

HIERBAS Y ESPECIES CULINARIAS. BENEFICIOS PARA LA SALUD

Viviana Graciela Spotorno

Instituto de Recursos Biológicos. Centro de Investigaciones en Recursos Naturales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Nicolás Repetto y de los Reseros s/n (1686), Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

*Correspondencia: spotorno.viviana@inta.gob.ar

Resumen

Las especias y hierbas culinarias aportan sabor, aroma y color a alimentos y bebidas. Estos atributos se deben a sus constituyentes químicos, que además les confieren actividad biológica. La función principal de las especies es estimular el apetito, pero también se las utiliza para enmascarar olores y sabores indeseables o conservar alimentos. Sus propiedades bioactivas indican que pueden jugar un papel importante en la prevención de enfermedades.

El objetivo de este trabajo es repasar las funciones que desempeñan las especies y hierbas culinarias en nuestra dieta, y revisar la evidencia científica que demuestra su potencialidad como promotores de la salud.

Los estudios llevados a cabo in vitro permiten la identificación del principio activo y la elucidación de mecanismos de acción, mientras que los estudios dirigidos y pruebas clínicas han demostrado ser útiles para identificar los beneficios en humanos. Para ello deben considerarse factores como la composición de la comida de prueba, el tipo de sujeto en relación con el riesgo de contraer enfermedades, los niveles de consumo habitual, la palatabilidad y los biomarcadores de efecto

Palabras claves: *especies, hierbas culinarias, propiedades bioactivas, estudios en humanos.*

Abstract

Culinary herbs and spices add flavour, aroma, and colour to foods and beverages. These attributes are due to their chemical constituents, which also give them biological activity. The main function of the species is to stimulate the appetite, but they are also used to mask undesirable odours and flavours or to preserve food. Its bioactive properties indicate that it can play an important role in disease prevention.

The objective of this paper is to review the functions that culinary spices and herbs play in our diet and to review the scientific evidence that demonstrates their potential as promoters of health.

Studies carried out in vitro allow the identification of the active principle and the elucidation of mechanisms of action, while directed studies and clinical trials have proven useful to identify benefits in humans. For this, factors such as the composition of the test food, the type of subject concerning the risk of developing diseases, the levels of habitual consumption, palatability and biomarkers of effect must be considered.

Keywords: *species, culinary herbs, bioactive properties, human studies.*

Introducción

Las plantas se consideran fuentes naturales y tradicionales de medicina para la salud humana. Se han utilizado para el tratamiento de diferentes enfermedades, pero principalmente se considera que poseen efectos protectores para la salud, y esto se atribuye a sus constituyentes químicos. Las hierbas y especies culinarias son usadas principalmente para realzar los sabores aromas y colores en las comidas, sin embargo se asume que juegan un rol importante en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. Los compuestos bioactivos que contienen pueden generar acciones fisiológicas y metabólicas; como modulación de enzimas desintoxicantes, y por su acción antioxidante, efectos antiinflamatorios, antimicrobianos, estimulación del sistema inmune, entre otros. La purificación de los principios biológicamente activos de una planta con actividad medicinal y la elucidación de sus mecanismos de acción, permiten llegar a un compuesto farmacéutico; que es en general una molécula de bajo masa molar, purificado y concentrado que se utiliza en una dosis prescrita para una dolencia en particular. A diferencia de esto, aspectos culturales, determinan la forma, cantidad y frecuencia del consumo de especies. En los alimentos generalmente se utilizan mezclas, cantidades relativamente pequeñas y no medidas, pero amplios sectores de la población mundial las consumen a diario. También hay que contemplar efectos aditivos y sinérgicos de una mezcla compleja de compuestos, que en los alimentos, hierbas y especies sean responsables de beneficios para la salud (Figuera Chacín et al., 2013)(Tapsell, Hemphill, et al., 2006).

El objetivo de este trabajo es repasar las funciones que desempeñan las especies y hierbas culinarias en nues-

tra dieta, y revisar la evidencia científica que demuestra su potencialidad como promotores de la salud.

Especies y hierbas culinarias.

La hoja de una planta utilizada en la cocina se denomina hierba, como el en caso del perejil, mientras cualquier otra parte de la planta, en general seca, se la llama especie. Es así que entre las especies podemos encontrar yemas de clavo o semillas aromáticas de comino, de la canela se utiliza la corteza, rizomas o raíces como el jengibre y la cúrcuma, mientras que la pimienta se presenta como bayas y el azafrán proviene del estigma de una flor.

El Código Alimentario Argentino define Especies o Condimentos vegetales a: plantas o partes de ellas que por contener sustancias aromáticas, sápidas o excitantes se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma y el sabor de los alimentos y bebidas. Y agrega que: deben ser genuinas, sanas, responder a sus características normales, y estar exentas de sustancias extrañas y de partes de la planta de origen que no posean cualidades de condimentos (tallos, pecíolos, etc) (CAA-ANMAT, 2014). Las especias se pueden expender enteras o molidas. Es muy importante la identidad de la especie vegetal, aunque en ocasiones se demuestren falsificaciones o adulteraciones con otras especies similares en aspecto, o de baja calidad por un incorrecto tratamiento post cosecha o almacenamiento.

Constituyentes químicos de las hierbas y especias. Funciones.

Las especias estimulan el apetito, agregan sabor y textura a los alimentos y crean un atractivo visual en las comidas. Muchos de sus constituyentes bioactivos fitoquímicos han sido caracterizados. Ellos confieren sus propiedades benéficas para salud, y además imparten color, aroma, y sabor a las comidas, y enmascaran olores o sabores indeseables. Los fitoquímicos se clasifican por sus grupos funcionales, y muchos de ellos han sido caracterizados como bioactivos. Es así como se identificó el eugenol en el aroma del clavo y la albahaca, la alacina como el principio activo del ajo, la curcumina como importante pigmento de la cúrcuma, la capsaicina del pimentón y la piperina de la pimienta negra como responsables del picante, además de ácidos fenólicos (clorogénico, gálico, felúrico) comunes a muchas especies como el coriandro (Figura 1).

Las hierbas y especias pueden añadir atractivo visual y olfativo ya que adicionan color, aroma y textura a una amplia gama de alimentos. Ésta se considera su función primaria, aunque también sirven para enmascarar aromas indeseables (Raghavan, 2006).

Respecto del gusto, es importante aclarar que se refiere a la capacidad de detectar sustancias en la lengua, mientras sabor es la sensación que causa un alimento al introducirse en la boca, y en este influyen: el gusto, el olfato y la textura. La dulzura la confieren ésteres y azúcares, la acidez: los ácidos orgánicos (cítrico, málico, acético o láctico), la salinidad se debe a la presencia de cationes, cloruros y citratos y el amargor lo producen los alcaloides (cafeína y sus glucósidos). La astringencia se refiere a una sensación táctil en la lengua y la producen fenoles y taninos, y el picante son amidas de acilo, carbonilos, tioéteres e isotiociantos (Figuera Chacín et al., 2013).

Los colores han sido utilizados para promover la elección de alimentos. Se ha demostrado que los colores contrastantes es uno de los factores clave en la selección de los alimentos.

Como ejemplos de sustancias responsables de colores en especies tenemos: el blanco del ajo y la cebolla, impartido por los compuestos azufrados, o el rojo y amarillo del pimentón y ají, impartido por los carotenoides. Algunos de estos componentes se utilizan como colorantes vegetales de otras comidas, como la curcumina que es el amarillo intenso de la cúrcuma (Figuera Chacín et al., 2013).

Para hablar de aromas es necesario introducir el tema de los aceites esenciales. Ellos son obtenidos de una materia prima vegetal, ya sea por destilación al vapor o por procesos mecánicos, pero también usando solventes no acuosos o absorción en frío. Son volátiles solubles en alcohol, éter y aceites, pero insoluble en agua. Poseen aromas y son líquidos a temperatura ambiente, en general incoloros y de densidad menor que el agua.

En la planta juegan el rol de señales químicas, para controlar o regular su entorno. Sirven como atrayentes de insectos polinizadores, o repelente para depredadores. Pueden inhibir la germinación de semillas o producir comunicación entre plantas por señales de emisión que indican la presencia de herbívoros. También se les

conocen actividades antifúngicas, insecticidas o disuasorias. Los aceites esenciales son secreciones de ciertas células vegetales, que se encuentran en uno o más órganos de la planta; a saber, los pelos o tricomas secretores, las células epidérmicas, las células secretoras internas y las bolsas secretoras (Dhifi et al., 2016)(Lizarraga, 2020).

Los aceites esenciales, contienen más de tres cientos compuestos de bajo peso molecular ($M_r < 300$): alcoholes, éteres, óxidos, aldehídos, cetonas, ésteres, aminas, amidas, fenoles, heterociclos, y mayoritariamente terpenos. Su composición cualitativa y cuantitativa es altamente variable, y depende de factores intrínsecos de la planta como la genética, y de su interacción con el medio ambiente como factores de estrés hídrico o térmico, y por su puesto del método de extracción utilizado.

Los monoterpenos son la fracción “liviana” o más volátil, son los aromas que percibimos inmediatamente como en la menta y perjol. Los di y triterpenos: son aromas amargos. Los sesquiterpenos, representan la fracción de mayor peso molecular, menos volátiles, se perciben luego de un tiempo como “notas de salida”, característicos aromas en la canela y el jengibre. Compuestos aromáticos como fenilpropanoides, compuestos por un anillo aromático unido a una cadena lateral, son responsables de aromas característicos en el clavo de olor o del anís estrellado. También existen componentes alifáticos de cadena recta: hidrocarburos lineales, con diferente grado de oxidación, y sustancias con azufre y/o nitrógeno, no tan importantes, pero presentes en algunas familias botánicas como en el ajo o el brócolis (Lizarraga, 2020).

Dentro de las funciones secundarias de las hierbas y especias culinarias, no son menos importantes sus usos como conservantes, sus aptitudes nutricionales y sus efectos benéficos sobre la salud. La canela, el clavo, el comino, el orégano, el romero, la salvia, el tomillo, el jengibre, y el chile tienen actividad antimicrobiana. Por su actividad antioxidante: cúrcuma, romero, salvia, clavo, orégano, sirven como conservantes evitando la degradación oxidativa de alimentos. Se utilizan sustancias aromáticas para enmascarar otros olores indeseables. Los aromas y sabores de las especies estimulan el apetito y reducen el consumo de sal, grasa y azúcar (Dougkas et al., 2019)(Figuera Chacín et al., 2013).

Como conservantes, las especies aromáticas exhiben actividad antimicrobiana, inhibiendo o suprimiendo el crecimiento de microorganismos patógeno. Esta acción puede deberse un componentes individual o través de sinergia entre dos o más componentes. Esto último puede ser esencial para la eficacia y reducción del desarrollo de resistencias, por parte de los microorganismos. El carvacrol, el α -terpineno y el p-cimeno son más eficaces combinados en el orégano. Esta acción sinérgica se debe al p-cimeno, que actúa como mediador del transporte de carvacrol a través de los componentes de la pared celular y la membrana citoplasmática de hongos patógenos (Lambert et al., n.d.). Las propiedades lipofílicas de los constituyentes de los aceites esenciales podrían desempeñar un papel en la degradación de la membrana plasmática microbiana y conducir a la lisis de la pared celular.

La adición de algunas especias y hierbas a los productos alimentarios también pueden prevenir el deterioro oxidativo de los alimentos. La captación de radicales libres inhibe la peroxidación lipídica lo cual indica actividad antioxidante, previene o retrasan el deterioro del color y la rancidez (Mariutti et al., 2008).

Efectos en la salud. Evidencias.

Existe evidencia histórica relacionada al uso de hierbas y especias como medicina en China, Grecia, India y Roma, en general vinculado a infecciones gastrointestinales, cáncer, úlcera, asma, y problemas cognitivos (Opara, 2019)(Vázquez-Fresno et al., 2019). Una gama de sustancias bioactivas se han aislado de las hierbas y especias, y se ha determinado efectos a través de distintos experimentos, pero el desafío consiste en integrar este conocimiento para determinar si los efectos se observan en los seres humanos.

Un experimento in vitro se realiza en un ambiente controlado, fuera de un organismo vivo, en general evalúa efectos sobre una sola variable experimental, y si bien proporciona información valiosa, es más apropiado para deducir un mecanismo de acción. Los estudios realizados en animales pueden dar luz sobre su acción in vivo, pero están limitados debido a las diferencias entre especies. Estudios individuales en humanos son más indicados, pero en el caso de la acción de especias y hierbas, su trascendencia dependerá del contexto dietético. Deben tomarse en cuenta variables importantes como ser: su uso habitual, cómo se utilizan y consumen.

Los factores a considerar respecto de las especies y hierbas culinarias, están en relación a la composición de la comida de prueba, el tipo de sujeto en relación con el riesgo, los niveles de consumo habitual, la palatabilidad, y los biomarcadores de efecto. Para que los estudios reflejen el uso habitual en la preparación y el consumo de alimentos debe recordarse que las culturas que usan especias como curas tradicionales las consumen a niveles mucho más altos que las culturas occidentales. Para muchas culturas, los alimentos "condimentados" se comen a diario en cada comida. Además, las hierbas se toman comúnmente a través de infusiones en té, leche, café, agua y otras bebidas.

Hoy día dentro de las pruebas clínicas informadas con especias, se registran 99 estudios en curso en el mundo, entre ellas hay que contemplar si se realizan con humanos sanos o en riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles (Tabla 1) (ClinicalTrials.gov, 2021).

Actividad Antioxidante y antiinflamatoria.

La propiedad antioxidante se mide fácilmente en forma *in vitro* o en modelos *in vivo*, sin embargo la información proveniente de estudios en humanos está mezclada. Los antioxidantes tienen potencial para prevenir, retrasar o aliviar muchas enfermedades crónicas y el envejecimiento. Un estudio investigó la biodisponibilidad de hierbas y especias en humanos sanos, por consumo individual de cápsulas conteniendo: pimienta negra, canela, clavo, comino, jengibre, orégano, pimentón, romero, cúrcuma y salvia, durante 7 días. Las cantidades por cápsula se basaron en las consumidas habitualmente, pero se asumió que todos los alimentos consumidos por día estaban condimentados, lo cual probablemente sea una sobreestimación. Se midió la capacidad antioxidante del suero de los individuos y la capacidad de inhibir peroxidación que produce la degradación del ADN. Como resultado no se registraron cambios en el poder antioxidante del suero, tal vez debido a una marcada variabilidad entre los sujetos (Percival et al., 2012).

En otros estudios se tomó en cuenta la forma de administración. Se utilizó una mezcla de hierbas y especias culinarias de alto contenido de antioxidantes, ya no individualmente sino como parte de un alimento: en la carne de una hamburguesa. Si bien la cantidad consumida en una toma fue alta (11,3 g); la palatabilidad de la hamburguesa con especias no se vio afectada significativamente. El resultado mostró una tendencia a la disminución del malondialdehído (producto de la oxidación de lípidos), medido en plasma y orina durante un período de 6 horas después del consumo (Li et al., 2010).

Un estudio similar, investigó el efecto de una mezcla de hierbas y especias (14g), pero combinándolos con alimentos apropiados para cada uno: galleta de postre, pollo con coco y pan de queso. Este estudio, a diferencia del anterior, informó aumentos en la capacidad antioxidante del plasma, lo que sugiere que, la mezcla mejoró el estado antioxidante en sujetos sanos con sobrepeso. Es posible que los efectos puedan depender de la hidrofilia o lipofilia de los compuestos antioxidantes y del tipo de ensayo utilizado (Opara, 2019)(Skulas-Ray et al., 2011).

En el primer experimento mencionado, con cápsulas de especias individuales por 7 días, también se tomaron marcadores de inflamación. El estrés oxidativo puede producir daño directo en las células estructurales, amplificar la inflamación y favorecer la degradación proteolítica de los tejidos. Como consecuencia, se activa la transcripción de genes de acción inflamatoria. En el experimento, el pimentón, el romero, el jengibre, la cúrcuma, la salvia y el comino, protegieron las células mononucleares de la sangre contra el daño del ADN *ex vivo*, y disminuyeron la expresión de marcadores de inflamación de citoquinas, (factor de necrosis tumoral (TNF- α), interleucina (IL-1 β) y la expresión del mRNA de IL-6). Curiosamente, el clavo, el romero y la cúrcuma, que exhiben capacidades antioxidantes más altas, no redujeron significativamente la expresión simultáneamente de los tres marcadores de inflamación, mientras que el jengibre, con una de las capacidades antioxidantes más bajas, se destacó por ser el único en disminuir la expresión de los tres marcadores. Esto sugiere que la actividad antiinflamatoria puede ser independiente de su capacidad para actuar como antioxidantes (Percival et al., 2012).

La mejor evidencia que se asocia con el efecto antiinflamatorio, es en la reducción del dolor en la osteoartritis. Existe evidencia de la eficacia del jengibre en el tratamiento de sus síntomas. El jengibre contiene gingeroles, β -caroteno, capsaicina, ácido cafeico, curcumina y salicilato. Se utilizaron modelos animales en pruebas con formulaciones y polvos de jengibre. Estas han demostrado su acción como un inhibidor del dolor, reducción

de la ciclooxigenasa, la lipooxigenasa, además de inhibición de la síntesis de leucotrienos (Tapsell, Cobiac, et al., 2006). Varios ensayos del efecto del jengibre en la osteoartritis y la artritis reumatoide fueron reportados, con distintas dosis desde 510 mg a 1 g por día de extracto de jengibre. Evaluaron el nivel de dolor a escala visual, sugiriendo una reducción significativa respecto del grupo de placebo y un menor uso de analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos (Altman & Marcussen, 2001)(Tapsell, Cobiac, et al., 2006). El jengibre actúa como antiinflamatorio, a través de ciertos componentes que son inhibidores del metabolismo del ácido araquidónico, que es una vía clave en la inflamación (Flynn et al., 1986). La cúrcuma, miembro de la familia botánica del jengibre, ha mostrado una actividad antiinflamatoria similar (Chainani-Wu, 2003).

Enfermedades Cardiovasculares.

El consumo de ajo y aceite de ajo, se ha asociado con una reducción en los niveles de colesterol total, del colesterol transportado por lipoproteínas de baja densidad (LDL) y de triglicéridos. Se ha sugerido que la ingesta de medio a un diente de ajo por día puede reducir el colesterol en un 9% (Gore & Dalen, 1993). La administración de ajo más jugo de limón también resultó en una mejora en los niveles de lípidos, fibrinógeno y presión arterial en pacientes con hiperlipidemia (Aslani et al., 2016). La alicina ha sido señalada como el principio activo en estos casos, aunque el mecanismo de acción todavía no se comprende bien. La alicina no está presente en el ajo fresco y se convierte del precursor aliína en cuestión de segundos después de triturarlo o masticarlo.

El ajo negro o envejecido es muy utilizado como condimento en la cocina asiática, se obtiene a partir del ajo común mediante un proceso de envejecimiento acelerado controlando parámetros de temperatura y humedad. Una prueba mostró que 7,2 g de extracto de ajo envejecido produce anticoagulación, así como reducciones modestas de la presión arterial, en hombres con moderada hipercolesterolemia (Steiner et al., 1996).

Componentes de especias como la capsaicina y la curcumina, también se han asociado con una disminución del colesterol LDL y un aumento de HDL, pero estos resultados se han limitado a estudios en ratas (Tapsell, Cobiac, et al., 2006).

Cáncer.

Se ha demostrado que ciertos fitoquímicos de las hierbas inhiben una o más de las etapas del proceso del cáncer, a saber: iniciación, promoción, crecimiento y metástasis.

Experimentos en cultivos celulares y en roedores, demuestran que hierbas y especias culinarias actúan como quimiopreventivo en etapas tempranas del cáncer. Se mostró que el carnosol presente en extractos de romero inhibe una enzima que interviene en la proliferación celular y por lo tanto en la promoción de tumores (O'Neill et al., 2020).

Uno de los mecanismos de prevención es la detoxificación, donde participan las enzimas del citocromo P450. Por inhibición de la fase I, que activaría el procarcinógeno, y la inducción de las enzimas metabólicas de la fase II, que desactiva el carcinógeno, se evita la inducción de mutaciones genéticas o cromosómicas que pueden iniciar el cáncer. El dialilo de sulfuro, un compuesto en el ajo, es inhibidor eficaz de la enzima de fase I citocromo P450 (CYP) 3 IIE1 y aumenta significativamente una variedad de enzimas de fase II, incluyendo glutatión S-transferasa, quinona reductasa y uridina difosfato-glucuronosiltransferasa, que son responsables en la desintoxicación de carcinógenos (Wargovich et al., 2001).

Las hierbas también pueden proveer de protección contra el estrés oxidativo y la inflamación, los cuales son factores de riesgo para el inicio y la promoción del cáncer, así como otras condiciones patológicas. Varios ácidos fenólicos y flavonoides naturales solubles en agua, como el ácido cafeico y la quercetina, pueden eliminar especies reactivas del oxígeno, mientras que otros compuestos solubles en lípidos como tocoferoles, carotenoides y esteroides protegen contra la generación de productos de peroxidación lipídica potencialmente genotóxicos.

Los estímulos prooxidantes y proinflamatorios inducen la activación de la proteínquinasa que produce estimulación excesiva de la división celular, que combinado con la inestabilidad cromosómica inducida por estrés oxidativo, aumenta el riesgo de carcinogénesis. Compuestos que se encuentran en las hierbas y especias, como la curcumina, el gíngerol y la capsaicina, parecen actuar inhibiendo uno o más de los procesos

proinflamatorios que estimulan la inestabilidad cromosomal y la proliferación celular (Volate et al., n.d.),

Se realizó un estudio en pacientes con riesgo de cáncer de colon, que expresaban un aumento de la enzima ciclooxigenasa colónica (COX-1), relacionada a eventos tempranos de dicha enfermedad. Se les administró 2g diarios de raíz de jengibre por día durante un mes, lo cual mostró una reducción significativa de COX-1 (Y. Jiang et al., 2013). Este es otro ejemplo del potencial de hierbas y esencias en la prevención del cáncer, sin embargo hasta el momento no hay evidencia a niveles de ingesta habituales.

Salud mental y cognitiva.

La medicina tradicional, ha utilizado hierbas y esencias vegetales en tratamientos de ansiedad, para mejorar la memoria y la atención. La medicina tradicional china registra el uso de ginkgo biloba y ginsen para reducir el deterioro cognitivo en demencias y mejorar la memoria, pero los resultados experimentales no son contundentes. Un estudio informó que la administración de 120 mg de ginkgo biloba por 30 días mejora la memoria en participantes jóvenes (Stough et al., 2001). El extracto de ginkgo mejora la circulación cerebral, y actividad colinérgica, en adultos sanos lo que parece contribuir a efectos cognitivos (Howes & Houghton, 2003).

Respecto de la ansiedad se reconoce el efecto de hierbas como la pasiflora (*Pasiflora incarnata*) y la valeriana (*Valeriana officinalis*) que incluso están aprobadas en nuestro país como sedativo, para su uso en infusiones.

Sin embargo, hay poca evidencia de que las hierbas y especias culinarias influyan directamente en la cognición. Algunas de estas evidencias provienen estudios con extractos, en experimentos con animales o in vitro, que muestran actividad sobre el sistema colinérgico.

La ingesta total de antioxidantes, a los que contribuyen las hierbas y especias, puede influir en el deterioro cognitivo con la edad, a través de la acción neuroprotectora de los antioxidantes. La curcumina, presente en la cúrcuma, evita la formación de placas de la proteína beta-amiloide en la enfermedad de Alzheimer en ratones y otros modelos animales (da Costa et al., 2019).

Estudios preclínicos han asociado el consumo de ajo con un efecto protector contra la isquemia cerebral, como también la prevención del deterioro cognitivo en la enfermedad de Alzheimer (Aguilera et al., 2010)(-Chauhan & Sandoval, 2007). Otros estudios in vitro similares mencionan efectos benéficos en el romero, la canela, pero no existen aún suficientes pruebas de estos efectos en humanos.

Diabetes Mellitus Tipo 2.

Estudios preclínicos mostraron que ciertos ingredientes como las procianidinas presentes en la canela producen aumento de captación de glucosa en células, actuando sobre sus transportadores de membrana, pudiendo mejorar la resistencia a la glucosa (Broadhurst et al., 2000). En pacientes con diabetes tipo 2, se probó el efecto de ingestión de cápsulas, que contenían 1, 3 o 6g de canela, durante 40 días. El resultado fue que sus niveles de glucosa en sangre mejoraron, dependiendo de la concentración consumida (Khan et al., 2003). En pacientes prediabéticos con sobrepeso y obesidad, la ingestión de cápsulas de un extracto de canela (0,5g diarios de extracto que corresponden a 10g de polvo de canela), durante 12 semanas, disminuyó la glucosa en sangre en ayunas (Anderson et al., 2016). En estos ejemplos, incluyeron personas con enfermedad diagnosticada o síntomas de glucosa alta, y esto es importante debido a que no es apropiado extrapolar los resultados de personas sanas a personas con diabetes (Tapsell, Cobiac, et al., 2006).

Ensayos clínicos aleatorizados, encontraron que la suplementación con jengibre (1,6 a 3 g diarios) mejoraba la sensibilidad a la insulina, los índices glucémicos y el perfil lipídico, en pacientes con diabetes tipo 2 (Ara-blou et al., 2014)(Mahluji et al., 2013).

La acumulación de productos finales de glicación avanzada (AGE), como resultado de una reacción no enzimática entre las proteínas y el azúcar, se ha relacionado con afecciones nocivas para la salud asociadas al envejecimiento y la diabetes (T. A. Jiang, 2019). La inhibición de la formación de AGE desempeña un papel en la prevención de complicaciones diabéticas (Y. Jiang et al., 2013). Estudios in vitro mostraron que el jengibre y la canela podrían prevenir y / o inhibir la glicación de proteínas (Saraswat et al., 2009).

Conclusiones.

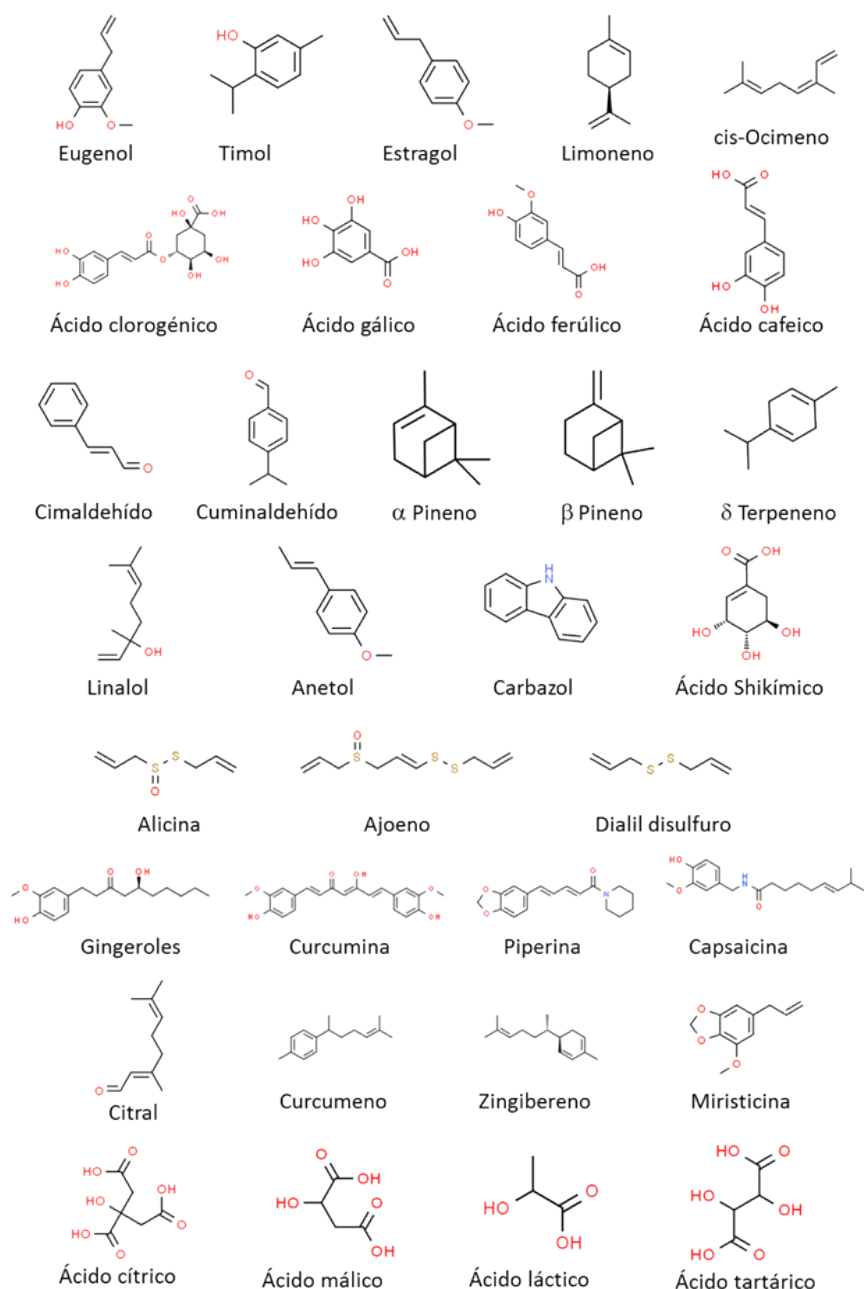
Las especias y hierbas culinarias no solo mejoran el sabor, el aroma y el color de los alimentos y las bebidas,

sino que también pueden proteger de enfermedades agudas y crónicas. Las investigaciones llevadas con experimentación in vitro y ensayos preclínicos se orientan a la validación inicial de efectos, la exploración de bioactividades nuevas y la elucidación de mecanismos de acción. Por otro lado, los estudios dirigidos han demostrado ser útiles para identificar y cuantificar los beneficios en humanos. Sin embargo, en un contexto dietético, la clave para establecer definitivamente su trascendencia, radica en estudios que tengan en cuenta su uso habitual, concretamente, cómo se utilizan y consumen habitualmente. Este tipo de estudios han proporcionado algunas pruebas convincentes de que las hierbas y especies culinarias ayudan a la preservación de la salud, en cantidades de uso habitual, y considerando factores que incluyan: la composición de nutrientes y fitoquímicos de la comida de prueba, el tipo de sujetos en relación con el riesgo, los niveles de consumo habitual, la palatabilidad y los biomarcadores de efecto. Estos factores son parte integral de una mayor comprensión de los efectos para la salud.

***Tabla 1:** Estudios clínicos reportados por especies. Primeras diez especies con mayor número de pruebas y ejemplos de afecciones y formas de administración más frecuentes (ClinicalTrials.gov, 2021).

Especies y hierbas culinarias estudiadas.	Número de ensayos	Afecciones y formas de administración.
Cúrcuma	19	Inflamación, dolor, funciones cognitivas, riesgo cardiovascular y cardio metabólico, cáncer colorectal, pacientes sanos. En mezclas de especies, en polvo, suplemento dietario, en arroz y vegetales, como curcumina (principio activo aislado).
Canela	12	Diabetes, inflamación. En mezclas, comidas, suplementos
Jengibre	8	Riesgo cardiometabólico, microbiota, náuseas, vómitos, estrés oxidativo, personas sanas. Suplemento dietario, mezcla, en arroz y vegetales, tableta oral.
Pimentón	6	Riesgo cardiovascular, microbiota, estrés oxidativo, personas sanas. Como especie, en arroz, en cápsulas en tomates,
Orégano	4	Microbiota, estrés oxidativo, función endotelial, estrés psicológico. En mezclas, cápsulas, suplemento dietario
Romero	3	Estrés oxidativo, riesgo cardiovascular, estrés psicológico. En mezclas, suplemento dietario, en comidas grasosas.
Clavo	2	Riesgo cardiometabólico, estrés psicológico. Como condimento, suplemento dietario, tabletas, en arroz y vegetales
Ajo	2	Riesgo cardiometabólico, cardiovascular, estrés psicológico. Condimento de arroz y vegetales, en mezclas altas en antioxidantes.
Coco	1	Cáncer de mama, terapia por radiación, cambios de peso. Dieta paleolítica.

*Figura 1: Compuestos bioactivos. Ejemplos de metabolitos secundarios de las plantas.



BIBLIOGRFÍA

Aguilera, P., Chánez-Cárdenas, M. E., Ortiz-Plata, A., León-Aparicio, D., Barrera, D., Espinoza-Rojos, M., Villeda-Hernández, J., Sánchez-García, A., & Maldonado, P. D. (2010). Aged garlic extract delays the appearance of infarct area in a cerebral ischemia model, an effect likely conditioned by the cellular antioxidant systems. *Phytomedicine*: 17(3-4):241-247.

Altman, R. D., & Marcussen, K. C. (2001). Effects of a Ginger Extract on Knee Pain in Patients With Osteoarthritis. In *ARTHRITIS & RHEUMATISM* (Vol. 44, Issue 11).

Anderson, R. A., Zhan, Z., Luo, R., Guo, X., Guo, Q., Zhou, J., Kong, J., Davis, P. A., & Stoecker, B. J. (2016). Cinnamon extract lowers glucose, insulin and cholesterol in people with elevated serum glucose. *J. Tradit. Complement. Med.*: 6(4):332-336.

Arablou, T., Aryaeian, N., Valizadeh, M., Sharifi, F., Hosseini, A., & Djalali, M. (2014). The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *Int. J. Food Sci. Nutr.*: 65(4):515-520.

- Aslani, N., Entezari, M. H., Askari, G., Maghsoudi, Z., & Maracy, M. R. (2016). Effect of garlic and lemon juice mixture on lipid profile and some cardiovascular risk factors in people 30-60 years old with moderate hyperlipidaemia: A randomized clinical trial. *Int. J. Prev. Med.*: 7.
- Broadhurst, C. L., Polansky, M. M., & Anderson, R. A. (2000). Insulin-like biological activity of culinary and medicinal plant aqueous extracts in vitro. *J. Agric. Food Chem.*: 48(3):849–852.
- CAA-ANMAT. (2014). *Correctivos y Coadyuvantes*. Código Aliment. Argentino.
- Chainani-Wu, N. (2003). Safety and anti-inflammatory activity of curcumin: a component of tumeric (*Curcuma longa*). *J. Altern. Complement. Med.*: 9(1):161–168.
- Chauhan, N., & Sandoval, J. (2007). Amelioration of early cognitive deficits by aged garlic extract in Alzheimer's transgenic mice. *Phytother. Res.*: 21(7):629–640.
- ClinicalTrials.gov. (2021). National Library of Medicine, (NLM) National Institutes of Health, (NIH).
- da Costa, I. M., de Moura Freire, M. A., de Paiva Cavalcanti, J. R. L., de Araújo, D. P., Norrara, B., Moreira Rosa, I. M. M., de Azevedo, E. P., do Rego, A. C. M., Filho, I. A., & Guzen, F. P. (2019). Supplementation with Curcuma longa Reverses Neurotoxic and Behavioral Damage in Models of Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *Curr. Neuropharmacol.*: 17(5):406–421.
- Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016). Essential Oils' Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review. *Medicines*: 3(4):25.
- Douglas, A., Vannereux, M., & Giboreau, A. (2019). The Impact of Herbs and Spices on Increasing the Appreciation and Intake of Low-Salt Legume-Based Meals. *Nutrients*: 11(12):2901.
- Figuera Chacín, Y. J., Malavé Acuña, A. D. C., Cordero Mendoza, J. J., & Méndez Natera, J. R. (2013). Constituyentes químicos de las hierbas y especias: Efectos sobre la salud humana. *Rev. Científica UDO Agrícola*: 13(1):1–16.
- Flynn, D. L., Rafferty, M. F., & Boctor, A. M. (1986). Inhibition of human neutrophil 5-lipoxygenase activity by gingerdione, shogaol, capsaicin and related pungent compounds. *Prostaglandins, Leukot. Med.*: 24(2–3):195–198.
- Gore, J. M., & Dalen, J. E. (1993). Cardiovascular Disease. *JAMA J. Am. Med. Assoc.*: 270(2):190–192.
- Howes, M. J. R., & Houghton, P. J. (2003). Plants used in Chinese and Indian traditional medicine for improvement of memory and cognitive function. *Pharmacol. Biochem. Behav.*: 75(3):513–527.
- Jiang, T. A. (2019). Health benefits of culinary herbs and spices. *J. AOAC Int.*: 102(2):395–411.
- Jiang, Y., Turgeon, D. K., Wright, B. D., Sidahmed, E., Ruffin, M. T., Brenner, D. E., Sen, A., & Zick, S. M. (2013). Effect of ginger root on cyclooxygenase-1 and 15-hydroxyprostaglandin dehydrogenase expression in colonic mucosa of humans at normal and increased risk for colorectal cancer. *Eur. J. Cancer Prev.*: 22(5):455–460.
- Khan, A., Safdar, M., Ali Khan, M. M., Khattak, K. N., & Anderson, R. A. (2003). Cinnamon Improves Glucose and Lipids of People with Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*: 26(12):3215–3218.
- Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N., Coote, P. J., & Nychas, G.-J. E. (n.d.). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol.
- Li, Z., Henning, S. M., Zhang, Y., Zerlin, A., Li, L., Gao, K., Lee, R.-P., Karp, H., Thames, G., Bowerman, S., & Heber, D. (2010). Antioxidant-rich spice added to hamburger meat during cooking results in reduced meat, plasma, and urine malondialdehyde concentrations 1-4. *Am J Clin Nutr*: 91:1180–1184.
- Lizarraga, E. (2020). El alma de plantas , las esencias de las aromáticas. 1–15.
- Mahluji, S., Attari, V. E., Mobasser, M., Payahoo, L., Ostadrahimi, A., & Goltzari, S. E. (2013). Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *Int. J. Food Sci. Nutr.*: 64(6):682–686.
- Mariutti, L. R. B., Barreto, G. P. D. M., Bragagnolo, N., & Mercadante, A. Z. (2008). Free radical scavenging

- activity of ethanolic extracts from herbs and spices commercialized in Brazil. *Brazilian Arch. Biol. Technol.*: 51(6):1225–1232.
- O'Neill, E. J., Den Hartogh, D. J., Azizi, K., & Tsiani, E. (2020). Anticancer properties of carnosol: A summary of in vitro and in vivo evidence. *Antioxidants*: 9(10):1–22.
- Opara, E. I. (2019). Culinary herbs and spices: what can human studies tell us about their role in the prevention of chronic non-communicable diseases? *J. Sci. Food Agric.*: 99(10):4511–4517.
- Percival, S. S., Vanden Heuvel, J. P., Nieves, C. J., Montero, C., Migliaccio, A. J., & Meadors, J. (2012). Bioavailability of herbs and spices in humans as determined by ex vivo inflammatory suppression and dna strand breaks. *J. Am. Coll. Nutr.*: 31(4):288–294.
- Raghavan, S. (2006). *Handbook of Spices, Seasonings, and Flavorings*. Handb. Spices, Seas. Flavorings.
- Saraswat, M., Reddy, P. Y., Muthenna, P., & Reddy, G. B. (2009). Prevention of non-enzymic glycation of proteins by dietary agents: prospects for alleviating diabetic complications. *Br. J. Nutr.*: 101:1714–1721.
- Skulas-Ray, A. C., Kris-Etherton, P. M., Teeter, D. L., Chen, C. Y. O., Heuvel, J. P. V., & West, S. G. (2011). A High antioxidant spice blend attenuates postprandial insulin and triglyceride responses and increases some plasma measures of antioxidant activity in healthy, overweight men. *J. Nutr.*: 141(8):1451–1457.
- Steiner, M., Khan, H., Holbert, D., & Lin, R. I.-S. (1996). A double-blind crossover study in moderately hypercholesterolemic men that compared the effect of aged garlic extract and placebo administration on blood. *Am J Clin Nutr*: 64:866–870.
- Stough, C., Clarke, J., Lloyd, J., & Nathan, P. J. (2001). Neuropsychological changes after 30-day Ginkgo biloba administration in healthy participants. *RAPID Commun. Int. J. Neuropsychopharmacol.*: 4:131–134.
- Tapsell, L. C., Cobiac, L., Patch, C. S., Roodenrys, S., & Williams, P. G. (2006). Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future Panel contributors Guest editor. *Med. J. Aust.*: 185(4):1–24.
- Tapsell, L. C., Hemphill, I., Cobiac, L., Sullivan, D. R., Fenech, M., Patch, C. S., Roodenrys, S., Keogh, J. B., Clifton, P. M., Williams, P. G., Fazio, V. A., & Inge, K. E. (2006). Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. *Med. J. Aust.*: 185(4):S1–S24.
- Vázquez-Fresno, R., Remus Rosana, A. R., Sajed, T., Onookome-Okome, T., Wishart, N. A., & Wishart, D. S. (2019). Herbs and Spices- Biomarkers of Intake Based on Human Intervention Studies - A Systematic Review. *Genes Nutr.*: 14(1).
- Volate, S. R., Davenport, D. M., Muga, S. J., & Wargovich, M. J. (n.d.). Modulation of aberrant crypt foci and apoptosis by dietary herbal supplements (quercetin, curcumin, silymarin, ginseng and rutin).
- Wargovich, M. J., Woods, C., Hollis, D. M., & Zander, M. E. (2001). American Institute for Cancer Research 11th Annual Research Conference on Diet, Nutrition and Cancer Herbals. *Cancer Prev. Heal.*: 1.