la hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca o fresca (Tabla 12). Algo que coincide con la literatura en la preparación y parte de la planta utilizada para este propósito, sin embargo, no tenemos datos del tiempo adecuado en que se debe emplear ni de su forma fresca o seca. A comparación de otras especies de este trabajo, esta planta no posee propiedades para ayudar al sistema respiratorio, pero si posee algunos compuestos que ayudan durante la infección por COVID-19 por lo que podría ser utilizada junto a otras especies para reforzar sus efectos antivirales.

Santa María (*Tanacetum parthenium*):

La especie *Tanacetum parthenium* de la familia *Asteracea* es una planta aromática perenne originaria de la Península Balcánica utilizada desde la antigüedad en Grecia, que actualmente crece y se distribuye en muchas partes del Mundo como Europa, África, América, Australia, China y Japón (Lechkova *et al.*, 2023), comúnmente conocida como Crisantemo, Matricaria o Santa María. Se ha utilizada para fiebre, resfriado, asma, migraña, artritis (Bahrami *et al.*, 2020), dolor de cabeza, náuseas, vómitos, dolor de parto, alergias, cánceres (Lakhera *et al.*, 2022), infertilidad, trastornos menstruales, picaduras de insecto, dolor de muelas, como antiinflamatoria, neuromoduladora (Lechkova *et al.*, 2023), citotóxica, antiviral, antitumorales, reductor de colesterol (Lechkova *et al.*, 2024) e inmunomoduladora (Bahrami *et al.*, 2020).

Posee ácidos grasos, cumarinas, ácidos fenólicos, flavonoides (Lechkova *et al.*, 2024), eudesmanólido, germacranólicos, guaianólidos (Lakhera *et al.*, 2022), lactonas sesquiterpénicas que dan efectos antiinflamatorios, anticancerígenos y antioxidantes, compuestos fenólicos que dan efectos antiinflamatorios y antioxidantes, y aceites esenciales como canfeno, acetato de crisantenilo y alcanfor que es el compuesto principal de su aceite cuyos efectos son antiinflamatorios y para congestión nasal, (Lechkova *et al.*, 2023).

Se reporta el uso de flores, hojas y tallos frescos o secos los cuales poseen principalmente alcanfor, acetato de crisantenilo y canfeno (Lechkova *et al.*, 2024). Posee otros compuestos importantes por su actividad antiviral como ácido clorogénico (Bhuiyan *et al.*, 2020) y p-cimeno. También posee efectos antioxidantes por su germacreno, bornilacetato (Lechkova *et al.*, 2023), luteolina, luteolina-7-glucósido y apigenina (Hordiei *et al.*, 2023).

Para el tratamiento durante la afección por COVID-19 (Soleymani *et al.*, 2022). Esta especie ha reportado su uso, siendo la lactona sesquiterpénica partenolida el componente principal de esta especie, que ha sido utilizado para esta afección. Capaz de inhibir la producción de las citocinas y los mediadores proinflamatorios de macrófagos y linfocitos (Bahrami *et al.*, 2020) IL-1, IL-2, IL-6, IL-8 y TNF- α (Soleymani *et al.*, 2022) importantes para disminuir las tormentas de citocina, brindando propiedades medicinales como antioxidante, antiinflamatoria, inmunomoduladora, analgésica, antimicrobiana, antimigrañosa, anticancerígena (Bahrami *et al.*, 2020), antipertica (Shafiee *et al.*, 2023). Demostrando ser un compuesto no tóxico ni cancerígeno, probado *in silico* para posibles fármacos contra COVID-19 (Lakhera *et al.*, 2022) y siendo probada en pacientes con la afección en caso grave (Shafiee *et al.*, 2023). Se reporta su preparación vía oral, donde se recomienda que su consumo no exceda 1g/kg para no generar toxicidad orgánica acumulativa en hígado y riñones (Lechkova *et al.*, 2023). En nuestro estudio se reporta su uso de 2 a 3 días durante

una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té o vaporizaciones de la flor, hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca o fresca (Tabla 12), esto coincide con la literatura en la preparación vía oral de las partes de la planta sea fresca o seca en un periodo corto de tiempo, lo que indica que no generó toxicidad y que su compuesto principal partenolida pudo actuar durante la afección.

El 5% de la población la ha usado para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y el 4% la uso para tratar COVID-19 (Gráfica 9), indicando que fue una planta medianamente utilizada por la población para la afección por SARS-CoV-2, lo cual podría deberse a la poca información y conocimiento de esta especie, ya que sus propiedades ayudan en la mayoría de los síntomas de esta enfermedad, pero no se han probado ni estudiado más a fondo el mecanismo de acción de los demás compuestos. Por lo que valdría la pena estudiar más a fondo los demás compuestos y propiedades de *Tanacetum parthenium*.

Zoapatle (*Buddleja cordata* subsp. *cordata*):

La especie *Buddleja cordata* de la familia *Scrophulariaceae* conocida como Zompantle (Hernández *et al.*, 2024), Tepozan blanco, Tepozan o Zoapatle es una planta arbustiva originaria de México y utilizada en medicina herbolaria tradicional mexicana (Gutiérrez-Rebolledo *et al.*, 2019) cuyas hojas, corteza y raíz son utilizadas para diferentes afecciones (Ávila *et al.*, 1999) en preparación vía oral en infusiones o té de las hojas para diarrea, dolor de cabeza, dolor muscular, hemorragias nasales e infecciones gastrointestinales, mientras la decocción de las ramas y corteza son usadas como diurético (Acevedo *et al.*, 2000). También se ha utilizado por sus efectos medicinales para disentería, inflamación de ojos o piel, antiséptico, antibacteriano (Ávila *et al.*, 1999), antioxidante, para tratar llagas, quemaduras, dolor reumático, artritis, tumores, cáncer (Gutiérrez-Rebolledo *et al.*, 2019), abscesos, granos, como amebicida, neuroprotector, fotoprotector, analgésico, antiparasitario, antifúngico y embriotóxicos (Hernández *et al.*, 2024). Su uso no ha mostrado efectos adversos hasta el momento (Gutiérrez-Rebolledo *et al.*, 2019).

El Zoapatle posee sesquiterpenoides, iridoides, esteroides (Acevedo *et al.*, 2000) y flavonoides como catequina, quercetina, apigenina, floridzina y naringenina. También terpenoides como ácido oleanólico, ácido ursólico, α -amirina y β -sitosterol, pero sus propiedades medicinales son asociadas a sus metabolitos secundarios verbascósido, luteolina, buddlejósido, iridoides y acteósido (Hernández *et al.*, 2024).

No hay hasta el momento ninguna información referente a esta especie y su uso para COVID-19 o para alguna afección respiratoria. Esta especie posee algunos compuestos que, en otras plantas de este trabajo han sido estudiadas para esta afección como la quercetina, apigenina y luteolina, pero se desconoce la proporción

que posee esta especie de estos compuestos. También se reporta que regula de forma negativa a los linfocitos CD4+ productores de IL-1 β y TNF- α , además de aumentar los niveles de IL-10 (Gutiérrez-Rebolledo *et al.*, 2019). En el presente trabajo se indica el uso de esta planta de 2 a 3 días durante una infección por COVID-19 (Tabla 7), su forma de preparación fue en té de la hoja y tallo (Tabla 11) de la planta seca (Tabla 12), esta planta fue utilizada junto con otras como mezcla sin embargo no hay información que confirmen su utilidad para esta afección, a pesar de poseer algunos compuestos en común con otras plantas con efectos antivirales.

Según nuestro estudio, solo el 3% de la población la utilizo para tratar problemas respiratorios (Gráfica 8) y solo el 2% la usó para tratar COVID-19 (Gráfica 9), siendo la segunda planta menos utilizada para este propósito y aunque el zoapatle se vende para tratar afecciones respiratorias y COVID-19, no existe literatura hasta el momento que confirme esto ya que solo podría ayudar en síntomas como dolor de cabeza, diarrea y dolor muscular (Hernández *et al.*, 2024).

Conclusión

Se obtuvieron 18 especies de plantas medicinales y sus compuestos con efectos para el sistema respiratorio y para tratar la afección por SARS-CoV-2 antes, durante y después de la enfermedad probadas durante la pandemia y distribuidas en Mercados del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla en México, mediante 2 encuestas exploratorias, la graficación y tabulación de sus resultados, su identificación taxonómica, la investigación de sus efectos y propiedades, y su descripción para cada especie.

Se logro conocer e identificar las propiedades bioquímicas de 18 plantas identificadas y obtenidas a través de este estudio, para tratar afecciones respiratorias y COVID-19, observando que solo la especie *Buddleja cordata* no presenta propiedades hasta el momento para estos propósitos. Otras especies como *Citrus aurantiifolia* han sido utilizadas de forma limitada para enfermedades respiratorias y la afección por SARS-CoV-2 a comparación de otras especies de *Citrus* y otras no fueron probadas para COVID-19 pero si poseen efectos medicinales para afecciones respiratorias como *Baccharis salicifolia*, *Loeselia mexicana* y *Barkleyanthus salicifolius*. Teniendo un total de 14 plantas con propiedades medicinales para tratar COVID-19, tres con posibles propiedades y una con algunos compuestos que requieren ser estudiados más a fondo.

Las hojas son la parte de las plantas más utilizada y donde más propiedades son obtenidas para afecciones respiratorias, seguidas por sus tallos, flor, corteza, fruto, raíz y en algunas especies su resina como en *Taxodium mucronatum* y su bulbo como en *Allium sativum*. En el aceite esencial de las especies *Psidium guajava*, *Citrus aurantiifolia*, *Matricaria chamomilla*, *Mentha x piperita*, *Salvia rosmarinus*, el

género *Origanum* en especies como *Origanum vulgare* y el género *Eucalyptus* el responsable de poseer los compuestos con efectos antivirales para COVID-19. El consumo excesivo de ciertas especies como *Allium sativum*, *Zingiber officinale*, *Menta Mentha piperita*, *Tanacetum parthenium* y el género *Eucalyptus* genera daños adversos a la salud por ello no se recomienda un uso prolongado, mientras especies como *Mentha piperita* que disminuyen la sensación de disnea (Valussi *et al.*, 2021) son recomendadas utilizar con precaución o bajo un tratamiento médico, y otras como *Psidium guajava* (Gutierrez-Montiel *et al.*, 2023) y el género *Origanum* (Carvalho *et al.*, 2021) no presentan ningún síntoma o efecto hasta el momento por su abuso.

En la tabla 13 se resumen las 18 plantas identificadas, sus compuestos y efectos para sistema respiratorio y COVID-19. Algunos de ellos resaltan por su importancia para tratar SARS-CoV-2 como lo fue el flavonoide quercetina que está presente en las especies *Taxodium mucronatum*, *Allium sativum*, *Psidium guajava*, *Barkleyanthus salicifolius*, *Citrus aurantiifolia*, *Ruta chalepensis* y *Zoapatle Buddleja cordata*. La hesperidina presente en *Zingiber officinale*, *Citrus aurantiifolia*, *Mentha x piperita* y el género *Origanum*. La apigenina en *Matricaria chamomilla*, *Mentha Mentha x piperita*, *Salvia rosmarinus*, *Ruta chalepensis*, *Tanacetum parthenium* y *Buddleja cordata*. La luteolina de *Matricaria chamomilla*, *Mentha piperita*, *Salvia rosmarinus*, *Tanacetum parthenium* y *Buddleja cordata*. Y el α -pineno presente en la especie *Salvia rosmarinus* y los géneros *Eucalyptus* y *Pseudognaphalium*.

También se determinaron a otros compuestos importantes por sus efectos medicinales para el sistema respiratorio y la afección por SARS-CoV-2 que son menos comunes entre las especies de este estudio como el kaempferol presente en *Ruta chalepensis*, la alicina y aliina de *Allium sativum*, el cinamaldehído, el ácido cinámico y eugenol de *Cinnamomum verum*, el limoneno *Citrus aurantiifolia*, *Salvia rosmarinus* y el género *Eucalyptus*, la diosmina, el ácido betulínico, el ácido carnósico, el carnosol y rosmanol de *Salvia rosmarinus*, el eudesmane y guaiol del género *Pseudognaphalium*, la herbacetina e isobavachalcona de *Psidium guajava*, el ácido cafeico de *Matricaria chamomilla* y *Cinnamomum verum*, el 6-gingerol y sesquifelandreno de *Zingiber officinale*, el ácido clorogénico en *Zingiber officinale* y *Tanacetum parthenium*, el Timol y carvacrol del género *Origanum* en especial la especie *Origanum majorana*, la partenolida y p-cimeno de *Tanacetum parthenium* y el eucaliptol, α -terpineol y o -cimeno (1,8-cineol) del género *Eucalyptus*.

Muchas de estas especies como se mencionó en la sección de discusión, poseen compuestos que podrían ser estudiados más a fondo y que podrían servir como principios activos de futuros fármacos que ayuden a tratar las infecciones por virus que afectan el sistema respiratorio y generan cascadas de citocinas, además de disminuir síntomas por el ataque al sistema respiratorio, en específico, que ayuden en el tratamiento de la afección por el virus SARS-CoV-2.

Perspectivas

- Aislar los compuestos derivados de las plantas a través de extracciones con solventes polares y no polares con métodos como extracción Soxhlet, calentamiento de reflujo, entre otros; por destilaciones, inmunoensayos o técnicas de cromatografía como capa fina, exclusión molecular o HPLC (Sasidharan *et al.*, 2011).
- Analizar los compuestos purificados para determinar su toxicidad en células humanas He-La, CaCo, entre otras apropiadas, en ensayos de viabilidad, ensayos como de captación, colorimétrico, de fuga, entre otras pruebas.
- Determinar la eficacia de los compuestos para inhibir la entrada del virus SARS-CoV-2 a las células humanas usando líneas celulares humanas de pulmón o en modelos animales para infecciones respiratorias.

Anexos

Datos de las plantas de este estudio

La familia más predominante es Asteraceae cuyas plantas son *Tanacetum parthenium* (Santa María), *Baccharis salicifolia* (Azomiate), *Barkleyanthus salicifolius* (Jarilla), *Matricaria chamomilla* (Manzanilla) y *Pseudognaphalium* (Gordolobo), todas comparten compuestos y propiedades para tratar afecciones respiratorias. Sin embargo, *Barkleyanthus salicifolius* fue la única de todas que no fue probada para tratar SARS-CoV-2.

La mezcla reportada fue de las especies Azomiate (*Baccharis salicifolia*), Jarilla (*Barkleyanthus salicifolius*), Romero (*Salvia rosmarinus*), Ruda (*Ruta chalepensis*), Santa María (*Tanacetum parthenium*) y Zoapatle (*Buddleja cordata*). Las propiedades de todas estas especies a excepción de la *Buddleja cordata*, presentan propiedades para tratar afecciones respiratorias y ayudar a tratar la afección por COVID-19. El Zoapatle a pesar de no ser reportado para tratar enfermedades respiratorias y sus síntomas, si posee compuestos como apigenina, quercetina y luteolina que ayudan para este tipo de afecciones, pero sus proporciones aún son desconocidas.

Como se describe en la patogénesis del SARS-CoV-2 hay diferentes procesos vitales para un virus, autores como Onyeaghala y colaboradores mencionan que hay 2 vías principales para que se dé una infección, la primera es la adhesión del virus a la célula hospedera y la segunda es que la replicación viral logre limitarse. Muchos estudios con plantas siguen están línea y buscan lograr limitar uno o más de estos procesos virales esenciales para así disminuir los daños y efectos en el cuerpo humano (Onyeaghala, *et al.*, 2023) Algo que vemos en 17 de las 18 plantas sobre sus efectos durante y después de la infección del virus por SARS-CoV-2.

La mayoría de los compuestos de las especies como los taninos, flavonoides, fenoles, saponinas, carbohidratos, alcaloides, minerales, esteroides y terpenos se pueden encontrar en su forma seca o fresca ya que sus propiedades medicinales para afecciones respiratorias y COVID-19 se pueden obtener en ambas formas como en el Jengibre *Zingiber officinale*, Manzanilla *Matricaria chamomilla*, el Orégano su género *Origanum*, Romero *Salvia rosmarinus* y Santa María *Tanacetum parthenium*.

Fichas Taxonómicas

1. Ajo

Catalog #: 90350

Taxon: *Allium sativum* L.

Family: Amaryllidaceae

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 19

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

Locality: Mexico, Puebla, Puebla, Mercado Acocota, Local 734

Description: Planta bulbos de 4 .3 cm aprox., tallo de 20 cm de altura, hoja verde larga delgada en capas al tallo.

Notes: Vendedor: Manuela

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

3954f50b-4cfe-4cae-8f64-b5238fc5330c



Id. 90350



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90350

AMARYLLIDACEAE

Allium sativum L.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Acocota, Local 734. Vendedor: Manuela. Planta
bulbos de 4 .3 cm aprox., tallo de 20 cm de altura, hoja
verde larga delgada en capas al tallo. Vendedor: Manuela

Col: Leslie Ásenat Laguna Morales. 19. Fecha: 10 NOV 2023

Det. Allen J. Coombes 28 FEB 0204

2. Canela

Catalog #: 90339

Taxon: *Cinnamomum verum* J. Presl

Family: Lauraceae

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 17

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

Locality: Mexico, Puebla, Puebla, Mercado Acocota; Local 748

Description: Corteza café claro y café anaranjado, olor característico y de olor característico y en trozos largos

Notes: Vendedor: Juan Rosales/José Beltran

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 1f84d7bc-38e1-46d6-b998-13c1ee44d1e0



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90339 LURACEAE

Cinnamomum verum J. Presl

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Acocota; Local 748. Corteza café claro y café
anaranjado, olor característico y de olor característico y en
trozos largos Vendedor: Juan Rosales/José Beltran

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 17. Fecha: 10 NOV 2023

Det. Allen J. Coombes 22 FEB 2024

3. Espinosilla

Catalog #: 90331

Taxon: *Loeselia mexicana* (Lam.) Brand

Family: Polemoniaceae

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 5

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

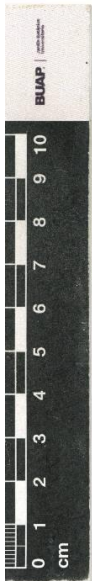
Locality: Mexico, Puebla, Puebla, Mercado 5 de Mayo/ No. Local 882

Description: Arbusto tallo aterciopelado verde / café, hoja verde aterciopelada con picos en bordes de forma alargada, flor roja/naranja.

Notes: Hierbero: Esther Alvarado

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 197cf8fb-1da4-4f4e-8ee8-c730ee8a0e3d



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90331

POLEMONIACEAE

Loeselia mexicana (Lam.) Brand

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado 5 de Mayo/ No. Local 882. Arbusto tallo
aterciopelado verde / café, hoja verde aterciopelada con
picos en bordes de forma alargada, flor rojo/naranja.
Hierbero: Esther Alvarado

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 5. Fecha: 10 NOV 2023

Det: Allen J. Coombes 22 FEB 2024

4. Eucalipto

Catalog #: 90332

Taxon: *Eucalyptus L'Hér.*

Family: *Myrtaceae*

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 10

Date: 2023-12-13

Verbatim Date: 2023-12-13

Locality: Mexico, Puebla, Puebla, Mercado Hidalgo/ No. Local 111

Description: Árbol, hoja verde alargadas y redonda con mini borde concavos, rama delgada, no olor fuerte.

Notes: Vendedor: Laura



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90332 MYRTACEAE

Eucalyptus

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Hidalgo/ No. Local 111. Arbol, hoja verde alargadas
y redonda con mini borde concavos, rama delgada, no olor
fuerte. Vendedor: Laura

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 10. Fecha: 13 DEC 2023

5. Gordolobo

Catalog #: 90349

Taxon: *Pseudognaphalium Kirp.*

Family: Asteraceae

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 15

Date: 2023-12-13

Verbatim Date: 2023-12-13

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado Hidalgo; Local 111

Description: Hierba aterciopelada, flor amarilla con forma redonda, pétalos muy cortos, flor abundante.

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: e88cfff-43d1-4983-b0ac-3a08106fd258



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90349 ASTERACEAE

Pseudognaphalium

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Hidalgo; Local 111. Hierba aterciopelada, flor amarilla con forma redonda, pétalos muy cortos, flor abundante.

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 15. Fecha: 13 DEC 2023

6. Guayaba

Catalog #: 90329

Taxon: *Psidium guajava* L.

Family: *Myrtaceae*

Determiner: Allen J. Coombes (13 DEC 2023)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 9

Date: 2023-12-13

Verbatim Date: 2023-12-13

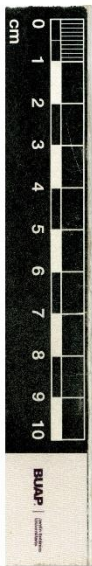
Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado Hidalgo, Local 111

Description: Hija grande con membrana color verde oliva con cafe, rama larga.

Notes: Vendedor: Laura

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 143c7c4b-5d18-4f1e-b86b-814660882ad4



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90329

MYRTACEAE

Psidium guajava L.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Hidalgo, Local 111. Vendedor: Laura. Hija grande
con membrana color verde oliva con café, rama larga.
Vendedor: Laura

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 9. Fecha: 13 DEC 2023

Det. Allen J. Coombes 13 DEC 2023

7. Jengibre

Catalog #: 90351

Taxon: *Zingiber officinale* Roscoe

Family: *Zingiberaceae*

Determiner: Allen J. Coombes (28 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 20

Date: 2023-12-13

Verbatim Date: 2023-12-13

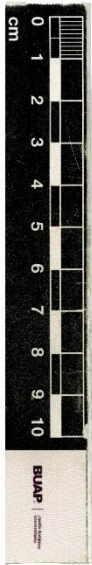
Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado Hidalgo, Local 111

Description: Plamnta cuya raíz forma brazos es irregular, color café claro y amarillo interior, aroma propio.

Notes: Vendedor: Laura

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 87a259b4-0053-49ad-a6a4-1979d1d16b1d



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90351

ZINGIBERACEAE

Zingiber officinale Roscoe

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Hidalgo, Local 111. Vendedor: Laura. Planta cuya
raíz forma brazos es irregular, color café claro y amarillo
interior, aroma propio. Vendedor: Laura

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 20. Fecha: 13 DEC 2023

Det. Allen J. Coombes 28 FEB 2024

8. Limón

Catalog #: 90335

Taxon: *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle

Family: *Rutaceae*

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 7

Date: 2023-12-13

Verbatim Date: 2023-12-13

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado Hidalgo / Local 164

Description: Árbol, hoja redonda, sin borde alargada ligero, flor blanca, fruto redondod, acido, verde oscuro, mediano.

Notes: Vendedor: Dominga

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: b2e72177-5229-4b4b-a7c6-a88ac093854f



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90335 RUTACEAE

***Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle**

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Hidalgo / Local 164. Vendedor: Domíngua. Arbol,
hoja redonda, sin borde alargada ligero, flor blanca, fruto
redondod, acido, verde oscuro, mediano. Vendedor:
Domíngua

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 7. Fecha: 13 DEC 2023

Det. Allen J. Coombes 22 FEB 2024

9. Manzanilla

Catalog #: 90337

Taxon: *Matricaria chamomilla* L.

Family: Asteraceae

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 3

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado 5 de mayo; Local 882

Description: Hierba tallo con mucha hoja, larga con flor blanca de aroma suave, flor amarilla con blanco

Notes: Hierbero: Esther Alvarado

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 668b47b3-6515-46af-9bef-19dfe315074d



10.90334

Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90337

ASTERACEAE

Matricaria chamomilla L.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado 5 de mayo; Local 882. Hierba tallo con mucha
hoja, larga con flor blanca de aroma suave, flor amarillo
con blanco Hierbero: Esther Alvarado

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 3. Fecha: 10 NOV 2023

Det. Allen J. Coombes 22 FEB 2024

10. Menta

Catalog #: 90338

Taxon: *Mentha x piperita* L.

Family: *Lamiaceae*

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2023)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 2

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado 5 de Mayo, Local 882

Description: Hierba 27 cm, haz color verde oscuro, envés verde claro, tallo color verde y morado.

Notes: Hierbero: Esther Alvarado

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 711a6c62-45b4-4840-8f36-694b37388e57



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90338

LAMIACEAE

Mentha x piperita L.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado 5 de Mayo, Local 882. Hierbero: Esther Alvarado.
Hierba 27 cm, haz color verde oscuro, envés verde claro,
tallo color verde y morado. Hierbero: Esther Alvarado

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 2. Fecha: 10 NOV 2023

Det. Allen J. Coombes 22 FEB 2023

11. Azomite

Catalog #: 90330

Taxon: *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.

Family: Asteraceae

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 8

Date: 2023-12-13

Verbatim Date: 2023-12-13

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado Hidalgo, Local 164

Description: Hoja alargada, con borde como serrucho, color ligero blanco.

Notes: Vendedore: Dominga

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 1417921f-d86c-414e-93e7-e4591fcc7ffe



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90330 ASTERACEAE

Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Hidalgo, Local 164. Hoja alargada, con borde como
cERRUCHO, color ligero blanco. Vendedor: Dominga

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 8. Fecha: 13 DEC 2023

Det. Allen J. Coombes 22 FEB 2024

12. Jarilla

Catalog #: 90336

Taxon: *Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell

Family: Asteraceae

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 12

Date: 2023-00-00

Verbatim Date: 2023

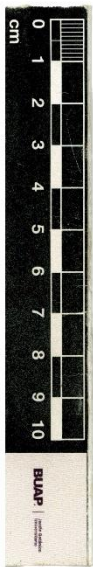
Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado Hidalgo; Local 111

Description: Arbusto hoja abundante delgada y larga, rama delgada con ligeros bordes suaves de pico /serrucho.

Notes: Vendedor: Laura

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 9fc1ae15-a4cc-4d4f-ae0e-a04d61343abb



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90336 ASTERACEAE

Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Rob. & Brettell

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Hidalgo; Local 111. Arbusto hoja abundante delgada y larega, rama delgada con ligeros bordes suaves de pico /serrucho. Vendedor: Laura

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 12. Fecha: 01 JUL 2023

Det. Allen J. Coombes 22 FEB 2024

13. Romero

Catalog #: 90334

Taxon: *Salvia rosmarinus* Spenn.

Family: *Lamiaceae*

Determiner: Allen J. Coombes (10 NOV 2023)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 4

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado 5 de mayo/ No. Local 882

Description: Arbusto ramas café largas, hojas verdes claro, hoja larga, delgada y pequeña.

Notes: Hierbero: Esther Alvarado.

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 3e8c3aa9-5169-40eb-96f2-08a0a58a0da8



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90334 LAMIACEAE

Salvia rosmarinus Spenn.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado 5 de mayo/ No. Local 882. Hierbaero: Esther Alvarado. Arbusto ramas cafe largas, hojas verde vlaro, hoja larga, delgada y pequeña. Hierbaero: Esther Alvarado.

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 4. Fecha: 10 NOV 2023

Det. Allen J. Coombes 10 NOV 2023

14. Ruda

Catalog #: 90333

Taxon: *Ruta chalepensis* L.

Family: *Rutaceae*

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 1

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado 5 de mayo, Local 882

Description: Hierba, 20.5 cm, color verde claro, no flor, no fruto.

Notes: Vendedor / Hierbero Esther Alvarado.

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 063bd80d-25ac-4605-928c-1abcc987779e



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90333 RUTACEAE

Ruta chalepensis L.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado 5 de mayo, Local 882. Hierba, 20.5 cm, color verde claro, no flor, no fruto. Vendedor / Hierbero Esther Alvarado.

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 1: Fecha: 10 NOV 2023

Det. Allen J. Coombes 22 FEB 2024

15. Santa María

Catalog #: 90328

Taxon: *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.

Family: Asteraceae

Determiner: Allen J. Coombes (22 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 16

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

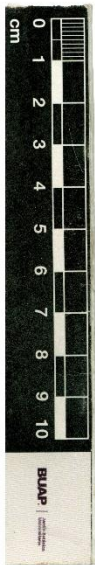
Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado 5 de Mayo, No. Local 882

Description: Hierba, muy parecida a manzanilla, flor con petalos blanco y centro amarillo, hoja pequeña irregular y alta, tallo largo, flor abundante.

Notes: Hierbero: Ester Alvarado / Planta Tommy

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 4eb06c2d-1d6e-48e9-96c3-32936d59ea40



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90328 ASTERACEAE

Tanacetum parthenium (L.) Sch. Bip.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado 5 de Mayo, No. Local 882. Hierba, muy parecida a manzanilla, flor con pétalos blanco y centro amarillo, hoja pequeña irregular y alta, tallo largo, flor abundante. Hierbero: Ester Alvarado / Planta Tommy

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 16. Fecha: 10 NOV 2023

Det. Allen J. Coombes 22 FEB 2024

16. Zoapatle

Catalog #: 90346

Taxon: *Buddleja cordata subsp. cordata*

Family: *Scrophulariaceae*

Determiner: Allen J. Coombes (27 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 13

Date: 2023-12-13

Verbatim Date: 2023-12-13

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado Hidalgo; Local 111

Description: Arbusto, hoja medianamente abundante, aterciopelada, redonda, color verde claro por debajo, verde fuerte en frente hoja.

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 5ebe3455-375f-45a3-8605-2ffdd502593c



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90346

SCROPHULARIACEAE

Buddleja cordata Kunth ssp. *cordata*

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado Hidalgo; Local 111. Arbusto, hoja medianamente abundante, aterciopelada, redonda, color verde claro por debajo, verde fuerte en frente hoja.

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 13. Fecha: 13 DEC 2023

Det. Allen J. Coombes 27 FEB 2024

17. Orégano

Catalog #: 90327

Taxon: *Origanum L.*

Family: *Lamiaceae*

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 6

Date: 2023-11-10

Verbatim Date: 2023-11-10

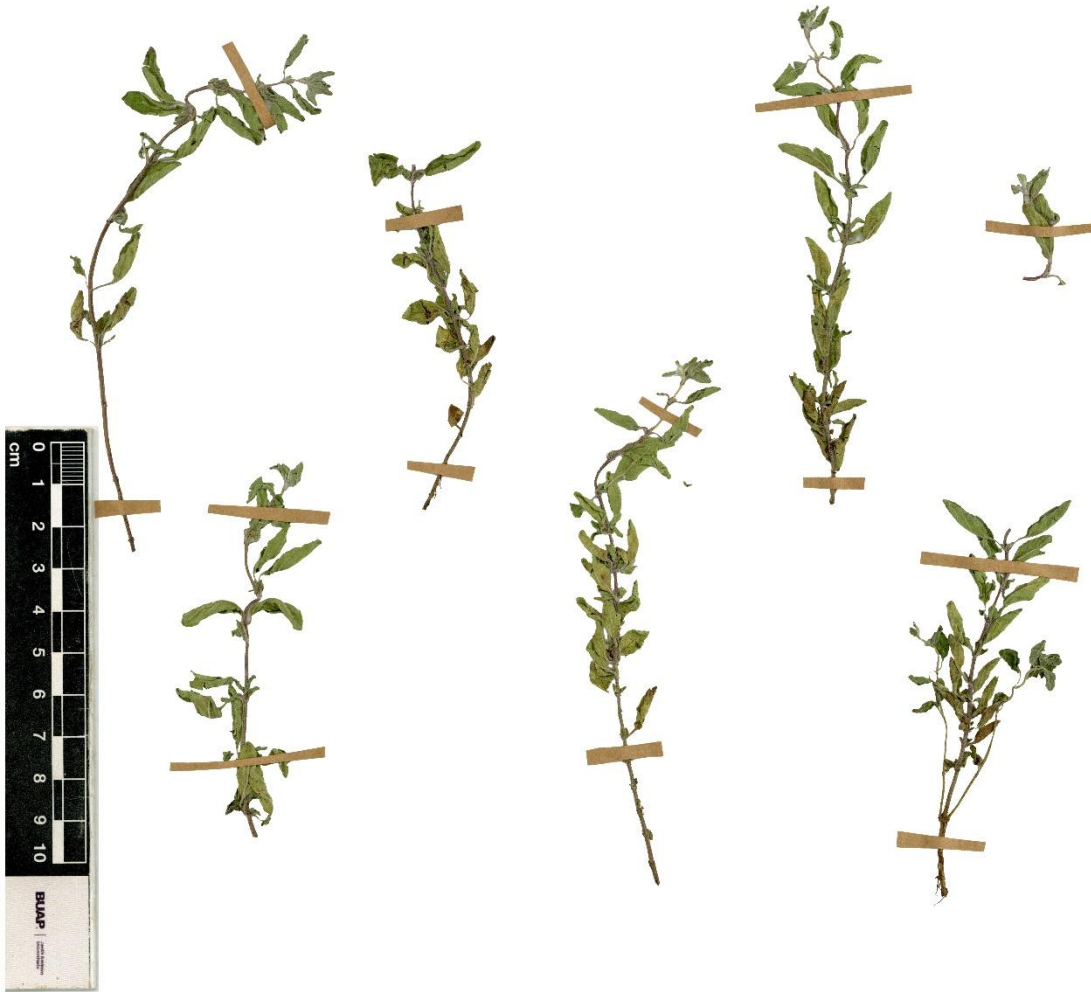
Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado 5 de Mayo, No. Local 882

Description: Hierba, tallo y hoja verdes aceituna aterciopelados, hoja redonda con ligeros bordes curvos.

Notes: Hierbero: Ester Alvarado

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 713437d6-4ce6-4873-bd24-48c0931f494d



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90327

LAMIACEAE

Origanum

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado 5 de Mayo, No. Local 882. Hierba, tallo verde y
hoja verde aceituna aterciopelados, hoja redonda con
ligeros bordes curvos. Hierbero: Ester Alvarado

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 6. Fecha: 10 NOV 2023

18. Ahuehuete

Catalog #: 90352

Taxon: *Taxodium mucronatum* Ten.

Family: *Cupressaceae*

Determiner: Lucio Caamaño (28 FEB 2024)

Collector: Leslie Asenat Laguna Morales

Number: 18

Date: 2024-01-29

Verbatim Date: 2024-1-29

Locality: México, Puebla, Puebla, Mercado 5 de mayo, Local 882

Description: Árbol ramas aproximadamente 24 cm o más con hojas rectas y pequeñas por toda la rama, color verde oscuro tipo aceituna, rama café claro con muchas hojas.

Notes: Vendedor Raquel

Usage Rights: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Record ID: 3d3e3572-43fa-4779-9063-8989a7264647



Id
90352



Herbario de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla (HUAP)

Flora de Puebla

Num. ejemplar: 90352 CUPRESSACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

Estado: Puebla. Mpio. Puebla

Mercado 5 de mayo, Local 882. Vendedor Raquel. Arbol
ramas aproximadamente 24 cm o más con hojas rectas y
pequeñas por toda la rama, color verde oscuro tipo
aceituna, rama café claro con muchas hojas. Vendedor
Raquel

Col: Leslie Asenat Laguna Morales. 18. Fecha: 29 JAN 2024

Det. Lucio Caamaño 28 FEB 2024

Agradecimientos

Al Doctor Alejandro Carabarin Lima por todo su apoyo, guía, medios e instrucción para la realización de este proyecto de investigación, al Doctor Jesús Francisco López Olguín por su apoyo en la identificación y preparación de muestras de plantas, al Biólogo Lucio Caamano Onofre por su ayuda y enseñanza en la Identificación taxonómica y montaje de muestras de la colección de Jardín de botánico.

A mis padres Jaime y Martha que me apoyaron durante mi trayectoria académica, a mis hermanos Moisés, Elizabeth y Oliblích, a las personas importantes en mi vida Javier, Jenny, Dulce, Sonia, Angelica y Victoria, a mis amigos, a mis mascotas Penny y Amy, y a todos mis seres queridos que me acompañaron y ayudaron en la realización de este proyecto durante todo este tiempo. Gracias.

Bibliografía

1. Abbass, H. S. (2020). Eucalyptus essential oil; an off-label use to protect the world from COVID-19 pandemic: Review-based hypotheses. *Universal Journal of Pharmaceutical Research*.
2. Abd, R. K., Al Azem, D. A., Aend, A. A., y Zakair, K. Y. (2023). The effectiveness of eucalyptus globulus and thymus vulgaris in reducing COVID-19 symptoms among COVID-19 patients at Al- Nasiriya City. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 73, S-73-S-77. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.47391/JPMA.IQ-16>
3. Abdoul-Latif, F. M., Elmi, A., Merito, A., Nour, M., Risler, A., Ainane, A., ... yAinane, T. (2022). Essential oil of *Ruta chalepensis* L. from Djibouti: Chemical Analysis and Modeling of *In Vitro* Anticancer Profiling. *Separations*, 9(12), 387.
4. Abreu, M. R. P., Tejada, J. J. G., y Guach, R. A. D. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(2), 1-15.
5. Accinelli, Roberto Alfonso, Zhang Xu, Cristian Mingxiong, Ju Wang, Jia-Der, Yachachin-Chávez, José Miguel, Cáceres-Pizarro, Jaime Augusto, Tafur-Bances, Karla Beatriz, Flores-Tejada, Roberto Gabriel, y Paiva-Andrade, Alejandra del Carmen. (2020). COVID-19: la pandemia por el nuevo virus SARS-CoV-2. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 37(2), 302-311. <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5411>
6. Acevedo, L., Martínez, E., Castañeda, P., Franzblau, S., Timmermann, B. N., Linares, E., Bye, R., y Mata, R. (2000). New phenylethanoids from *Buddleja cordata* subsp. *cordata*. *Planta medica*, 66(3), 257–261. <https://doi.org/10.1055/s-2000-8570>
7. Akerele, Olayiwola. (1993). Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar. *Foro mundial de la salud 1993*; 14(4): 390-395 <https://apps.who.int/iris/handle/10665/47707>
8. Akram, W., Ahmed, S., Rihan, M., Arora, S., Khalid, M., Ahmad, S., ... Vashishth, R. (2023). An updated comprehensive review of the therapeutic properties of Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *International Journal of Food Properties*, 27(1), 133–164. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2293661>
9. Alghamdi H. A. (2021). A need to combat COVID-19; herbal disinfection techniques, formulations and preparations of human health friendly hand sanitizers. *Saudi journal of biological sciences*, 28(7), 3943–3947. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.03.077>

10. Ali, S., Alam, M., Khatoon, F., Fatima, U., Elsbali, A. M., Adnan, M., Islam, A., Hassan, M. I., Snoussi, M., y De Feo, V. (2022). Natural products can be used in therapeutic management of COVID-19: Probable mechanistic insights. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 147, 112658. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.112658>
11. Al-Jamal, H., Idriss, S., Roufayel, R., Abi Khattar, Z., Fajloun, Z., y Sabatier, J. M. (2024). Treating COVID-19 with medicinal plants: Is it even conceivable? A Comprehensive Review. *Viruses*, 16(3), 320. <https://doi.org/10.3390/v16030320>
12. Althaher, A. R., Alwahsh, M., Hasan, A., Al-Majali, D., Awadallah, M. W., y Al-Qirim, T. (2024). Anti-Hyperlipidemic effect of *Ruta chalepensis* ethanolic extract in triton WR-1339-induced hyperlipidemia in Rats. *Applied Sciences*, 14(19), 9017.
13. Ang, L., Song, E., Hu, X. Y., Lee, H. W., Chen, Y., y Lee, M. S. (2022). Herbal medicine intervention for the treatment of COVID-19: A living systematic review and cumulative meta-analysis. *Frontiers in pharmacology*, 13, 906764. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.906764>
14. Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., y Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527–538. doi:10.1016/s0212-6567(03)70728-8
15. Arandia-Guzmán, Jaime, y Antezana-Llaveta, Gabriela. (2020). SARS-CoV-2: estructura, replicación y mecanismos fisiopatológicos relacionados con COVID-19. *Gaceta Médica Boliviana*, 43(2), 170-178. Recuperado en 29 de diciembre de 2022, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662020000200009&lng=es&tlng=es.
16. Arcila-Lozano, C. C., Loarca-Piña, G., Lecona-Urbe, S., y González de Mejía, E. (2004). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes [Oregano: properties, composition and biological activity]. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 54(1), 100–111.
17. Ardain, A., Marakalala, M. J., y Leslie, A. (2020). Tissue-resident innate immunity in the lung. *Immunology*, 159(3), 245-256. <https://doi.org/10.1111/imm.13143>
18. Ariza Sampietro, M.B.; López Sandra; Peschiutta, Maria L.; Cortez Tornello Pablo; Alejandro A. Tapia; Lima, Beatriz. (2024). Abstracts of the XLI Annual Meeting Cuyo Biology Society. *Biocell*, 1–71. “Antimicrobial activity of *baccharis salicifolia* and *B. Spartiodes* essential oils.”

19. Avila, J. G., de Liverant, J. G., Martínez, A., Martínez, G., Muñoz, J. L., Arciniegas, A., y Romo de Vivar, A. (1999). Mode of action of *Buddleja cordata* verbascoside against *Staphylococcus aureus*. *Journal of ethnopharmacology*, 66(1), 75–78. [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(98\)00203-7](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(98)00203-7)
20. Bahrami, M., Kamalinejad, M., Latifi, S. A., Seif, F., y Dadmehr, M. (2020). Cytokine storm in COVID-19 and parthenolide: Preclinical evidence. *Phytotherapy research: PTR*, 34(10), 2429–2430. <https://doi.org/10.1002/ptr.6776>
21. Barquero, A. (2007). Plantas sanadoras: pasado, presente y futuro.
22. Basil MC, Katzen J, Engler AE, Guo M, Herriges MJ, Kathiriya JJ, Windmueller R, Ysasi AB, Zacharias WJ, Chapman HA, Kotton DN, Rock JR, Snoeck HW, Vunjak-Novakovic G, Whitsett JA, Morrissey EE. The cellular and physiological basis for lung repair and regeneration: past, present, and future. *Cell stem cell*. 2020 Apr 2;26(4):482-502. doi: 10.1016/j.stem.2020.03.009. PMID: 32243808; PMCID: PMC7128675.
23. Basil, M. C., Alysandratos, K. D., Kotton, D. N., y Morrissey, E. E. (2024). Lung repair and regeneration: Advanced models and insights into human disease. *Cell stem cell*, 31(4), 439–454. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2024.02.009>
24. Batiha, G. E., Beshbishy, A. M., Guswanto, A., Nugraha, A., Munkhjargal, T., M Abdel-Daim, M., Mosqueda, J., y Igarashi, I. (2020). Phytochemical characterization and chemotherapeutic potential of *Cinnamomum verum* extracts on the multiplication of protozoan parasites *In Vitro* and *In Vivo*. *Molecules* (Basel, Switzerland), 25(4), 996. <https://doi.org/10.3390/molecules25040996>
25. Baulies Romero, M. G., López, A. M., García, A. M., y Gómez, I. R. (2009). ¿Qué pasa con las plantas medicinales? [What's the matter with medicinal plants?]. *Atencion primaria*, 41(10), 584. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2008.11.014>
26. Bertuccioli, A., Cardinali, M., Di Pierro, F., Magi, S., y Zonzini, G. (2022). A practical perspective on the use of botanicals during the COVID-19 pandemic: from proven to potential interactions. *Journal of medicinal food*, 25(1), 1–11. <https://doi.org/10.1089/jmf.2021.0062>
27. Bhatwalkar, S. B., Mondal, R., Krishna, S. B. N., Adam, J. K., Govender, P., y Anupam, R. (2021). Antibacterial properties of organosulfur compounds of garlic (*Allium sativum*). *Frontiers in microbiology*, 12, 613077. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.613077>

28. Bhuiyan, F. R., Howlader, S., Raihan, T., y Hasan, M. (2020). Plants metabolites: possibility of natural therapeutics against the COVID-19 pandemic. *Frontiers in medicine*, 7, 444. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00444>
29. Biswas, A., Bhattacharjee, U., Chakrabarti, A. K., Tewari, D. N., Banu, H., y Dutta, S. (2020). Emergence of novel coronavirus and COVID-19: whether to stay or die out?. *Critical reviews in microbiology*, 46(2), 182–193. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2020.1739001>
30. Bode AM, Dong Z. The amazing y mighty ginger. in: benzie IFF, Wachtel-Galor S, editors. *Herbal medicine: biomolecular and clinical aspects*. 2nd edition. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor y Francis; 2011. Chapter 7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92775/>
31. Boopathi, S., Poma, A. B., y Kolandaivel, P. (2021). Novel 2019 coronavirus structure, mechanism of action, antiviral drug promises and rule out against its treatment. *Journal of biomolecular structure y dynamics*, 39(9), 3409–3418. <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1758788>
32. Canales-Perez, Rafael, Hernández-León, Sergio, Palacios-Romero, Abraham, Hernández Lazcano, Adriana, Rodríguez-Laguna, Rodrigo, Suárez-Islas, Alfonso, González-Ávalos, José, y Arce-Cervantes, Oscar. (2022). *Taxodium huegelii* C. Lawson natural distribution in the state of Hidalgo. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 13(72), 112-147. Epub 22 de agosto de 2022. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v13i72.1224>
33. Capasso, F., Gaginella, T.S., Grandolini, G., Izzo, A.A. (2003). Active principles. In: *phytotherapy*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-55528-2_8
34. Cardoso-Ugarte, G. A., López-Malo, A., y Sosa-Morales, M. E. (2016). Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) Essential Oils. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, 339–347. doi:10.1016/b978-0-12-416641-7.00038-9
35. Carpio Paucar, G. N., y Palo Cárdenas, A. I. (2020). Evaluación de la actividad citotóxica de saponinas y sapogeninas provenientes de residuos de *Chenopodium quinoa* willd. sobre Líneas celulares SH-Sy5H, Hela A549 y HepG2.
36. Carrizo Flores, Roberto, Ponzi, Marta, Ardanaz, Carlos, Tonn, Carlos E, y Donadel, Osvaldo J. (2009). Chemical composition of essential oil of *Baccharis salicifolia* (Ruiz y Pavon) Pers. And antibacterial activity. *Journal of*

the chilean chemical society, 54(4), 475-476.
<https://dx.doi.org/10.4067/s0717-97072009000400034>

37. Castañeta, G., Huayhua-Llusco, A., Tarqui, S., y Gutiérrez, A. F. (2022). Characterization of terpenoids from *pseudognaphalium gaudichaudianum* (dc) anderb, wira-wira by gc/ms, active principles with possible use in COVID-19 infection prevention. *Revista Boliviana de Química*, 39(1), 19-25.
38. Ćavar Zeljković, S., Schadich, E., Džubák, P., Hajdúch, M., y Tarkowski, P. (2022). Antiviral Activity of selected Lamiaceae essential oils and their monoterpenes against SARS-Cov-2. *Frontiers in pharmacology*, 13, 893634. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.893634>
39. Chaachouay, N., Douira, A., y Zidane, L. (2021). COVID-19, prevention and treatment with herbal medicine in the herbal markets of Salé Prefecture, North-Western Morocco. *European Journal of Integrative Medicine*, 42, 101285. doi:10.1016/j.eujim.2021.101285
40. Chakraborty, A., Mahajan, S., Jaiswal, S. K., y Sharma, V. K. (2021). Genome sequencing of turmeric provides evolutionary insights into its medicinal properties. *Communications biology*, 4(1), 1193. <https://doi.org/10.1038/s42003-021-02720-y>
41. Chakraborty, K., Chakravarti, A. R., y Bhattacharjee, S. (2022). Bioactive components of peppermint (*Mentha piperita L.*), their pharmacological and ameliorative potential and ethnomedicinal benefits: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 11(1), 109-114.
42. Chen, H. X., Chen, Z. H., y Shen, H. H. (2020). Sheng li xue bao: [Acta physiologica Sinica], 72(5), 617–630.
43. Chen, H.-Y., y Yen, G.-C. (2007). Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of extracts from guava (*Psidium guajava L.*) leaves. *Food Chemistry*, 101(2), 686–694. doi:10.1016/j.foodchem.2006.02.047
44. Chen, S., y Zhang, L. (2023). Unraveling the potential anti-severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 mechanisms of ginger by computational target fishing. *Journal of medicinal food*, 10.1089/jmf.2023.K.0027. Advance online publication. <https://doi.org/10.1089/jmf.2023.K.0027>
45. Cobos, A. V. (2013). Conservación y uso de plantas medicinales: el caso de la región de la Mixteca Alta Oaxaqueña, México. *Ambiente y Desarrollo*, 17(33), 87-99.

46. CONABIO. (2022). Francisco Hernández de Toledo. Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/curiosos/francisco-hernandez-de-toledo>
47. CONAFOR (2010). Ficha técnica *Taxodium mucronatum* Ten. CONAFOR, Gobierno de México. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/1011Taxodium%20mucronatum.pdf>
48. CONAFOR (2010). Plantas medicinales de la Farmacia Viviente del Cefofor: usos terapéuticos tradicionales y dosificación. SEMARNAT [Digital]. https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Plantas_medicinales_de_la_farmacia_viviente-Conafor.pdf
49. COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. (2020, 28 abril). <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---COVID-19>
50. Cruz-Valenzuela, Tapia-Rodríguez, Vazquez-Armenta, F., Silva-Espinoza, B., y Ayala-Zavala, J. (2015). Lime (*Citrus aurantifolia*) Oils. En Elsevier eBooks (pp. 531-537). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-416641-7.00061-4>
51. Das B. y Lenwood S. H. (2024). Variant Evolution Graph: Can we infer how SARS-cov-2 variants are evolving?. bioRxiv <https://doi.org/10.1101/2024.09.13.612805>
52. de Carvalho, F. O., Silva, J. P. R., Silva, É. R., de Albuquerque Júnior, R. L. C., Nunes, P. S., y de Souza Araújo, A. A. (2021). Would carvacrol be a supporting treatment option effective in minimizing the deleterious effects of COVID-19?. Naunyn-Schmiedeberg's archives of pharmacology, 394(12), 2471–2474. <https://doi.org/10.1007/s00210-021-02170-7>
53. Demeke, C. A., Woldeyohanins, A. E., y Kifle, Z. D. (2021). Herbal medicine use for the management of COVID-19: A review article. Metabolism open, 12, 100141. <https://doi.org/10.1016/j.metop.2021.100141>
54. Diantini, A., Febriyanti, R. M., y Levita, J. (2023). Efficacy and safety of add-on plant-based drugs for COVID-19 patients: A review of the randomized control trials. Infection and drug resistance, 16, 3879–3891. <https://doi.org/10.2147/IDR.S417727>
55. Díaz, V. (2002). Tipos de encuestas y diseños de investigación. Recuperado de http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF. [Links]
56. Domínguez, M., Nieto, A., Marin, J. C., Keck, A. S., Jeffery, E., y Céspedes, C. L. (2005). Antioxidant activities of extracts from *Barkleyanthus salicifolius*

- (Asteraceae) and *Penstemon gentianoides* (Scrophulariaceae). Journal of agricultural and food chemistry, 53(15), 5889–5895. <https://doi.org/10.1021/jf0504972>
57. Donma, M. M., y Donma, O. (2020). The effects of *Allium sativum* on immunity within the scope of COVID-19 infection. Medical hypotheses, 144, 109934. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109934>
 58. Dubey, S. K., Mishra, S. K., Singh, V., Tripathi, Y. B., Chaurasia, R. N., Byadgi, P. S., ... y Jaiswal, A. (2023). Sunthi (Dry *Zingiber Officinale*) as a Prophylactic Agent Against SARS-CoV-2 Transmission and COVID-19 Symptomatology: Evidence From a Non-randomised Single-Arm Study. Journal of Herbal Medicine, 41, 100712.
 59. Elizondo-Luévano, J. H., Rodríguez-Garza, N. E., Bazaldúa-Rodríguez, A. F., Romo-Sáenz, C. I., Tamez-Guerra, P., Verde-Star, M. J., Gomez-Flores, R., y Quintanilla-Licea, R. (2023). Cytotoxic, anti-hemolytic, and antioxidant activities of *Ruta chalepensis* L. (Rutaceae) extract, fractions, and isolated compounds. Plants (Basel, Switzerland), 12(11), 2203. <https://doi.org/10.3390/plants12112203>
 60. El-Saber Batiha, G., Magdy Beshbishy, A., G Wasef, L., Elewa, Y. H. A., A Al-Sagan, A., Abd El-Hack, M. E., Taha, A. E., M Abd-Elhakim, Y., y Prasad Devkota, H. (2020). Chemical constituents and pharmacological activities of garlic (*Allium sativum* L.): A review. Nutrients, 12(3), 872. <https://doi.org/10.3390/nu12030872>
 61. El-Shiekh, RA, Okba, MM, Mandour, AA et al. Composición fitoquímica de los aceites de eucalipto en correlación con su potencial anti-SARS-CoV-2 recientemente explorado: enfoques *in vitro* e *in silico*. Plant Foods Hum Nutr 79, 410–416 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11130-024-01159-w>
 62. Florindo, H.F., Kleiner, R., Vaskovich-Koubi, D. *et al.* Immune-mediated approaches against COVID-19. Nat. Nanotechnol. 15, 630–645 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41565-020-0732-3>
 63. Frandín, K. T., Gutiérrez, G. M., Rodríguez, S. M. H., y Díaz, H. B. (2007). Papel de la mujer cubana como enfermera en las guerras de independencia. Mediciego, 13(2).
 64. Galeote, M. (1998). La herbolaria de Indias en los tratados científicos de Nicolás Monardes (1507-1588). Anuario de Letras. Lingüística y Filología, 36, 47-73.

65. Ganoza FJ. Asmachilca: Vernacular name of *Eupatorium triplinerve* Vahl, *Aristeguietia discolor* R.M. King y H. Rob., *Aristeguietia gayana* Wedd, *Baccharis* sp. (Asteraceae), Peru. *Ethnobotany Research and Applications*. 2020;19(0):1–19.
66. García M, Donadel OJ, Ardanaz CE, Tonn CE, Sosa ME. Toxic and repellent effects of *Baccharis salicifolia* essential oil on *Tribolium castaneum*. *Pest Manag Sci*. 2005 Jun;61(6):612-8. doi: 10.1002/ps.1028. PMID: 15714462.
67. Google Earth. (s.f.) Ubicaciones 14 Mercados más grandes del municipio de Puebla, proyecto ubicación de cada Mercado. <https://earth.google.com/web/search/Mercado+Santa+Anita,+22+Poniente+esquina+Calle+13+Norte,+Zona+Sin+Asignaci%c3%b3n+de+Nombre+de+Colonia+24,+L%c3%a1zaro+C%c3%a1rdenas+Oriente,+Puebla+de+Zaragoza,+Puebla/@19.04818457,-98.19525325,2158.48528003a,21237.9851095d,35y,0h,0t,0r/data=CiwiJgokCacuV19eEDNAEcvHh3IQDDNAGbIWG6d9jFjAIVCTCbDYjjAQgIIATIpCicKJQohMVhZRVd4MEpzMG0zdEtMR2llc1FuOXZXT09FRUo3WkFLIAE6AwoBMEICCABKCAjqxfGCBRAB>
68. González-Maldonado, P., Alvarenga, N., Burgos-Edwards, A., Flores-Giubi, M. E., Barúa, J. E., Romero-Rodríguez, M. C., Soto-Rifo, R., Valiente-Echeverría, F., Langjahr, P., Cantero-González, G., y Sotelo, P. H. (2022). Screening of natural products inhibitors of SARS-CoV-2 entry. *Molecules* (Basel, Switzerland), 27(5), 1743. <https://doi.org/10.3390/molecules27051743>
69. Gopallawa, I., Dehinwal, R., Bhatia, V., Gujar, V., y Chirmule, N. (2023). A four-part guide to lung immunology: Invasion, inflammation, immunity, and intervention. *Frontiers in immunology*, 14, 1119564. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1119564>
70. Greeley, M. A. (2017). Immunopathology of the respiratory system. *Immunopathology in toxicology and drug development: Volume 2, Organ Systems*, 419-453.
71. Güngör, Ö., y Baykal, H. (2023). Attitudes toward herbal medicine for COVID-19 in healthcare workers: A cross-sectional observational study. *Medicine*, 102(38), e35176. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035176>
72. Gutierrez-Montiel, D., Guerrero-Barrera, A. L., Chávez-Vela, N. A., Avelar-Gonzalez, F. J., y Ornelas-García, I. G. (2023). *Psidium guajava* L.: From byproduct and use in traditional Mexican medicine to antimicrobial agent. *Frontiers in nutrition*, 10, 1108306. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1108306>

73. Gutiérrez-Rebolledo, G. A., Estrada-Zúñiga, M. E., Garduño-Siciliano, L., García-Gutiérrez, G. E., Reséndiz Mora, C. A., Calderón-Amador, J., y Cruz-Sosa, F. (2019). *In vivo* anti-arthritic effect and repeated dose toxicity of standardized methanolic extracts of *Buddleja cordata* Kunth (Scrophulariaceae) wild plant leaves and cell culture. *Journal of ethnopharmacology*, 240, 111875. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.111875>
74. Habibzadeh, S., y Zohalinezhad, M. E. (2021). Antiviral activity of *Matricaria chamomilla* in the treatment of COVID-19: Molecular docking study. *European Journal of Integrative Medicine*, 48, 101975. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2021.101975>
75. Haridas, M., Sasidhar, V., Nath, P., Abhithaj, J., Sabu, A., y Rammanohar, P. (2021). Compounds of *Citrus medica* and *Zingiber officinale* for COVID-19 inhibition: *in silico* evidence for cues from Ayurveda. *Future journal of pharmaceutical sciences*, 7(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s43094-020-00171-6>
76. Hashemi, S. M. B., Gholamhosseinpour, A., y Barba, F. J. (2023). *Rosmarinus officinalis* L. essential oils impact on the microbiological and oxidative stability of sarshir (Kaymak). *Molecules* (Basel, Switzerland), 28(10), 4206. <https://doi.org/10.3390/molecules28104206>
77. Heppy, F., Mulyana, R., Afrainin Syah, N., y Tjandrawinata, R. R. (2023). The effect of *Psidium guajava* leaves' extract for mild and asymptomatic corona virus Disease-19. *Saudi pharmaceutical journal: SPJ: the official publication of the Saudi Pharmaceutical Society*, 31(4), 592–596. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2023.02.012>
78. Hernández, E. A. G., Ocaña, A. M., Pedraza, O. O., Aguilar, M. E. G., Chávez, R. S. M., Morales, M. P., y Cobos, D. S. (2024). Effect of *Buddleja cordata* leaf extract on diabetic nephropathy in rats. *International journal of molecular sciences*, 25(21), 11432. <https://doi.org/10.3390/ijms252111432>
79. Herrera-Ruiz, M., González-Carranza, A., Zamilpa, A., Jiménez-Ferrer, E., Huerta-Reyes, M., y Navarro-García, V. M. (2011). The standardized extract of *Loeselia mexicana* possesses anxiolytic activity through the γ -amino butyric acid mechanism. *Journal of ethnopharmacology*, 138(2), 261–267. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.09.010>
80. Hordiei, K., Gontova, T., Trumbeckaite, S., Yaremenko, M., y Raudone, L. (2023). Phenolic composition and antioxidant activity of *Tanacetum parthenium* cultivated in different regions of Ukraine: insights into the flavonoids and hydroxycinnamic acids profile. *Plants* (Basel, Switzerland), 12(16), 2940. <https://doi.org/10.3390/plants12162940>

81. Houeze, E. A., Wang, Y., Zhou, Q., Zhang, H., y Wang, X. (2023). Comparison study of Beninese and Chinese herbal medicines in treating COVID-19. *Journal of ethnopharmacology*, 308, 116172. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116172>
82. Hudz, N., Kobylinska, L., Pokajewicz, K., Horčinová Sedláčková, V., Fedin, R., Voloshyn, M., Myskiv, I., Brindza, J., Wieczorek, P. P., y Lipok, J. (2023). *Mentha piperita*: Essential oil and extracts, their biological activities, and perspectives on the development of new medicinal and cosmetic products. *Molecules* (Basel, Switzerland), 28(21), 7444. <https://doi.org/10.3390/molecules28217444>
83. Husain, I., Ahmad, R., Siddiqui, S., Chandra, A., Misra, A., Srivastava, A., Ahamad, T., Khan, M. F., Siddiqi, Z., Trivedi, A., Upadhyay, S., Gupta, A., Srivastava, A. N., Ahmad, B., Mehrotra, S., Kant, S., Mahdi, A. A., y Mahdi, F. (2022). Structural interactions of phytoconstituent(s) from cinnamon, bay leaf, oregano, and parsley with SARS-CoV-2 nucleocapsid protein: A comparative assessment for development of potential antiviral nutraceuticals. *Journal of food biochemistry*, 46(10), e14262. <https://doi.org/10.1111/jfbc.14262>
84. Indriyani, N. N., Anshori, J. A., Permadi, N., Nurjanah, S., y Julaeha, E. (2023). Bioactive components and their activities from different parts of *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle for Food Development. *Foods* (Basel, Switzerland), 12(10), 2036. <https://doi.org/10.3390/foods12102036>
85. Ishimine, R. G., Vega, J. R., y Loza, M. G. L. (2021). Plantas medicinales antivirales: una revisión enfocada en el COVID-19. *Medicina naturista*, 15(1), 38-45.
86. Itamo Real (*Smilax moranensis*). (s. f.). *NaturaLista Colombia*. <https://colombia.inaturalist.org/taxa/284021-Smilax-moranensis>
87. Iwasaki, A., Foxman, E. y Molony, R. Early local immune defences in the respiratory tract. *Nat Rev Immunol* 17, 7–20 (2017). <https://doi.org/10.1038/nri.2016.117>
88. Jafarzadeh, A., Jafarzadeh, S., y Nemati, M. (2021). Therapeutic potential of ginger against COVID-19: Is there enough evidence?. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*, 8(4), 267–279. <https://doi.org/10.1016/j.jtcms.2021.10.001>
89. Jahan R., Paul A.K., Bondhon T.A., Hasan A., Jannat K., Mahboob T., Nissa N.T., Pereira M.L., Wiart C., Wilairatana P. y Rahmatullah M. (2021) *Zingiber officinale*: Ayurvedic uses of the plant and *in silico* binding studies of selected

phytochemicals with Mpro of SARS-CoV-2. *Natural Product Communications*, 16(10). doi: 10.1177/1934578X211031766

90. Joaquín-Ramos, Ahuizolt de Jesús, López-Palestina, César Uriel, Pinedo-Espinoza, José Manuel, Altamirano-Romo, Susana Elizabeth, Santiago-Saenz, Yair Olovaldo, Aguirre-Mancilla, César Leobardo, y Gutiérrez-Tlahque, Jorge. (2020). Phenolic compounds, antioxidant properties and antifungal activity of Jarilla (*Barkleyanthus salicifolius* ENT#91;KunthENT#93; H. Rob y Brettell). *Chilean journal of agricultural research*, 80(3), 352-360. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392020000300352>
91. Juárez-Pérez, J.C., y Cabrera-Luna, J.A. (2019). Plantas para afecciones respiratorias comercializadas en tres mercados de la ciudad de Santiago de Querétaro. *Polibotánica*, (47), 167-178. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.47.12>
92. Júnior, M. L., Junior, R. T., Nze, G. D., Giozza, W. F., y Júnior, L. A. (2021). Evaluation of peppermint leaf flavonoids as SARS-CoV-2 spike receptor-binding domain attachment inhibitors to the human ACE2 receptor: A molecular docking study. arXiv preprint arXiv:2102.12651.
93. Karadağ, A. E., Biltekin, S. N., Ghani, U., Demirci, B., y Demirci, F. (2024). Enzyme-based antiviral potential of *Cinnamomum verum* J. Presl. essential oil and its major component (E)-Cinnamaldehyde. *ACS omega*, 9(12), 14118–14122. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c09595>
94. Khan, H. (2014). Medicinal plants in light of history: recognized therapeutic modality. *Journal of evidence-based complementary & alternative medicine*, 19(3), 216-219.
95. Khedoe, P. P. P. S. J., Wu, X., Gosens, R., y Hiemstra, P. S. (2021). Repairing damaged lungs using regenerative therapy. *Current opinion in pharmacology*, 59, 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.coph.2021.05.002>
96. Khubber, S., Hashemifesharaki, R., Mohammadi, M., y Gharibzahedi, S. M. T. (2020). Garlic (*Allium sativum* L.): a potential unique therapeutic food rich in organosulfur and flavonoid compounds to fight with COVID-19. *Nutrition journal*, 19(1), 124. <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00643-8>
97. Kia'i N, Bajaj T. Histología del epitelio respiratorio. [Actualizado el 1 de mayo de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; enero de 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541061/>

98. Kirtipal, N., Bharadwaj, S., y Kang, S. G. (2020). From SARS to SARS-CoV-2, insights on structure, pathogenicity and immunity aspects of pandemic human coronaviruses. *Infection, genetics and evolution: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases*, 85, 104502. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104502>
99. Kumar V (2020) Pulmonary innate immune response determines the outcome of inflammation during pneumonia and sepsis-associated acute lung injury. *Front. Immunol.* 11:1722. doi: 10.3389/fimmu.2020.01722
100. Kumar, M., Tomar, M., Amarowicz, R., Saurabh, V., Nair, M. S., Maheshwari, C., Sasi, M., Prajapati, U., Hasan, M., Singh, S., Changan, S., Prajapat, R. K., Berwal, M. K., y Satankar, V. (2021). Guava (*Psidium guajava* L.) leaves: Nutritional composition, phytochemical profile, and health-promoting bioactivities. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(4), 752. <https://doi.org/10.3390/foods10040752>
101. Kumar, V. y Abbas, A. K. (2018). Robbins. Patología humana + Student Consult (10a edición) (10.a ed.). Elsevier España.
102. Kurono Y. (2022). The mucosal immune system of the upper respiratory tract and recent progress in mucosal vaccines. *Auris, nasus, larynx*, 49(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2021.07.003>
103. L. Vijgen, E. Keyaerts, E. Moes, P. Maes, G. Duson, M. Van Ranst Development of one-step, real-time, quantitative reverse transcriptase PCR assays for absolute quantitation of human coronaviruses OC43 and 229E J. *Clin. Microbiol.*, 43 (2005), pp. 5452-5456
104. Lakhera, S., Devlal, K., Ghosh, A., Chowdhury, P., y Rana, M. (2022). Modelling the DFT structural and reactivity study of feverfew and evaluation of its potential antiviral activity against COVID-19 using molecular docking and MD simulations. *Chemicke zvesti*, 76(5), 2759–2776. <https://doi.org/10.1007/s11696-022-02067-6>
105. Lamers, M. M., y Haagmans, B. L. (2022). SARS-CoV-2 pathogenesis. *Nature reviews microbiology*, 20(5), 270-284.
106. Lechkova, B., Benbassat, N., Karcheva-Bahchevanska, D., Ivanov, K., Peychev, L., Peychev, Z., Dyankov, S., Georgieva-Dimova, Y., Kraev, K., y Ivanova, S. (2024). A comparison between Bulgarian *Tanacetum parthenium* essential oil from two different locations. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 29(9), 1969. <https://doi.org/10.3390/molecules29091969>

107. Lechkova, B., Karcheva-Bahchevanska, D., Ivanov, K., Todorova, V., Benbassat, N., Penkova, N., Atanassova, P., Peychev, L., Hrishev, P., Peychev, Z., Terziev, D., y Ivanova, S. (2023). A study of the chemical composition, acute and subacute toxicity of Bulgarian *Tanacetum parthenium* essential oil. *Molecules* (Basel, Switzerland), 28(13), 4906. <https://doi.org/10.3390/molecules28134906>
108. Lee, K. W., Chang, Y. Y., Wu, X. F., Wang, Y. C., Shen, M. H., Yeh, C., Zheng, Z. F., y Wang, J. J. (2023). Effectiveness of aroma-Tea Tree Oil and Eucalyptus oil in alleviating COVID-19 vaccine discomfort side effects. *Explore* (New York, N.Y.), 19(5), 755–760. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2023.03.008>
109. Lee, S. W., Shin, Y. K., Lee, J. M., y Seol, G. H. (2023). Inhalation of *Origanum majorana* L. essential oil while working reduces perceived stress and anxiety levels of nurses in a COVID-19 intensive care unit: a randomized controlled trial. *Frontiers in psychiatry*, 14, 1287282. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1287282>
110. Legua Cárdenas, J. A., More López, J. M., Yovera Saldarriaga, J., Ccaira Mamani, C. M., Cherrepano Manrique, R. F., Caro Soto, F. G., y Jamanca Ramirez, M. A. (2022). Consumo de hierbas medicinales para aliviar síntomas de afecciones respiratorias y COVID-19. *Revista de Investigación En Salud VIVE*, 5(15), 738–749. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.33996/revistavive.v5i15.184>
111. Leka, K., Hamann, C., Desdemoustier, P., Frédérick, M., Garigliany, M. M., y Ledoux, A. (2022). *In vitro* antiviral activity against SARS-CoV-2 of common herbal medicinal extracts and their bioactive compounds. *Phytotherapy research: PTR*, 36(8), 3013–3015. <https://doi.org/10.1002/ptr.7463>
112. León Montoya, G. B., Saavedra Chinchayán, M. E., y Valenzuela Ramos, M. R. (2022). Prácticas de medicina tradicional en trabajadores administrativos nativos andinos en el sur del Perú [Traditional medicine practices in Andean native administrative workers in southern Peru]. *Atencion primaria*, 54(8), 102355. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2022.102355>
113. Leos Malagon, A. S., Saavedra Cruz, R. D., y Viveros Valdez, E. (2020). Plantas aromáticas posiblemente útiles contra el SARS-CoV-2 (Covid-19). *Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica*, 39(6), 744-752.
114. Li, C., He, Q., Qian, H., y Liu, J. (2021). Overview of the pathogenesis of COVID-19 (Review). *Experimental and therapeutic medicine*, 22(3), 1011. <https://doi.org/10.3892/etm.2021.10444>

115. Li, Y., Li, J., Zhang, Y., Tian, Y., Zhang, Y., Jin, R., ... Clarke, M. (2020). Clinical practice guidelines and experts' consensuses for treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients with Chinese herbal medicine: A systematic review. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 26(10), 786–793. doi:10.1007/s11655-020-3431-x
116. Li, Y., Zhou, Z. P., Chen, L. T., y Zhao, Q. S. (2024). Taxodin A, a Cytotoxic C30 terpenoid from *Taxodium mucronatum* with a unique skeleton. *Chemistry y biodiversity*, 21(5), e202400648. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202400648>
117. Lin, L. Y., Chuang, C. H., Chen, H. C., y Yang, K. M. (2019). Lime (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) Essential oils: volatile compounds, antioxidant capacity, and hypolipidemic effect. *Foods (Basel, Switzerland)*, 8(9), 398. <https://doi.org/10.3390/foods8090398>
118. Lionis, C., Petelos, E., Linardakis, M., Diamantakis, A., Symvoulakis, E., Karkana, M. N., Kampa, M., Pirintsos, S. A., Sourvinos, G., y Castanas, E. (2023). A mixture of essential oils from three cretan aromatic plants inhibits SARS-CoV-2 proliferation: A proof-of-concept intervention study in ambulatory patients. *Diseases (Basel, Switzerland)*, 11(3), 105. <https://doi.org/10.3390/diseases11030105>
119. Loayza, I., Abujder, D., Aranda, R., Jakupovic, J., Collin, G., Deslauriers, H., y Jean, F.-I. (1995). Essential oils of *Baccharis salicifolia*, *B. latifolia* and *B. dracunculifolia*. *Phytochemistry*, 38(2), 381–389. doi:10.1016/0031-9422(94)00628-7
120. Lozoya, L. L., y Legorreta, X. L. (1994). Plantas, medicina y poder: breve historia de la herbolaria mexicana (Vol. 5). Editorial Pax México.
121. Lucas, A., Yasa, J., y Lucas, M. (2020). Regeneration and repair in the healing lung. *Clinical y translational immunology*, 9(7), e1152. <https://doi.org/10.1002/cti2.1152>
122. Lukkunaprasit, T., Satapornpong, P., Kulchanawichien, P., Prawang, A., Limprasert, C., Saingam, W., Permsombut, C., Panidthananon, W., Vutthipong, A., Lawanprasert, Y., Pourpongpan, P., Wongwiwatthanakit, S., Songsak, T., y Pradubyat, N. (2024). Impact of combined plant extracts on long COVID: An exploratory randomized controlled trial. *Complementary therapies in medicine*, 87, 103107. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2024.103107>
123. Maaß, H. I., y Klaas, M. (1995). Intraspecific differentiation of garlic (*Allium sativum* L.) by isozyme and RAPD markers. *TAG. Theoretical and applied genetics. Theoretische und angewandte Genetik*, 91(1), 89–97. <https://doi.org/10.1007/BF00220863>

124. Maguiña Vargas, C., Gastelo Acosta, R., y Tequen Bernilla, A. (2020). El nuevo Coronavirus y la pandemia del COVID-19. *Revista Médica Herediana*, 31(2), 125-131.
125. Mamedov, N. (2012). Medicinal plants studies: history, challenges and prospective. *Med Aromat Plants*, 1(8), e133.
126. Mamo, A., Hassen, M. M., Adem, A., Teferu, Z., Kumbi, M., Husen, A., Solomon, D., Lette, A., Hailu, S., Sinba, E., Abduletif, A. M., Kassim, J., Walle, G., y Atlaw, D. (2021). Knowledge, attitude, and utilization of drugs toward COVID-19 pandemic among Bale Zone residents, Southeast Ethiopia. *SAGE open medicine*, 9, 20503121211034384. <https://doi.org/10.1177/20503121211034384>
127. Mapes, C., Cortés, L., Mera, L. M., Cristians, S., Beltrán Rodríguez, L., y Bye, R. (2022). La Colección Etnobotánica Del Jardín Botánico Del Instituto De Biología, Unam: Inicio, Desarrollo Y Perspectivas a Futuro. *Etnobiología*, 20(1), 167–187.
128. Margarita, D. E. L., Martín-Brañas, M., Fabiano, E., Zárate-Gómez, R., Palacios-Vega, J. J., Nuribe-Arahuata, S., y Mozombite-Ruíz, W. D. (2021). Plantas usadas para combatir la pandemia del COVID-19 en una comunidad indígena urarina del departamento de Loreto, Perú. *Folia amazónica*, 30(1), 87-106.
129. Martins, N., Petropoulos, S., y Ferreira, I. C. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: A review. *Food chemistry*, 211, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.029>
130. Masic, I., Skrbo, A., Naser, N., Tandir, S., Zunic, L., Medjedovic, S., & Sukalo, A. (2017). Contribution of arabic medicine and pharmacy to the development of health care protection in Bosnia and Herzegovina - the First Part. *Medical archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)*, 71(5), 364–372. <https://doi.org/10.5455/medarh.2017.71.364-372>
131. McClung de Tapia, E., Martínez Yrizar, D., Acosta, G., Zlaquet, F., y Robitaille, E. A. (2010). Nuevos fechamientos para las plantas domesticadas en el México prehispánico. *Anales De Antropología*, 35(1). <https://doi.org/10.22201/ia.24486221e.2001.1.14890>
132. Méndez Cabrera, J. G., Figueroa-Rodríguez, Ó. L., Jiménez-Velázquez, M. A., Pimentel-Equihua, J. L., y Cuevas-Sánchez, J. A. (2024). The contribution of herbal medicine in health problems of the Indigenous community of Oaxaca, Mexico. *Agro Productividad*, 17(3), 12–20. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.32854/agrop.v17i3.2568>

133. Mesri, M., Esmaeili Saber, S. S., Godazi, M., Roustaei Shirdel, A., Montazer, R., Koohestani, H. R., Baghcheghi, N., Karimy, M., y Azizi, N. (2021). The effects of combination of *Zingiber officinale* and *Echinacea* on alleviation of clinical symptoms and hospitalization rate of suspected COVID-19 outpatients: a randomized controlled trial. *Journal of complementary & integrative medicine*, 18(4), 775–781. <https://doi.org/10.1515/jcim-2020-0283>
134. Mieres-Castro, D., Ahmar, S., Shabbir, R., y Mora-Poblete, F. (2021). Antiviral activities of eucalyptus essential oils: Their effectiveness as therapeutic targets against human viruses. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 14(12), 1210. <https://doi.org/10.3390/ph14121210>
135. Moghaddam, M. S., Torabzadeh Khorasani, N., Assaran Darban, R., y Rahimi, H. R. (2021). The effect of Chamomile extract on coronavirus. *Reviews in Clinical Medicine*, 8(2), 92-95. <https://doi.org/10.22038/rcm.2021.58399.1370>
136. Mohamad, R., Mussa, R., y Suslina, S. N. (2021). Prospects for using *Origanum Syriacum* (L.) as a source of antimicrobial agents. *Journal of advanced pharmaceutical technology & research*, 12(4), 340–344. https://doi.org/10.4103/japtr.japtr_106_21
137. Moreira X, Nell CS, Katsanis A, Rasmann S, Mooney KA. Herbivore specificity and the chemical basis of plant-plant communication in *Baccharis salicifolia* (Asteraceae). *New Phytol.* 2018 Nov;220(3):703-713. doi: 10.1111/nph.14164. Epub 2016 Sep 6. PMID: 27597176.
138. Moreno, M. Á. M. (2014). El corpus indiano de materia herbaria de Nicolás Monardes y su recepción en los diccionarios bilingües (español-lenguas europeas, ss. XVI-XVIII). *Alfinge: Revista de filología*, (26), 117-145.
139. Mostacero-León, J., López-Medina, S. E., Anthony, J., Gil-Rivero, A. E., Calderón, R. A., y Ravelo, M. C. (2020). “Plantas frías” y “Plantas calientes” recursos potenciales en la prevención y/o tratamiento del COVID-19. *Manglar*, 17(3), 209-220.
140. Nahar, L., Al-Majmaie, S., Al-Groshi, A., Rasul, A., y Sarker, S. D. (2021). Chalepin and Chalepensis: occurrence, biosynthesis and therapeutic potential. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26(6), 1609. <https://doi.org/10.3390/molecules26061609>
141. Narayanankutty, A., Kunnath, K., Alfarhan, A., Rajagopal, R., y Ramesh, V. (2021). Chemical composition of *Cinnamomum verum* leaf and flower essential oils and analysis of their antibacterial, insecticidal, and larvicidal

- properties. *Molecules* (Basel, Switzerland), 26(20), 6303. <https://doi.org/10.3390/molecules26206303>
142. Navarro-García, Víctor M., Herrera-Ruiz, Maribel, Rojas, Gabriela, y Zepeda, L. Gerardo. (2007). Coumarin derivatives from *Loeselia mexicana*: determination of the anxiolytic effect of Daphnoretin on elevated plus-maze. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 51(4), 193-197. Recuperado en 04 de noviembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-249X2007000400005&lng=es&tlng=en.
 143. NCBI. (s. f.). *Taxodium mucronatum*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/99812/>
 144. Ommi, D., Saeedi, N., Hajizadeh, N., Mohseni, G., y Teymourian, H. (2020). Complementary effects of *Mentha piperita* (Peppermint) and Rosa damascene extract (Rose oil) on SpO2 in patients with COVID-19: a Randomized Clinical Trial. *Herbal Medicines Journal (Herb Med J)*, 5(3), 119-126.
 145. OMS, OIE y FAO. (2021, 18 enero). Orígenes del virus SARS-CoV-2. <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/origins-of-the-virus>
 146. OMS. (2020, 26 marzo). Origin of SARS-COV-2. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/332197/WHO-2019-nCoV-FAQ-Virus_origin-2020.1-eng.pdf
 147. Onyeaghala, A. A., Anyiam, A. F., Husaini, D. C., Onyeaghala, E. O., y Obi, E. (2023). Herbal supplements as treatment options for COVID-19: A call for clinical development of herbal supplements for emerging and re-emerging viral threats in Sub-Saharan Africa. *Scientific African*, 20, e01627. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01627>
 148. Orisakwe, O. E., Orish, C. N., y Nwanaforo, E. O. (2020). Coronavirus disease (COVID-19) and Africa: acclaimed home remedies. *Scientific African*, 10, e00620.
 149. Ortiz Estrada, J. F. (1999). Fundamentos éticos y patrióticos de la Medicina Cubana. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 28(1), 73-84.
 150. Ortiz, G. O. C., Cordero, W. D. J. A., y Morales, R. R. (2017). Médicos tradicionales mayas y el uso de plantas medicinales, un conocimiento cultural que continúa vigente en el municipio de Tzucacab, Yucatán, México. *Teoría y praxis*, (21), 67-89.

151. Palai, S., Dehuri, M., y Patra, R. (2020). Spices boosting immunity in COVID-19. *Annals of Phytomedicine*, 9(2), 80-96.
152. Panikar, S., Shoba, G., Arun, M., Sahayarayan, J. J., Usha Raja Nanthini, A., Chinnathambi, A., Alharbi, S. A., Nasif, O., y Kim, H. J. (2021). Essential oils as an effective alternative for the treatment of COVID-19: Molecular interaction analysis of protease (Mpro) with pharmacokinetics and toxicological properties. *Journal of infection and public health*, 14(5), 601–610. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.12.037>
153. Pariona Paucar, A. (2019). Efecto hepatoprotector y antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Baccharis salicifolia* R. & P. “chilca”. Ayacucho 2018.
154. Pastor, N., Collado, M. C., y Manzoni, P. (2021). Phytonutrient and Nutraceutical Action against COVID-19: Current review of characteristics and benefits. *Nutrients*, 13(2), 464. <https://doi.org/10.3390/nu13020464>
155. Patel, U., Desai, K., Dabhi, R. C., Maru, J. J., y Shrivastav, P. S. (2023). Bioprospecting phytochemicals of *Rosmarinus officinalis* L. for targeting SARS-CoV-2 main protease (Mpro): a computational study. *Journal of molecular modeling*, 29(5), 161. <https://doi.org/10.1007/s00894-023-05569-6>
156. Pérez, G. S., Pérez, G. C., y Zavala, M. A. (2005). A study of the anti-diarrheal properties of *Loeselia mexicana* on mice and rats. *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, 12(9), 670–674. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2004.01.010>
157. Perez, L. C. H., y Meza, V. H. (2024). Nivel de conocimiento de plantas medicinales frente a COVID-19 en estudiantes de Farmacia y Bioquímica. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 9(2).
158. Petrovska B. B. (2012). Historical review of medicinal plants' usage. *Pharmacognosy reviews*, 6(11), 1–5. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.95849>
159. Pinto AA, Ruano-González A, Ezzanad A, Pinedo-Rivilla C, Sánchez-Maestre R, y Amaro-Luis JM. Bio-Guided isolation of new compounds from *Baccharis spp.* as antifungal against *Botrytis cinerea*. *Metabolites*. 2022 Dec 19;12(12):1292. doi: 10.3390/metabo12121292. PMID: 36557330; PMCID: PMC9781812.
160. Productos a base de hierbas. (2021). In *Mother To Baby | Fact Sheets*. Organization of teratology information specialists (OTIS).

161. Ramírez P. 2013. Actividad antifúngica *in vivo* de extractos de *Citrus reticulata* Blanco y *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle frente a *Passarola fulva* (Cooke) U. Braun & Crous: Tesis de grado. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Santa Clara Cuba. <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/1817/A0019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
162. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es/fisiopatolog%C3%ADa>> [2024].
163. Regalado Chamorro, M., Barrionuevo Olavarria, S., Tafur Romero, G., y Medina Gamero, A. (2023). Plantas medicinales contra la COVID-19: ¿una alternativa en la prevención? [Medicinal plants against COVID-19: An alternative in prevention?]. *Atencion primaria*, 55(10), 102709. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2023.102709>
164. Reyes-Chilpa, R., Guzman-Gutierrez, S. L., Campos-Lara, M., Bejar, E., Osuna-Fernández, H. R., y Hernández-Pasteur, G. (2020). Sobre el primer libro de plantas medicinales escrito en el Continente Americano: El *Libellus Medicinalibus Indorum Herbis de México*, 1552. Una revisión. *Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromáticas*, 20(1), 1-27. <https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.1.1>
165. Rezende, M. C., Urzua, A., Bortoluzzi, A. J., y Vasquez, L. (2000). Variation of the antimicrobial activity of *Pseudognaphalium vira vira* (Asteraceae): isolation and X-ray structure of ent-3 β -hydroxy-16-kauren-19-oic acid. *Journal of Ethnopharmacology*, 72(3), 459–464.
166. Rosario, M., y Delgado Rojas, M. (2017). Análisis del efecto de la temperatura de cocción en la calidad nutritiva del jugo natural de guayaba (*Psidium guajava* L.) utilizando el fruto maduro sin piel. *Revista de Investigación*, 41(90), 102-119.
167. Sah, A., Naseef, P. P., Kuruniyan, M. S., Jain, G. K., Zakir, F., y Aggarwal, G. (2022). A Comprehensive Study of Therapeutic Applications of Chamomile. *Pharmaceuticals* (Basel, Switzerland), 15(10), 1284. <https://doi.org/10.3390/ph15101284>
168. Salloom, Y. F., Al-Mousawi, Z. J., Abdul-Qader, Z. M., & AL-Hchami, S. H. (2024). The role of peppermint and its essential oil on the human immune system enhancement and preventing COVID-19 virus. *Journal of Medical and Industrial Plant Sciences*, 2(1).
169. Sampath Kumar, N. S., Sarbon, N. M., Rana, S. S., Chintagunta, A. D., Prathibha, S., Ingilala, S. K., Jeevan Kumar, S. P., Sai Anvesh, B., y Dirisala, V.

- R. (2021). Extraction of bioactive compounds from *Psidium guajava* leaves and its utilization in preparation of jellies. *AMB Express*, 11(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s13568-021-01194-9>
170. Sampieri, C. L., y Montero, H. (2022). Revisión de nuevas evidencias acerca de la posible transmisión vertical de la COVID-19 [Review of new evidence about the possible vertical transmission of coronavirus disease-2019]. *Gaceta sanitaria*, 36(2), 166–172. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.005>
171. Samy, A., Hassan, A., Hegazi, N. M., Farid, M., y Elshafei, M. (2024). Network pharmacology, molecular docking, and dynamics analyses to predict the antiviral activity of ginger constituents against coronavirus infection. *Scientific reports*, 14(1), 12059. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60721-3>
172. San Mauro-Martín, Ismael, y Garicano-Vilar, Elena. (2015). Papel de la vitamina C y los β -glucanos sobre el sistema inmunitario: revisión. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 19(4), 238-245. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.19.4.173>
173. Sánchez Anaya, L. (2019). Actividad antioxidante de la crema elaborada a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Baccharis salicifolia* “chilca”. Ayacucho 2018.
174. Santiago Hernández, K. (2023). Plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades respiratorias y COVID-19 del sureste de Coahuila, México.
175. Santiago Quintana E. D. (2023). Plantas Medicinales Utilizadas en México Para Tratar Enfermedades Reumáticas.
176. Sanz, J. M., Gómez Lahoz, A. M., y Martín, R. O. (2021). Papel del sistema inmune en la infección por el SARS-CoV-2: inmunopatología de la COVID-19 [Role of the immune system in SARS-CoV-2 infection: immunopathology of COVID-19]. *Medicine*, 13(33), 1917–1931. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.05.005>
177. Sasi, M., Kumar, S., Kumar, M., Thapa, S., Prajapati, U., Tak, Y., Changan, S., Saurabh, V., Kumari, S., Kumar, A., Hasan, M., Chandran, D., Radha, Bangar, S. P., Dhumal, S., Senapathy, M., Thiyagarajan, A., Alhariri, A., Dey, A., Singh, S., Mekhemar, M. (2021). Garlic (*Allium sativum* L.) Bioactives and Its Role in Alleviating Oral Pathologies. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 10(11), 1847. <https://doi.org/10.3390/antiox10111847>
178. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2021) Plantas medicinales de México. gob.mx.

<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/plantas-medicinales-de-mexico?idiom=es>

179. Shafiee, M., Abolmaali, S. S., Salmanpour, M., Amiri, E., y Tamaddon, A. (2023). Cytokine storm management in severe COVID-19: Exploring four effective medicinal plants as potential interventions. *Trends in Pharmaceutical Sciences*, 9(4), 279-286.
180. Shang, A., Cao, S. Y., Xu, X. Y., Gan, R. Y., Tang, G. Y., Corke, H., Mavumengwana, V., y Li, H. B. (2019). Bioactive Compounds and Biological Functions of Garlic (*Allium sativum* L.). *Foods* (Basel, Switzerland), 8(7), 246. <https://doi.org/10.3390/foods8070246>
181. Shanmugana, S., Gorjianb, S., Ravichandran, S., Panchal, H., Essae, F. A., y Kabeelf, A. E. (2020). Global control epidemiology of COVID-19: synthesis, characterization and antibacterial screening of silver nanoparticles with *Citrus aurantifolia*. *J Xidian Univ* 14. *J Xidian Univ*, 14(10.37896).
182. Sharma, A. D. y kaur, I. (2020). Eucalyptol (1,8 cineole) from Eucalyptus essential oil a potential inhibitor of COVID 19 coronavirus infection by molecular docking studies. 2020030455. <https://doi.org/10.20944/preprints202003.0455.v1>
183. Sheikh, H. I., Zakaria, N. H., Abdul Majid, F. A., Zamzuri, F., Fadhlina, A., y Hairani, M. A. S. (2023). Promising roles of *Zingiber officinale roscoe*, *Curcuma longa* L., and *Momordica charantia* L. as immunity modulators against COVID-19: A bibliometric analysis. *Journal of agriculture and food research*, 14, 100680. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100680>
184. Sherrer, J. S. A., García, L. M. G., y García, J. A. V. (2022). Plantas medicinales para el tratamiento sintomático de COVID-19 en Tenosique, Tabasco, México. *Etnobiología*, 20(3), 68-85.
185. Shiravi, A., Akbari, A., Mohammadi, Z., Khalilian, M., Zeinalian, A., y Zeinalian, M. (2021). Rosemary and its protective potencies against COVID-19 and other cytokine storm associated infections: A molecular review. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 14(4), 401–416. <https://doi.org/10.3233/mnm-210013>
186. Si, X., Ma, X., Wang, Y., Li, Y., Liu, L., Yang, Y., Guo, Z., Liang, Y., y Pan, G. (2023). Efficacy and safety of Jinhua Qinggan granules in the treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 102(15), e33545. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000033545>

187. Simoneit, B. R. T., Otto, A., Oros, D. R., y Kusumoto, N. (2019). Terpenoids of the Swamp Cypress Subfamily (Taxodioideae), Cupressaceae, an Overview by GC-MS. *Molecules* (Basel, Switzerland), 24(17), 3036. <https://doi.org/10.3390/molecules24173036>
188. Singh, H., Yadav, B., Rai, A. K., Srivastava, S., Saiprasad, A., Jameela, S., Singhal, R., Muralidharan, S., Mohan, R., Chaudhary, S., Rana, R., Khanduri, S., Sharma, B. S., Chandrasekhararao, B., Srikanth, N., y Dhiman, K. S. (2023). Ashwagandha (*Withania somnifera*) and Shunthi (*Zingiber officinale*) in mild and moderate COVID-19: An open-label randomized controlled exploratory trial. *Complementary therapies in medicine*, 76, 102966. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2023.102966>
189. Singh, N., Rao, A. S., Nandal, A., Kumar, S., Yadav, S. S., Ganaie, S. A., y Narasimhan, B. (2021). Phytochemical and pharmacological review of *Cinnamomum verum* J. Presl-a versatile spice used in food and nutrition. *Food chemistry*, 338, 127773. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127773>
190. Singh, O., Khanam, Z., Misra, N., y Srivastava, M. K. (2011). Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. *Pharmacognosy reviews*, 5(9), 82–95. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.79103>
191. Singla, R. K., He, X., Chopra, H., Tsagkaris, C., Shen, L., Kamal, M. A., y Shen, B. (2021). Natural products for the prevention and control of the COVID-19 pandemic: Sustainable bioresources. *Frontiers in pharmacology*, 12, 758159. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.758159>
192. Soleymani, S., Naghizadeh, A., Karimi, M., Zarei, A., Mardi, R., Kordafshari, G., Esmaealzadeh, N., y Zargarani, A. (2022). COVID-19: General strategies for herbal therapies. *Journal of evidence-based integrative medicine*, 27, 2515690X211053641. <https://doi.org/10.1177/2515690X211053641>
193. Sotero-García, A. I., Gheno-Heredia, Y. A., Martínez-Campos, Á. R., y Arteaga-Reyes, T. T. (2016). Plantas medicinales usadas para las afecciones respiratorias en Loma Alta, Nevado de Toluca, México. *Acta botánica mexicana*, 114, 51–68. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.21829/abm114.2016.1102>
194. Suárez, V., Suarez Quezada, M., Oros Ruiz, S., y Ronquillo De Jesús, E. (2020). Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020 [Epidemiology of COVID-19 in Mexico: from the 27th of February to the 30th of April 2020]. *Revista clinica espanola*, 220(8), 463–471. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.007>

195. Sun, J., Zhang, H., Liu, D., Liu, W., Du, J., Wen, D., Li, L., Zhang, A., Jiang, J., y Zeng, L. (2023). CTGF promotes the repair and regeneration of alveoli after acute lung injury by promoting the proliferation of subpopulation of AEC2s. *Respiratory research*, 24(1), 227. <https://doi.org/10.1186/s12931-023-02512-4>
196. Sytar, O., Brestic, M., Hajhashemi, S., Skalicky, M., Kubeš, J., Lamilla-Tamayo, L., Ibrahimova, U., Ibadullayeva, S., y Landi, M. (2021). COVID-19 prophylaxis efforts based on natural antiviral plant extracts and their compounds. *Molecules* (Basel, Switzerland), 26(3), 727. <https://doi.org/10.3390/molecules26030727>
197. Tegegne, A. A., Mulugeta, A., Genetu, B., Endale, A., y Elias, A. (2022). Perception Towards COVID-19 Related Symptoms and Traditional Medicine Used for Their Management Among Patients and Their Attendants in Ethiopian Comprehensive Specialized Hospitals: A Cross-Sectional Study. *Infection and drug resistance*, 15, 5023–5034. <https://doi.org/10.2147/IDR.S380211>
198. Tegen, D., Dessie, K., y Damtie, D. (2021). Candidate Anti-COVID-19 Medicinal Plants from Ethiopia: A Review of Plants Traditionally Used to Treat Viral Diseases. *Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM*, 2021, 6622410. <https://doi.org/10.1155/2021/6622410>
199. Thawabteh, A. M., Thawabteh, A., Lelario, F., Bufo, S. A., y Scrano, L. (2021). Classification, toxicity and bioactivity of natural diterpenoid alkaloids. *Molecules* (Basel, Switzerland), 26(13), 4103. <https://doi.org/10.3390/molecules26134103>
200. Valussi, M., Antonelli, M., Donelli, D., y Firenzuoli, F. (2021). Appropriate use of essential oils and their components in the management of upper respiratory tract symptoms in patients with COVID-19. *Journal of herbal medicine*, 28, 100451. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2021.100451>
201. Vargas-Arana, G., Rengifo-Salgado, E., y Simirgiotis, M. J. (2023). Antidiabetic potential of medicinal plants from the Peruvian Amazon: A review. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 22(3), 277–300. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.37360/blacpma.23.22.3.21>
202. Vargas-Vizuet, A. L., Lobato-Tapia, C. A., Tobar-Reyes, J. R., Solano-De la Cruz, M. T., Marínez, A. I., y Fernández, A. R. (2022). Medicinal plants used in the region of Teziutlán, Puebla, Mexico. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 21(2), 224-241.

203. Vázquez, J. B., Menchén, D. A., Lloréns, M. M. M., y Moreno, J. S. (2022). Manifestaciones sistémicas y extrapulmonares en la COVID-19 [Systemic and extrapulmonary manifestations of COVID-19]. *Medicine*, 13(55), 3235–3245. <https://doi.org/10.1016/j.med.2022.05.004>
204. Vázquez-Alonso, M. T., Bye, R., López-Mata, L., Pulido-Sala, M., Teresa, P., McClung de Tapia, E., y Koch, S. D. (2014). Etnobotánica de la cultura Teotihuacana. *Botanical Sciences*, 92(4), 563-574.
205. Vilhelmova-Ilieva, N., Petrova, Z., Georgieva, A., Tzvetanova, E., Trepechova, M., y Mileva, M. (2022). Anti-Coronavirus Efficiency and Redox-Modulating Capacity of Polyphenol-Rich Extracts from Traditional Bulgarian Medicinal Plants. *Life (Basel, Switzerland)*, 12(7), 1088. <https://doi.org/10.3390/life12071088>
206. Villamil Jiménez, L. C. (2013). Epidemias y pandemias: una realidad para el siglo XXI. Un mundo y una salud. *Revista Lasallista de Investigación*, 10(1), 7-8.
207. Villegas-Sánchez, E., Macías-Alonso, M., Osegueda-Robles, S., Herrera-Isidró, L., Nuñez-Palenius, H., y González-Marrero, J. (2021). *In vitro* culture of *Rosmarinus officinalis* L. in a temporary immersion system: Influence of two phytohormones on plant growth and carnosol production. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 14(8), 747. <https://doi.org/10.3390/ph14080747>
208. Villena-Tejada, M., Vera-Ferchau, I., Cardona-Rivero, A., Zamalloa-Cornejo, R., Quispe-Flórez, M. M., Frisancho-Triveño, Z., Abarca-Meléndez, R. C., y Alvarez-Sucari, S. G. (2021). Plantas medicinales y alimentos funcionales usados como recursos contra COVID-19 en una población andina del Perú. *Ambiente, Comportamiento Y Sociedad*, 4(1), 62-81. <https://doi.org/10.51343/racs.v4i1.819>
209. Villena-Tejada, M., Vera-Ferchau, I., Cardona-Rivero, A., Zamalloa-Cornejo, R., Quispe-Florez, M., Frisancho-Triveño, Z., Abarca-Meléndez, R. C., Alvarez-Sucari, S. G., Mejia, C. R., y Yañez, J. A. (2021). Use of medicinal plants for COVID-19 prevention and respiratory symptom treatment during the pandemic in Cusco, Peru: A cross-sectional survey. *PloS one*, 16(9), e0257165. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257165>
210. Wang, M. Y., Zhao, R., Gao, L. J., Gao, X. F., Wang, D. P., y Cao, J. M. (2020). SARS-CoV-2: Structure, Biology, and Structure-Based Therapeutics Development. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 10, 587269. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.587269>

211. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. (s. f.). With Vaccination Data. <https://covid19.who.int/>
212. Widodo, H., Mohammed, Z. Y., Ramírez-Coronel, A. A., Iswanto, A. H., Thattarauthodiyil, U., Alkhayyat, A. S., Karimi, M., Bahmani, M., y Eftekhari, Z. (2023). Herbal therapy in Covid-19: A systematic review of medicinal plants effective against Covid-19. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 21(5), 1289-1298. doi: 10.22124/cjes.2023.7431
213. Wu, F., Zhao, S., Yu, B., Chen, Y. M., Wang, W., Song, Z. G., Hu, Y., Tao, Z. W., Tian, J. H., Pei, Y. Y., Yuan, M. L., Zhang, Y. L., Dai, F. H., Liu, Y., Wang, Q. M., Zheng, J. J., Xu, L., Holmes, E. C., y Zhang, Y. Z. (2020). A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, 579(7798), 265–269. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>
214. Xia, S., Zhong, Z., Gao, B., Vong, C. T., Lin, X., Cai, J., Gao, H., Chan, G., y Li, C. (2021). The important herbal pair for the treatment of COVID-19 and its possible mechanisms. *Chinese Medicine*, 16(1). <https://doi.org.proxydgb.buap.mx/10.1186/s13020-021-00427-0>
215. Xie, Z., Li, Y., Liu, Z., Zeng, M., Moore, J. C., Gao, B., Wu, X., Sun, J., Wang, T. T. Y., Pehrsson, P., He, X., y Yu, L. L. (2023). Bioactive compositions of cinnamon (*Cinnamomum verum* J. Presl) extracts and their capacities in suppressing SARS-CoV-2 spike protein binding to ACE2, inhibiting ACE2, and scavenging free radicals. *Journal of agricultural and food chemistry*, 71(12), 4890–4900. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c00285>
216. Yakhchali, M., Taghipour, Z., Mirabzadeh Ardakani, M., Alizadeh Vaghasloo, M., Vazirian, M., y Sadrai, S. (2021). Cinnamon and its possible impact on COVID-19: The viewpoint of traditional and conventional medicine. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 143, 112221. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112221>
217. Ye, X., Luo, S., Chang, X., Fang, Y., Liu, Y., Zhang, Y., y Li, H. (2022). Pseudognaphalium affine Extract Alleviates COPD by Inhibiting the Inflammatory Response via Downregulation of NF-κB. *Molecules*, 27(23), 8243. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.3390/molecules27238243>
218. Yoon, C. H., Jang, H.-J., Ryu, J. S., Ko, J. H., Ahn, K.-S., Oh, S.-R., Oh, J.-H., Chung, J. H., y Oh, J. Y. (2023). 1,5-Dicaffeoylquinic acid from *Pseudognaphalium affine* ameliorates dry eye disease via suppression of inflammation and protection of the ocular surface. *The Ocular Surface*, 29(1), 469–479. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.jtos.2023.06.016>
219. Yoshida, T., Watanabe, Y., y Ishiura, S. (2019). Production of the herb *Ruta chalepensis* L. expressing amyloid β-GFP fusion protein. *Proceedings of*

- the Japan Academy. Series B, Physical and biological sciences, 95(6), 295–302. <https://doi.org/10.2183/pjab.95.021>
220. Zaim, S. N. N., Idris, D. R., y Abdul Rahman, H. (2024). COVID-19 home remedy consumption and perceived effectiveness among adult population in Brunei Darussalam: a PLS-SEM approach. *BMC Complementary Medicine & Therapies*, 24(1), 1–16. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1186/s12906-024-04374-9>
221. Zemans, R. L., Henson, P. M., Henson, J. E., y Janssen, W. J. (2015). Conceptual Approaches to Lung Injury and Repair. *Annals of the American Thoracic Society*, 12(Supplement 1), S9–S15. doi:10.1513/annalsats.201408-402mg
222. Zepeda G., Carmen, y White O., Laura. (2008). Herbolaria y pintura mural: plantas medicinales en los murales del convento del Divino Salvador de Malinalco, Estado de México. *Polibotánica*, (25), 173-199. Recuperado en 27 de marzo de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682008000100013&lng=es&tlng=es.
223. Zhang Yu-mei, y Tan Ning-hua. (2007). Chemical constituents of *Taxodium mucronatum*. *Natural Product Research & Development*, 19(5), 801–821.
224. Zhu, Y., Sharma, L., y Chang, D. (2023). Pathophysiology and clinical management of coronavirus disease (COVID-19): a mini-review. *Frontiers in immunology*, 14, 1116131. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1116131>