

## Revisión de tema

# Té matcha: Mecanismos moleculares y disminución de riesgo cardiovascular. Una revisión de la literatura.

## Matcha tea: Molecular mechanisms and cardiovascular risk reduction. A literature review.

Sofía González-Londoño<sup>1,a</sup>, Juan-José Mora-Flórez<sup>1,a</sup>, María-Isabel Viana-Viana<sup>1,a</sup>,  
Freddy Moreno-Gómez<sup>2,a</sup>

1. Estudiante de Medicina. Semillero de Innovadores en Salud ISSEM.
2. Odontólogo, Magíster en Ciencias Biomédicas, Profesor DEpartamento de Ciencias Básicas de la Salud.

a. Facultad de Ciencias de la Salud, Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia).

### CORRESPONDENCIA

Freddy Moreno Gómez  
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-0394-9417>  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia).  
E-mail: [fmorenog@javerianacali.edu.co](mailto:fmorenog@javerianacali.edu.co)

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores del artículo hacen constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 18 de junio de 2021.  
ACEPTADO: 01 de diciembre de 2021.

### RESUMEN

**Objetivo:** Establecer la relación entre consumo de té matcha y sus beneficios en la disminución del riesgo cardiovascular al reconocer las diferentes vías moleculares y mecanismos fisiológicos sobre los cuales puede intervenir este compuesto y sus metabolitos a partir de un análisis de la literatura publicada. **Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda de términos MeSH a través de MeSH database, obteniendo términos de búsqueda como “green tea”, “Té verde”, “Matcha tea”, “Tea Matcha”, “Té Matcha y riesgo cardiovascular”, “Matcha tea and cardiovascular risk” a partir de los cuáles se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos tales como Medline, Google académico y Scielo, obteniendo artículos publicados entre los años 2007 - 2021, escritos en español e inglés y que fueran artículos originales y revisiones sistemáticas de la literatura. **Resultados:** Los artículos revisados tuvieron como fin común el estudio de los componentes bioactivos del té verde matcha y la relación que existe en cuanto a la prevención del riesgo de ECV, en especial de los flavonoides y catequinas, apoyando el consumo regular de esta bebida como método potencial para la prevención de enfermedades cardiovasculares, a través de diversos mecanismos de acción como los son el potencial antioxidante y el impacto en el curso de la actividad aterosclerótica, el papel protector de este contra las lesiones producidas por isquemia/reperfusión, y el impacto de estos en la reducción de la inflamación, beneficios propios de estos componentes, confiriéndole un alto valor en la prevención de ECV al té verde matcha. **Conclusiones:** De acuerdo con los artículos incluidos en esta revisión se pudo evidenciar que, si existe una relación directa entre el té verde matcha y la reducción del riesgo cardiovascular, esto debido a los múltiples beneficios como la reducción de peso corporal, reducción de niveles de colesterol y disminución de injuria causada por radicales libres que tienen las catequinas y flavonoides, principales componentes del té verde.

**Palabras clave:** Té matcha, riesgo cardiovascular, mecanismos moleculares.

### ABSTRACT

**Aim:** To establish the relationship between consumption of matcha tea and its benefits in reducing cardiovascular risk by recognizing the different molecular pathways and physiological mechanisms on which this compound and its metabolic agents may intervene, based on an analysis of the published literature. **Materials and methods:** A search for MeSH terms was carried out through the MeSH database, obtaining search terms such as “green tea”, “Green tea”, “Matcha tea”, “Tea Matcha”, “Matcha tea and cardiovascular risk”, “Matcha tea and cardiovascular risk” from which a systematic search was carried out in databases such as Medline, Google Academic and Scielo, obtaining articles published between 2007 - 2021, written in Spanish and English and that were original articles and systematic reviews of Literature. **Results:** The articles reviewed had as a common purpose the study of the bioactive components of matcha green tea and the relationship that exists in terms of the prevention of CVD risk, especially of flavonoids and catechins, supporting the regular consumption of this drink as a potential method for the prevention of cardiovascular diseases, through various mechanisms of action such as antioxidant potential and the impact on the course of atherosclerotic activity, its protective role against injuries caused by ischemia / reperfusion, and the impact of these in reducing inflammation, benefits of these components, conferring a high value in the prevention of CVD to matcha green tea. **Conclusions:** According to the articles included in this review, it was possible to show that there is a direct relationship between matcha green tea and the reduction of cardiovascular risk, this due to the multiple benefits such as body weight reduction, reduction of cholesterol levels and reduction of injury caused by free radicals that have catechins and flavonoids, the main components of green tea.

**Key words:** Matcha tea, cardiovascular risk, molecular mechanism.

González-Londoño S, Mora-Flórez JJ, Viana-Viana MI, Moreno-Gómez F. Té matcha: Mecanismos moleculares y disminución de riesgo cardiovascular. Una revisión de la literatura. *Salutem Scientia Spiritus* 2022; 8(2):58-65.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son definidas por la OMS como el “conjunto de trastornos del corazón y los vasos sanguíneos”,<sup>1</sup> en donde se incluyen la hipertensión arterial, la enfermedad venooclusiva y cardiopatías, miocardiopatías y enfermedad de arterias coronarias entre otros. A pesar de que se han identificado un número importante de factores de riesgos prevenibles como lo son el consumo de tabaco y alcohol, el sedentarismo y la dieta, los mismos siguen siendo una de las causas de enfermedades crónicas y enfermedades no transmisibles con la mayor tasa de morbimortalidad a nivel global. Para el año 2015 se reportaron 17,7 millones de decesos por esta causa en el mundo, lo que representa un 31% de las muertes totales registradas en el mismo año.<sup>1</sup> En Colombia, representan de igual forma la primera causa de mortalidad según el Observatorio Nacional de Salud, el cual, en su boletín del 2011 registró que un 63% de las muertes se dieron por esta causa, estimando también una rápida aceleración de estas cifras para el periodo 2010-2020 para el que se estimó un incremento del 15%, obteniendo así un 75% de mortalidad y un 60% de la carga de morbilidad en todo el país.<sup>2</sup>

SE ha reconocido que el té es una bebida líquida que se obtiene del extracto de las hojas de la planta del té (*Camellia sinensis*) como resultado de su fermentación, secado y extracción a partir del agua en su punto de ebullición. Históricamente, como bebida, se identifica su consumo en China alrededor del año 520 a. C., reportándose incluso historias que lo remontan al año 2700 a. C.<sup>3</sup> Inicialmente se acostumbraba a pulverizar las hojas e ingerirlo de manera medicinal. Es tiempo después, cuando en Japón se da el inicio del consumo de el té principalmente por los budistas, los cuales lo usaban con el fin de aumentar su concentración a la hora de meditar, perdurando su consumo por siglos a través de la denominada “ceremonia del té”,<sup>4</sup> uno de los rituales con mayor carga simbólica para esta cultura,<sup>5</sup> con la cual se persiguen objetivos tanto físicos como espirituales, entre los que se encuentran el aprendizaje de buenas maneras, incentivar el respeto y buenas relaciones entre las personas, además de conseguir ser una persona calmada, valiente y honesta.<sup>4</sup> A pesar de ello, se considera que su incorporación en el mundo occidental ha sido reciente, siendo este introducido al continente americano por los holandeses al establecerse como colonos en la actual isla de Manhattan (Estados Unidos). De esta forma, el arraigo de la cultura del té se instaló en el norte del continente americano en donde se dan dos nuevas formas de tomar la bebida, inicialmente el “té helado” y posteriormente la “bolsita de té”. A partir de allí el consumo se extiende de forma lenta a países de centro y sur América, siendo Chile el país latinoamericano con mayor nivel de consumo.<sup>6</sup>

En la actualidad, es la segunda bebida más consumida a nivel mundial, de tal forma que su valor radica en el aroma y sabor particular, además de los diferentes efectos benéficos que se le

otorgan para la salud.<sup>7,8</sup> En este sentido, el té verde matcha es un tipo de té verde en polvo de origen japonés de consumo común a nivel mundial y cuya frecuencia va en aumento.<sup>8</sup> Este té se obtiene de la misma planta del té *Camellia sinensis* fundamentalmente en el norte de India y el sur de China.<sup>9</sup> El té matcha se caracteriza por su alto contenido en antioxidantes y sustancias antiinflamatorias, lo cual se le atribuye a la forma tradicional en la que se cultiva, basada en el sombreado de la planta durante el crecimiento, lo que mejora los procesos de síntesis y acumulación de compuestos bioactivos como clorofila, cafeína, teanina y diversos tipos de catequinas.<sup>7,10</sup> Tales compuestos bioactivos poseen efectos benéficos contra diversas enfermedades como diabetes, hepatopatías, obesidad, cáncer y enfermedad cardiovascular (ECV).<sup>7,10</sup>

Dentro de la composición del té verde matcha se encuentran las catequinas, las cuales poseen una actividad antioxidante excepcional al contar con la capacidad de neutralizar radicales libres y potenciar la actividad enzimática de la glutatión peroxidasa, la glutatión reductasa y la catalasa, todas ellas enzimas importantes en el mantenimiento de la homeostasis del potencial celular de oxidación redox. El té verde matcha está compuesto por cuatro catequinas principales, las cuales son la galato de epigallocatequina (EGCG), epigallocatequina (EGC), galato de epicatequina (ECG) y epicatequina (EC), siendo la primera la más abundante.<sup>7,11</sup>

La EGCG ha demostrado impactar en la reducción de lesión miocárdica y anomalías lipídicas, ejerciendo de esta manera un efecto protector en el músculo cardíaco, lo que previene la inflamación cardíaca.<sup>4</sup> Por otro lado, inhibe la activación de la proteinquinasa activada por estrés y las vías de señalización que inducen a respuesta inflamatoria.<sup>12</sup> Estas y otros factores le confieren la característica de ayudar a la prevención de enfermedades cardiovasculares a través de diferentes vías moleculares. Además de las catequinas, otro de los importantes compuestos del té verde matcha son los flavonoides, los cuales corresponden a pigmentos naturales a base de fenilalanina con la capacidad de actuar de manera sinérgica con las catequinas (o de forma independiente) a manera de antioxidante y potencializador de antioxidantes endógenos. Asimismo, se han descrito otros efectos benéficos de este compuesto como son su capacidad de causar vasodilatación y la reducción en la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL); de tal forma que se ha planteado que el té verde matcha podría ser una bebida con efectos protectores sobre el sistema cardiovascular mediante el control preventivo de diferentes factores que pueden precipitar las patologías de dicho sistema.<sup>12</sup>

Es por ello que el objetivo de esta revisión de la literatura fue establecer la relación entre el consumo de té verde matcha y sus beneficios en la disminución del riesgo cardiovascular, al reconocer las diferentes vías moleculares y mecanismos fisiológicos, descritas en la literatura, sobre los cuales pueden intervenir sus constituyentes.

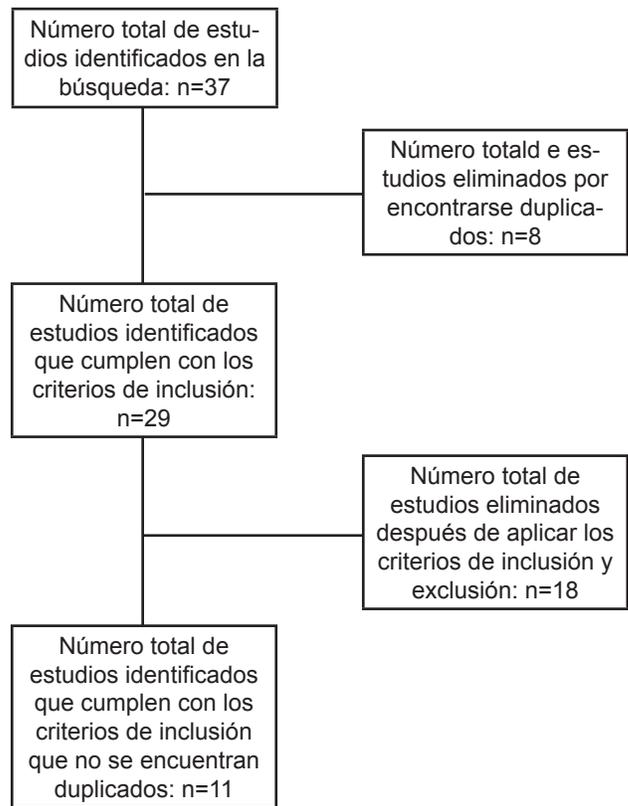
**MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizaron los descriptores en salud “green tea”, “té verde”, “matcha tea”, “té matcha”, “té matcha y riesgo cardiovascular” y “matcha tea and cardiovascular risk” para realizar una búsqueda sistematizada en Medline, Google Académico y SciELO, obteniendo artículos publicados entre los años 2007 y 2021, publicados en español e inglés y derivados de investigaciones originales y revisiones de la literatura. De acuerdo a la metodología de la Declaración PRISMA (Figura 1) se realizó una búsqueda sistematizada de la cual se obtuvieron 37 artículos. Al aplicar los criterios de exclusión se descartaron 19 de artículos. De los 18 artículos resultantes, ocho fueron excluidos por estar duplicados. Un total de 11 artículos entre artículos originales, metaanálisis, revisiones sistemáticas y revisiones de tema fueron tenidos en cuenta en la discusión cualitativa de la información (Tabla 1).

**RESULTADOS**

Los artículos incluidos consistieron metodológicamente en dos de ensayos clínicos controlados,<sup>15,17</sup> uno ensayo clínico no controlado<sup>7,8</sup> siete revisiones sistemáticas de literatura,<sup>9,10,12-14,16,18</sup> y una revisión de tema.<sup>1</sup> Los artículos fueron publicados entre el 2004 y el 2020. En cuanto a los modelos empleados, seis estudios utilizaron modelos humanos,<sup>1,10,12-14,16</sup> dos estudios emplearon modelos murinos,<sup>15,17</sup> un estudio no empleó población ni humana ni murina<sup>8</sup> y dos estudios emplearon tanto modelos humanos como murinos.<sup>9,18</sup>

En cuanto a los objetivos planteados, cinco artículos tuvieron como objetivo realizar una revisión actualizada sobre el té matcha, sus compuestos bioactivos y la relación de estos con factores de riesgo de ECV y la salud en general, al igual que fundamentar la introducción de los mismos en la práctica clínica.<sup>10,12,14,16,18</sup> Por otro lado, dos artículos tuvieron como objetivo describir el mecanismo de protección de los flavonoides y otros compuestos ante el riesgo cardiovascular.<sup>9,13</sup> Otro de los artículos tuvo como objetivo etiquetar el potencial antioxidante y el contenido de sustancias con un efecto antioxidante en diversos tipos de té matcha con el fin de apoyar el consumo regular de esta bebida como un método potencial para prevenir enfermedades. Uno de los artículos tuvo como objetivo investigar el papel protector de la catequina EGCG administrada al momento de la reperusión en una lesión regional.<sup>15</sup> Uno de los artículos tuvo como objetivo describir cómo los antioxidantes pueden mejorar el curso de la actividad aterosclerótica.<sup>17</sup> Seis de los 11 artículos especificaron la regularidad,<sup>1,8,10,13-15</sup> mientras que cinco no lo hicieron. Cinco especificaron modo de ingesta del té matcha,<sup>9,12,16-18</sup> mientras que los seis restantes no especificaron esta variable.<sup>2-7</sup> Los 11 artículos incluidos en la discusión mencionan las catequinas y los flavonoides como componentes relevantes en la protección cardiovascular.<sup>1,8-10,12-18</sup> Finalmente, todos los artículos encontraron



**Figura 1.** Diagrama de flujo de la búsqueda sistematizada de la información de acuerdo a los parámetros de la Declaración PRISMA.

que si hay disminución de riesgo cardiovascular concluyendo que los componentes del té verde matcha, a través de diferentes mecanismos de acción, tiene un alto valor en la disminución de los factores de riesgo cardiovasculares y por tanto en la prevención del desarrollo de enfermedad cardiovascular.

Las categorías empleadas para organizar la información fueron nombre del artículo, autores, objetivo, tipo de estudio, año de publicación del artículo, componentes del té verde matcha que se estudiaron en el artículo, regularidad de la ingesta de té verde matcha, modo de ingesta de este, si se presenta disminución del riesgo cardiovascular o no en cada estudio realizado, la población de estudio y finalmente las conclusiones de cada artículo (Tabla 1).

**DISCUSIÓN**

En general, se observó que los 11 artículos incluidos dentro de la revisión proponen objetivos similares, ya que se busca la relación de cada uno de los compuestos con la disminución de algún factor de riesgo cardiovascular o relacionarlo con un mecanismo

Tabla 1. Resultado de la búsqueda sistematizada de la literatura

Autores	Objetivo	Tipo de estudio	Año	Componentes	Regularidad ingesta	Modo de ingesta	Disminuye RCV (Si/No)	Población estudio	Conclusiones	
Jakubczyk <i>et al</i>	Etiquetar el potencial antioxidante y el contenido de sustancias en varios tipos de té Matcha con el fin de apoyar el consumo regular de esta bebida como potencialmente e benéfico para la salud	Ensayo clínico no controlado	2020	Catequinas, flavonoides y vitamina C	1,75 g de hojas de té verde. Cantidad de tasas	Infusión de hojas o infusión con polvo de té verde matcha	Si	Humanos	Actividad antioxidante se estudió directamente de las muestras obtenidas de las infusiones. Por tanto, no hay población de estudio	El té matcha es rico en sustancias biológicamente activas con propiedades antioxidantes. presenta un contenido particularmente alto de catequinas polifenoles y vitamina C, Sin embargo, factores como el tiempo de cosecha y la temperatura de la elaboración influyen en sus propiedades
Cao <i>et al</i>	Realizar una revisión exhaustiva y actualizada de los efectos del té y sus compuestos bioactivos contra las ECV	Revisión sistemática de literatura	2019	Catequinas como epicatequina, catequina, y epigallo catequina-3-gallate (EGCG), flavonoides (flavonoles, flavonas y flavanones)	1-3 tazas/día	Infusión	Si	Humanos	Las propiedades protectoras del té y sus compuestos bioactivos, dentro de sus mecanismos de acción incluyen principalmente la reducción de los lípidos sanguíneos, aliviar la isquemia/lesión por reperfusión, etc	
Hernández <i>et al</i>	Realizar una revisión sobre el té verde y su relación con factores de riesgo de ECV	Revisión sistemática de la literatura	2004	Catequinas	>7 tazas/día	No reportado	Si	Humanos	El consumo del té verde es una buena elección para la prevención de ECV siempre y cuando se acompañe de una dieta y actividad física adecuadas	
Kochman <i>et al</i>	Realizar una compilación de los beneficios que puede brindar el té matcha a la salud	Revisión sistemática de la literatura	2020	Catequinas, Flavonoides	No reportado	Infusión	Si	Humanos	El té verde contiene altos niveles de diferentes tipos de sustancias con efecto antioxidante y antiinflamatorio, los cuales con un consumo regular pueden ayudar al organismo con una mejoría o mantenimiento del estado de salud, además, prevenir enfermedades y mejorar el riesgo cardiovascular que pueda presentar la persona.	
Luis <i>et al</i>	Describir el mecanismo de los flavonoides en la protección ante el riesgo cardiovascular	Revisión sistemática de la literatura	2008	Catequinas, Flavonoides	4 tazas/día	No reportado	Si	Humanos	Los flavonoides tienen un efecto sobre la agregación plaquetaria el cual les confiere un factor protector sobre riesgo cardiovascular, sobre todo ante enfermedad isquémica	
Valenzuela	Describir como los compuestos del té verde brindan beneficios al organismo a través de diferentes procesos bioquímicos	Revisión sistemática de la literatura	2004	Catequinas, Cafeína, Teaflavinas y Tearrubiginas	No reportado	No reportado	Si	Humanos y murinos	Gracias a los diferentes compuestos del té verde, su consumo regular puede traer beneficios como disminución de radicales libres, efecto protector sobre el cáncer, efecto protector sobre enfermedades cardiovasculares	
Cabrera <i>et al</i>	Revisar los estudios de té verde a la fecha y como los beneficios que se han mostrado en estos pueden tener un efecto potencial en enfermedades cardiovasculares, cáncer y dieta occidental	Revisión sistemática de la literatura	2006	Flavonoides, catequinas, catequinas tipo EGCG Y EGC	No reportado	No reportado	Si	Humanos	El té verde contiene una gran cantidad de diferentes tipos de compuestos bioquímicos como catequinas, flavonoides, cafeína, etc. Y es gracias a todos estos compuestos que logra brindar una protección y prevención sobre diferentes enfermedades mediante factores como control de peso y riesgo cardiovascular	

# Té Matcha: Mecanismo molecular y riesgo cardiovascular

**Tabla 1.** Resultado de la búsqueda sistematizada de la literatura (Continuación)

Autores	Objetivo	Tipo de estudio	Año	Componentes	Regularidad ingesta	Modo de ingesta	Disminuye RCV (Si/No)	Población estudio	Conclusiones
Wolfram	Describir de manera general los efectos del té verde y las catequinas que lo componen sobre la salud cardiovascular	Revisión de tema	2007	Catequinas tipo EGCG	5 o más tazas/día	Infusión	Si	Humanos	Existe evidencia que sustenta que el consumo de té verde es beneficioso para mantener la salud cardiovascular y como tratamiento de los factores de riesgo
Kuang-Yuh <i>et al</i>	Describir como los antioxidantes pueden mejorar el curso de la actividad aterosclerótica desde que estos se inician antes que la placa ateromatosa esté bien formada	Ensayo clínico controlado	2004	Catequinas tipo EGCG	No reportado	No reportado	Si	Murinos	Las catequinas tipo EGCG reducen con diferencia las lesiones ateroscleróticas que se encuentran en evolución
Seok <i>et al</i>	Investigar si el EGCG administrado en el momento de la reperfusión protege el corazón contra la lesión regional y determinar sus vías y mecanismos moleculares	Ensayo clínico controlado	2014	Catequinas tipo EGCG	0,6 mg-10 mg de EGCG/kg	Intravenoso	Si	Murinos	Los datos demuestran que EGCG dado en el tiempo de reperfusión protege contra la lesión del miocardio regional a través de la activación de quinasas pro supervivencia que involucra y la atenuación de la vía celular de muerte p38 y JNK
López <i>et al</i>	Identificar hallazgos aportados por estudios farmacológicos que pueden fundamentar la introducción de este compuesto en la práctica clínica	Revisión sistemática de la literatura	2006	Flavonoides	No reportado	No reportado	Si	Humanos y murinos	Existen diversos mecanismos en los que participan los flavonoides que evidencian efectos benéficos para el sistema cardiovascular

de acción protector sobre el sistema cardiovascular, por tanto, a continuación, se discutirán las categorías propuestas en la Tabla 1.

## Población de estudio

De los artículos incluidos, en cinco de ellos la población estudio fueron humanos, en tres de ellos se usó como población roedores, en tres de ellos la población correspondió tanto a humanos como roedores y finalmente uno de ellos fue un estudio *in vitro*. En los 11 artículos se logró evidenciar un efecto sobre el sistema cardiovascular.

## Regularidad y modo de ingesta

De los 11 artículos seleccionados para la revisión solo uno reportó la regularidad de la ingesta en gramos, mostrando que 1,75 gramos en 100 ml de agua destilada impacta en la reducción del riesgo de padecer ECV. Cuatro artículos reportaron la regularidad de la ingesta en tazas de té matcha diarias, siendo entre una y tres tazas/día la cantidad mínima mencionada por uno de los artículos seleccionados,<sup>2</sup> entre cuatro y más de cinco tazas/día reportadas por otros dos artículos<sup>7,12</sup> y más de siete tazas/día la cantidad máxi-

ma reportada por otro de los artículos.<sup>3</sup> Se pudo evidenciar una relación directamente proporcional entre la cantidad de tazas de té verde matcha consumidas por día con la prevención y disminución del riesgo de ECV, ya que más de una taza reduce el riesgo de infarto, al igual que disminuye la progresión de la calcificación de las arterias coronarias.<sup>2</sup> Por otro lado, la ingesta de cuatro tazas disminuye las concentraciones plasmáticas de LDL en humanos,<sup>5</sup> cinco o más tazas al día mostraron reducción de mortalidad por todas las causas y ECV, entre las que se encuentra mortalidad por ACV,<sup>7</sup> y finalmente, más de siete tazas al día mostraron beneficios como reducción del peso corporal, disminución en la absorción de colesterol y sus niveles plasmáticos, al poseer actividad anti-trombótica asociada a la inhibición de la agregación plaquetaria, lo que disminuye la presión arterial y muestra efectos positivos sobre la ECV.<sup>3</sup> Seis de los artículos seleccionados no especifican regularidad en la ingesta, sin embargo, reportan resultados que son de igual manera positivos en cuanto a la reducción del riesgo de ECV.<sup>5,9,11,13-15</sup>

Finalmente un artículo reportó administración en miligramos, mostrando que de 0,6mg a 10mg de EGCG/kg intravenoso en una sola aplicación en modelos murinos puede tener efectos car-

dioprotectores en individuos que requieran someterse a cirugías propensas a lesiones miocárdicas.<sup>11</sup>

Por otro lado, en cuanto al modo de ingesta, siete de 11 artículos no especificaron el modo de ingesta o administración,<sup>3,9,11-15</sup> tres utilizaron infusión de hojas de té verde matcha como modo de ingesta,<sup>2,5,7</sup> uno empleo infusión de hojas o polvo del té matcha,<sup>4</sup> y solo uno de los artículos seleccionados utilizó administración intravenosa.<sup>11</sup>

### Disminución del riesgo cardiovascular

Los artículos demostraron la disminución en el riesgo cardiovascular con el consumo de té matcha habitual. Adicionalmente, cada uno de ellos logró demostrar que los componentes responsables de estos procesos son las catequinas y los flavonoides, mediante mecanismos que se discutirán más adelante.

### Componentes

Cada uno de los 11 artículos establece un variado número de factores de riesgo cardiovascular sobre los que ejercen acción diferentes compuestos del té matcha, asociado a la disminución de dichos riesgos evidente en experimentación *in vitro*, en animales y en humanos; sin embargo, son dos los componentes principales a los que se les confiere la mayoría de efectos benéficos de dicho té. En este sentido, se ha demostrado que las catequinas y los flavonoides actúan sobre diferentes vías fisiopatológicas que conllevan al desarrollo de factores de riesgo cardiovascular.

#### Catequinas:

Hacen parte de los principales componentes del té verde matcha y representan uno de los componentes con mayor evidencia sobre la reducción del riesgo cardiovascular, dado su potencial antioxidante, al atribuírseles un gran efecto sobre los mecanismos patológicos que conllevan al desarrollo de dichos factores de riesgo, entre los que se incluyen el aumento del índice de masa corporal (IMC), la sobre agregación plaquetaria, el aumento en los niveles de colesterol, lípidos y lipoproteínas y el estrés oxidativo.<sup>12</sup>

En primer lugar, se evidenció que las catequinas poseen un mecanismo de acción sobre el control del peso corporal mediante el aumento de la termogénesis, al actuar como inhibidor de la catecol metiltransferasa (COMT) que, en condiciones normales, degrada la noradrenalina; al haber menor degradación de dicho neurotransmisor se aumenta el tiempo en que este actúa sobre sus receptores b3 de los adipocitos aumentando la oxidación lipídica.<sup>14</sup> Por otro lado, estudios han demostrado disminución del colesterol plasmático por efecto de las catequinas, específicamente de la EGCG, ya que disminuye la absorción intestinal del colesterol<sup>12</sup> al reducir la solubilidad de las micelas.<sup>1,14</sup> Este mecanismo de acción tiene que ver con que el consumo de té matcha inhibe la

actividad de la lipasa intestinal,<sup>10,12,14</sup> disminuyendo la capacidad hidrolítica de las enzimas sobre los lípidos, disminuyendo la absorción de triglicéridos y colesterol, sumado a que presenta acción hipoglucemiante, ya que las catequinas intervienen en el metabolismo de los carbohidratos, reduciendo niveles de glucosa en sangre tras inhibir la gluconeogénesis,<sup>12</sup> lo cual podría derivar en una menor ganancia de peso.<sup>9</sup>

En segundo lugar, los artículos incluidos en la discusión concuerdan en que el consumo de té matcha se ha asociado inversamente con el desarrollo y progresión de la aterosclerosis.<sup>10,13,14</sup> En el proceso de aterosclerosis resulta relevante la molécula de adhesión intercelular VCAM-1;<sup>14</sup> en este punto las catequinas han demostrado inhibir dicha molécula a nivel del RNAm evitando así el inicio de la formación de la placa aterosclerótica.<sup>14</sup> Hablando específicamente de las catequinas EC y EGCG, los artículos mostraron que estas poseen la capacidad de atenuar la disfunción endotelial ocasionada por la oxidación de LDL,<sup>8,13</sup> siendo más fuerte la acción de la EGCG<sup>16</sup> por la vía de señalización Jagged-1/Notch en células endoteliales humanas asociando su consumo de forma inversa con la progresión de la aterosclerosis.<sup>16</sup> Asimismo, en estudios realizados en modelos murinos se evidenció que esta catequina impactó positivamente disminuyendo el riesgo de complicaciones como la aterosclerosis en dietas altas en grasas,<sup>10,13</sup> inhibiendo considerablemente la formación de placa aterosclerótica gracias a la regulación a la baja de interleucina (IL-10), de los niveles plasmáticos de IL-6 y del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), evitando de esta manera la acumulación de colesterol y triglicéridos aórticos.<sup>10</sup> Por otro lado, estudios *in vitro* mostraron que las catequinas fueron eficaces para la inhibición de la oxidación del LDL.

En adición, se ha demostrado la capacidad excepcional que poseen las catequinas en la neutralización de los radicales libres al actuar como moléculas “atrapadoras” de los mismos evitando su potencial efecto lesivo.<sup>10</sup> Catecoles como EGCG, el EGC y ECG, poseen capacidad antioxidante debido a su capacidad de neutralizar radicales libres y de aumentar la actividad de la desintoxicación de las enzimas, que incluyen, la peroxidasa del glutatión, la reductasa de la catalasa y la reductasa del glutatión.<sup>8</sup> Con lo anterior se pueden evidenciar las propiedades preventivas que posee este tipo de té, previniendo de esta manera la cardiopatía isquémica. dado que las catequinas, gracias a su efecto antioxidante, protegen a las células de la actividad de las especies reactivas de oxígeno, las mismas evitan la destrucción de proteínas, lípidos y ADN, previniendo el envejecimiento prematuro de las células.<sup>8</sup> Se ha demostrado su rol en la disminución de la especie reactiva mitocondrial del oxígeno (ROS).<sup>10</sup> La EGCG es eficaz en la reducción de la hipertrofia y fibrosis cardíacas con el aumento del diámetro y del volumen de cardiomiocitos disminuyendo la generación de ROS en estudios de ratas envejecidas.<sup>10</sup> De igual forma, la EGCG ha demostrado que esta posee efectos neuro-

protectores, previene la inflamación inhibiendo la formación de sustancias proinflamatorias por parte del sistema inmunológico.<sup>10</sup>

Otras de las propiedades que poseen las catequinas discutidas en los artículos revisados se basa en el papel protector de estas contra las lesiones producidas por isquemia/reperfusión en inflamación.<sup>10</sup> Este efecto fue estudiado en humanos, demostrándose la acción de la EGCG en el manejo de las complicaciones desarrolladas por procesos inflamatorios como los postoperatorios de cirugía cardiopulmonar, atenuando la producción de citoquinas proinflamatorias.<sup>12</sup> Un estudio demostró que la catequina EGCG podría inhibir la apoptosis inducida por isquemia/reperfusión por medio de la cascada de señalización de la fosfatidilinositol-3-quinasa (PI3K)/RAC- $\alpha$  en células cardiacas de modelos murinos,<sup>10</sup> al igual que aporta a la prevención de arritmia ventricular secundaria a lesión por isquemia/reperfusión gracias a la regulación de la vía de señalización PI3K/Akt, considerada como una vía de señalización crítica para la protección cardiovascular, modulando de esta manera el riesgo de muerte celular y la supervivencia;<sup>15</sup> sin embargo, este efecto no ha sido bien dilucidado en humanos. Los efectos cardioprotectores relacionados con EGCG se demostraron tanto *in vitro* como *in vivo*,<sup>15</sup> gracias al mantenimiento del equilibrio de las proteínas antiapoptóticas/proapoptóticas implicadas en la vía de apoptosis, disminuyendo tensión oxidativa y manteniendo la integridad de la DNA.<sup>12</sup> Otros estudios han demostrado los efectos de las catequinas en la protección de la función endotelial gracias al efecto que posee la EGCG en la estimulación de la proliferación, la migración y la formación de células endoteliales, al igual que la promoción de la angiogénesis, efecto comprobado en modelos murinos a través de la activación del receptor TRPV1.<sup>10</sup>

Finalmente, los beneficios en la presión arterial fueron también estudiados, siendo este aspecto en el que se evidenciaron mayores discrepancias en los resultados. Estudios realizados en población china afirman que el consumo de té matcha mínimo por un año reduce el riesgo de un 46% a un 65% de desarrollar hipertensión,<sup>13</sup> mientras que otros estudios afirman que el efecto antihipertensivo de las catequinas se ve antagonizado por el contenido de cafeína que posee el té matcha; sin embargo, este resultado fue abolido cuando el té matcha se consumió con alimento.<sup>13,16</sup> Caso contrario a los resultados obtenidos sobre los efectos del consumo de té verde matcha y la trombosis, ya que es ampliamente conocido que para la trombogénesis es necesario el proceso de agregación plaquetaria para lo cual es fundamental el incremento en los niveles de calcio a nivel intraplaquetario, y es precisamente de esta manera como las catequinas, especialmente la GTC y la EGCG, inhiben el calcio para impedir el proceso de agregación y por ende evitar a largo plazo la trombogénesis.<sup>14</sup>

En términos generales, los estudios seleccionados avalan los diversos efectos de las catequinas derivadas del té verde matcha en la prevención de la ECV.

### **Flavonoides:**

En países como Estados Unidos y Japón se demostró que existe una relación inversamente proporcional entre la ingesta diaria de flavonoides y mortalidad coronaria, ya que estos poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, vasodilatadoras y antiagregantes.<sup>18</sup>

Los denominados flavonoides, son metabolitos secundarios de las plantas sintetizados a partir de la fenilalanina, y son otro de los compuestos del té matcha a los que se le atribuyen mecanismos de acción que conllevan a la disminución de los factores de riesgo cardiovascular, a partir de mecanismos independientes o sinérgicos con las catequinas. Uno de los puntos de alta relevancia de los flavonoides es su efecto antiisquémico y antihipertensivo, de tal forma que el flavonol quercetina cumple una acción dual, por un lado dependiente del endotelio, en donde ejerce un efecto vasodilatador al potenciar la vía del óxido nítrico aumentando la actividad del promotor de la eNOS, lo que ha demostrado una reducción del desarrollo de hipertensión a largo plazo, además de ejercer una vía de relajación independiente del endotelio a partir de varios mecanismos en donde resaltan su acción sobre las enzimas tipo proteincinasa C al modificar su funcionamiento y otras como la inhibición de la actividad de la fosfodiesterasa con lo cual se incrementa la vasodilatación al permitir la actividad del óxido nítrico;<sup>13</sup> por otro lado cuenta con actividad antioxidante al estabilizar los radicales libres, de tal forma que en algunos estudios se ha propuesto que los flavonoides son capaces de regular la síntesis de glutatión, al cual se le ha conferido la característica de ser importante protector celular por su acción de antioxidante endógeno. También se ha identificado que los flavonoides poseen efecto antiaterosclerótico, ya que tienen la capacidad de inhibir la oxidación del LDL y la captación de este por los macrófagos, al igual que la producción de superóxido por parte de los mismos, previniendo de esta manera la formación de la placa espumosa,<sup>13</sup> lo que se traduce en la disminución de la formación de placa aterosclerótica.

### **CONCLUSIONES**

De acuerdo a los artículos incluidos en esta revisión se logró evidenciar que a pesar de la concentración, la regularidad o el modo de ingesta del té verde matcha empleados, cada uno de estos patrones posee un efecto sobre la reducción del riesgo cardiovascular, además de evidenciar efectos protectores sobre dicho sistema a largo y mediano plazo. De igual forma, aunque muchos de estos estudios se realizaron en modelos murinos, se han logrado resultados similares en humanos con igual nivel de efectividad.

En esta revisión se encontró que existe una relación directa entre el consumo de té verde matcha y la reducción del riesgo cardiovascular, para lo cual se identifican como componentes de mayor

relevancia las catequinas y los flavonoides, para los cuales tanto, en estudios *in vitro* como *in vivo*, se han identificado los mecanismos por los cuales se logra la reducción de los factores de riesgo tales como el aumento de peso corporal, la activación del endotelio vascular, la elevación de niveles de colesterol y lipoproteínas, la agregación plaquetaria y la injuria por radicales libres. Con esto, se ha evidenciado que, a mediano y largo plazo, los efectos protectores del té matcha sobre el sistema cardiovascular evita el desarrollo de patologías como hipertensión, sobrepeso, isquemia miocárdica y aterosclerosis.

## AGRADECIMIENTOS

Esta revisión de la literatura fue desarrollada durante la asignatura Escritura de Artículos Científicos Biomédicos de la Pontificia Universidad Javeriana Cali durante el periodo 2021-1.

## REFERENCIAS

1. Wolfram S. Effects of Green Tea and EGCG on Cardiovascular and Metabolic Health, *Journal of the American College of Nutrition*. 2007; 26(4):373S-388S. DOI: 10.1080/07315724.2007.10719626
2. Boletín observatorio nacional de salud. Enfermedad cardiovascular: principal cau-sa de muerte en Colombia. 2013. p. 1-6. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Bol etin-tecnico-1-ONS.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Bol%20etin-tecnico-1-ONS.pdf)
3. Boletín Observatorio Nacional de Salud. Enfermedad cardiovascular: principal causa de muerte en Colombia. 2013. p- 1-6. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Bol etin-tecnico-1-ONS.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Bol%20etin-tecnico-1-ONS.pdf)
4. Ceremonia del Té (Japón) Historia y Tradición. Japonpedia Japonpedia. Disponible en: <https://japonpedia.com/ceremonia-del-te-en-japon/>
5. Matcha. Kyusuteas.com. Disponible en: <https://www.kyusuteas.com/matcha-el-te-verde-mas-saludable>
6. Historia del Té - ¿Cómo Nació el Consumo de Té en Europa y América? Tea Institute. Disponible en: <https://www.teainstitute.cl/2020/05/12/historia-del-te-como-nacio-el-consumo-de-te-en-europa-y-america/>
7. ¿Qué son las enfermedades cardiovasculares? Organización Mundial de la Salud. 2021. Disponible en: [https://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/about\\_cvd/es/#:~:text=Definici%C3%B3n,hipertensi%C3%B3n%20arterial\(presi%C3%B3n%20alta\)%3B](https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/#:~:text=Definici%C3%B3n,hipertensi%C3%B3n%20arterial(presi%C3%B3n%20alta)%3B)
8. Jakubczyk K, Kochman J, Kwiatkowska A, Kałduńska J, Dec K, Kawczuga D, Janda K. Antioxidant Properties and Nutritional Composition of Matcha Green Tea. *Foods*. 2020; 9(4):483. DOI: 10.3390/foods9040483.
9. Valenzuela BA. El consumo de te y la salud: Características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. *Rev Chil Nutr*. 2004; 31(2):72-82. DOI: 10.4067/S0717-75182004000200001
10. Cao SY, Zhao CN, Gan RY, Xu X, Wei XL, Corke H, Atanasov G, et al. Effects and Mechanisms of Tea and Its Bioactive Compounds for the Prevention and Treatment of Cardiovascular Diseases: An Updated Review. *Antioxidants*. 2019; 8(6): 166. DOI: 10.3390/antiox8060166
11. Tránsito-Luengo M. El té verde. *Offarm*. 2021; 21(05):129-132.
12. Kochman J, Jakubczyk K, Antoniewicz J, Mruk H, Janda K. Beneficios para la salud y composición química de Matcha Green Tea: A Review. *Moléculas*. 2020; 26(1): 85. DOI: 10.3390/moleculas26010085
13. Luis DA, Aller R. Papel de los flavonoides del té en la protección cardiovascular. *An Med Interna (Madrid)* . 2008; 25(3):105-107.
14. Hernández-Figueroa TT, Rodríguez-Rodríguez E, Sán-chez-Muniz FJ. El té verde ¿una buena elección para la prevención de enfermedades cardiovasculares? *ALAN* 2004; 54(4):380-394.
15. Kim SJ, Li M., Jeong CW et al. Epigallocatechin-3-gallate, a green tea catechin, protects the heart against regional ische-mia-reperfusion injuries through activation of RISK survival pathways in rats. *Arch Pharm Res*. 2014; 37:1079-1085. DOI: 10.1007/s12272-013-0309-x
16. Cabrera C, Artacho R, Gimenez R. Beneficial ef-fects of green tea. a review. *Journal of the American College of Nutrition* . 2006; 25:79-99. DOI: 10.1080/07315724.2006.10719518
17. Chyu KY, Babbidge SM, Zhao X, Dandillaya R, Rietveld AG, Yano J. Differential effects of green tea-derived catechin on developing versus established atherosclerosis in apolipoprotein E-null mice *Circulation*. 2004; 109(20):2448-53. doi: 10.1161/01.CIR.0000128034.70732.C2
18. Tenorio-López FA, del Valle-Mondragón L, Pastelín-Hernández G. Los flavonoides y el sistema cardiovascular ¿Pueden ser una alternativa terapéutica? *Arch Cardiol Méx [revista en Internet]*. 2006; 76(Suppl 4):33-45.
19. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: Una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc)*. 2010; 135(11):507-11. DOI: 10.1016/j.medcli.2010.01.015