

ANTIOXIDANTES ASOCIADOS A FUENTES NATURALES Y SUS PROPIEDADES BIOLÓGICAS. UNA REVISIÓN EN DEUDA DESDE ELSEVIER

ANTIOXIDANTS FROM NATURAL SOURCES AND THEIR BIOLOGICAL PROPERTIES. A REVIEW IN DEBT SINCE ELSEVIER

Camila Linares Pipon y Elisa Zúñiga Garay*

Resumen

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) son responsables de cerca del 70% de las muertes. Se reconoce que el consumo de frutas y verduras por ser contenedoras de compuestos bioactivos con capacidad antioxidante frente al estrés oxidativo celular. El fin de esta revisión bibliográfica en Elsevier, fue sintetizar el conocimiento sobre propiedades biológicas de antioxidantes en fuentes naturales. De los artículos publicados, el 25% fueron de acceso abierto y de revistas de corriente principal. Estos se centran en la dieta de personas y en cómo la ingesta de alimentos puede reducir las ENT. La síntesis de los artículos facilita el acceso al conocimiento científico y apoya la educación para la salud y la prevención de ENT.

Palabras Clave: Antioxidantes, ETN, salud, formación de profesores y acceso a la información.

Abstract

Noncommunicable diseases (NCD) Consumption of phenolic compounds present in fruits and vegetables are NTD' protective factor. These compounds are considered bioactive, due to their antioxidant capacity against processes associated with cells oxidative stress. The aim of this literature review in Elsevier was to synthesize the knowledge on biological properties of antioxidants in natural sources. Of the published articles, 25% were open access and from mainstream journals. These focus on people's diets and how food intake can reduce prevalence of these diseases. The synthesis of articles facilitates access to scientific knowledge and supports health education and NTD prevention

Keywords: Antioxidants, NCD, health, Teacher Training, and access to information.

* Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Facultad de Ciencias Básicas. elisa.zuniga@umce.cl, calinaresp@gmail.com

Introducción

En los últimos veinte años, las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT o ENT) continúan manteniendo su condición de principal causa de muerte en todo el mundo (OMS, 2020). En la actualidad, un 70% de las muertes se deben a las ENT, dentro de las que se destacan las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes (Kalmpourtzidou et al., 2020).

Sin embargo, desde el año 2019 la pandemia originada por el COVID-19, que lleva más de 176 millones de casos confirmados y 3,8 millones de muertos en 200 países (BBC, 2021), ha incrementado y agravado aún más las desigualdades sociales y educativas (Quiroz, 2020; Varguillas y Bravo, 2020). Según la OMS (2018) en Chile, se calcula que las ENT, hasta antes de la Pandemia, eran la causa del 85% de todas las muertes. En la actualidad, debido al contexto sanitario provocado por el Covid-19, la realidad de las personas ha cambiado drásticamente, especialmente por el aislamiento o el distanciamiento físico, afectando enormemente la salud mental de la población (Giallonardo et al., 2020) y agravando las ENT (OPS, 2021).

Se reconoce que las personas con ENT, tales como la diabetes y el cáncer, tienen un mayor riesgo de enfermedad grave y más probabilidades de morir por COVID-19 (OPS, 2021). Así también, los factores de riesgo para contraer las ENT se agravan frente al COVID-19, por lo que se hace necesario educar a la población, desde el conocimiento de factores de riesgo y de protección, como parte de mecanismos de prevención de estas enfermedades, hasta acciones de promoción de salud, donde la

educación tiene un rol principal (Hacker y Briss, 2021).

Las ENT en general, se relacionan con los estilos de vida de la población y un Factor de Riesgo importante es el consumo de alimentos poco saludables. Por el contrario, una dieta equilibrada basada en un alto consumo de frutas y verduras se asocia estrechamente con una mayor esperanza de vida y una disminución significativa en la incidencia de enfermedades (Santhakumar et al., 2019), convirtiéndose en un Factor de Protección.

En la búsqueda de controlar y prevenir las ENT, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reveló un informe que busca generar políticas en donde los estados tomen medidas coordinadas y coherentes, que garanticen el acceso a dietas saludables, disminuyendo los precios de frutas y verduras en un 10 - 30% y aumentando en un 20% los precios de las opciones no saludables (OMS, 2016); sin embargo, estas iniciativas no garantizan su implementación. Según el Ministerio de Salud (MINSAL), existe una brecha socioeconómica en el consumo de alimentos saludables, observándose que las personas de bajos recursos consumen menores cantidades de alimentos saludables, recomendados como factores protectores, mientras que las personas con mayores recursos presentan un mayor consumo (MINSAL, s.f.).

A pesar de las leyes y políticas que concientizan a la población sobre los efectos perjudiciales del consumo de alimentos no saludables, a nivel nacional el consumo de frutas y verduras se encuentra por debajo de la recomendación de 400 g de frutas y verduras al día (OMS, 2019), lo que equivale a consumir 5 porciones de ellas. En promedio, a nivel nacional una persona consume 178 g al día

y solo el 15,7% de la población mayor a 15 años, consume las 5 porciones recomendadas al día (Olivares y Zacarías, 2016).

Como se ha mencionado, el consumo de frutas y verduras se reconoce como un Factor Protector, especialmente por la presencia de compuestos fitoquímicos que presentan actividades biológicas saludables, los que se conocen como compuestos bioactivos. Entre los compuestos bioactivos que se consideran como Factores Protectores están los que presentan actividades antioxidantes, ejemplo de ellos son los compuestos fenólicos o polifenoles. Se han descrito más de 8.000 polifenoles presentes en frutas y verduras y el consumo de muchos se asocia a la prevención de ENT, por su papel protector frente al daño celular y extracelular provocado por el estrés oxidativo (Kawabata et al., 2019).

El cómo los polifenoles son absorbidos y llegan a los órganos objetivo (corazón, cerebro, hígado, etc.) se conoce como biodisponibilidad y el conocer su mecanismo es fundamental para identificar estrategias efectivas para la prevención de ENT, que permitan que las personas sean más saludables y aumenten la esperanza de vida de la población.

La absorción de los polifenoles depende de la complejidad de sus estructuras químicas, generalmente tiene baja disponibilidad y en su mayoría no puede ser adsorbido en sus formas naturales, debido a su solubilidad y tamaño molecular (Kawabata et al., 2019). Una vez ingeridos actúan bidireccionalmente con la microbiota intestinal promoviendo o inhibiendo selectivamente el crecimiento y la proliferación de esta. Estos microorganismos tienen una gran especificidad y diversidad, por lo cual son

esenciales para que la metabolización de los polifenoles se traduzca en metabolitos bioactivos que puedan ser absorbidos e interactúen en las distintas rutas metabólicas humanas.

El destino u objetivo de los polifenoles en el cuerpo humano está directamente ligado con el tipo de metabolización que los afecte. Por ejemplo, una vez consumidas las frutas y verduras, los polifenoles en el tracto gastrointestinal se modifican mediante hidrólisis, conjugación y degradación microbiana en metabolitos más pequeños, que son bioactivos y presentan una mayor biodisponibilidad. Se estima que solo del 5% al 10% de los polifenoles se absorben en el intestino delgado y que el 90%-95% restante llega al colon (Sorrenti et al., 2020), para ser metabolizados por la microbiota, mayoritariamente en el colon. Al parecer esta es la forma más efectiva para producir metabolitos secundarios biodisponibles, para que pueden ser absorbidos y logren ingresar al sistema circulatorio, y finalmente, lleguen a los órganos objetivo.

Acceso y divulgación de la información científica

La información disponible en las plataformas de búsqueda, como Embase, Trip Database o Google, sobre los beneficios de las frutas y verduras en la salud, es numerosa e incluso es posible ver títulos de artículos que abordan las características de los antioxidantes como respuesta a diversas enfermedades, tanto en publicaciones no formales (como blogs o páginas webs generales) o académicas (Google Académico o de revistas de divulgación científica). Sin embargo, parte de la información se encuentra con acceso restringido, especialmente la académica, por lo que la información que sustenta los avances científicos en la prevención de

ENT se ve limitada a los escasos artículos con acceso abierto (Moraga et al, 2014).

La búsqueda y recopilación de información se debe realizar a través de motores de búsqueda que sean concordantes con la información que se desean obtener, en usuarios chilenos el más utilizado es Google. Las búsquedas bibliográficas se realizan con el fin de seleccionar, localizar y obtener documentos sobre un tema y que, posterior a la obtención de esta información, esta se divulgue y se haga disponible. Para esto se deben definir los objetivos, el tipo de trabajo que realizará (tesis, revisión sistemática, resolución de casos, etc.), el área de investigación (ciencia, leyes, etc.) y el tipo de documento de interés (artículos de revistas, tesis, monografías, etc.).

En temáticas científicas, Elsevier es un motor de búsqueda especializado y disponible *on line*, para acceder a artículos y libros de divulgación científica de corriente principal, que permitiera acceder a literatura en inglés y, en menor número, a español. La información contenida en Elsevier se centra en medicina y literatura científica, autodefiniéndose como “Ayudamos a los investigadores y profesionales de la salud a hacer avanzar la ciencia y mejorar los resultados en beneficio de la sociedad” (Elsevier, s.f.).

El conocimiento científico es esencial para formar ciudadanos y ciudadanas conscientes de su salud y la de los demás por lo que, el acceso a la información permitirá un sinnúmero de consecuencias positivas para el país, debido a que permite la participación de la sociedad en la divulgación, creación científica y la participación de los beneficios ya creados (Mancisidor, 2017). Hoy la formación docente, así como la formación profesional en general, esta tensionada por

la Pandemia y la preparación a un futuro incierto de post pandemia, donde se exige que los procesos formativos den origen a una sociedad informada y resiliente (OCDE, 2020), y ojalá con una mejor salud.

Este trabajo utilizó Elsevier como motor de búsqueda en la temática de la prevención de ENT por antioxidantes, con el fin de evaluar el acceso a esta información, para la educación y promoción del consumo de alimentos saludables y la prevención de estas enfermedades.

Metodología

Este trabajo se realizó a partir de una revisión bibliográfica de la literatura contenida en la base de datos de ELSEVIER, utilizándolo como motor de búsqueda en la temática de biodisponibilidad de los antioxidantes naturales y sus beneficios. El acceso a este motor de búsqueda fue proporcionado por la Biblioteca de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, ya que como universidad perteneciente al Consorcio de Universidades del Estado de Chile (CUECH) cuenta con la suscripción, la que es facilitada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). Esta licencia permite el acceso a todos los resúmenes, palabras claves y referencias de los artículos, pero según el contrato que tiene con la universidad, solo se puede acceder a la información completa que tiene un artículo científico (resumen, palabras claves, introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y referencias) cuando estos son de acceso abierto, por lo que solo estos serán incluidos en la síntesis de la información.

La Búsqueda A incluyó datos publicados desde el año 2015 hasta el año 2021 y utilizó las siguientes palabras claves: *antioxidante, biodisponibilidad, salud y estrés oxidativo*. Se realizó la revisión de la información publicada, eliminando los artículos repetidos y excluyendo los que no contaban con una redirección correcta. Los documentos disponibles fueron revisados y agrupados según el país y continente de publicación, considerando el lugar de trabajo del autor de la investigación. Se realizó una segunda búsqueda (Búsqueda B) eliminando la palabra clave *health*, repitiendo los procedimientos descritos anteriormente, para la distribución y la recopilación de la información.

Síntesis de la Información contenida en los artículos

Se realizó una evaluación descriptiva de cada artículo seleccionado, lo que permitió estructurar la información en donde se presentaron los resultados más relevantes de manera resumida, así como evidencia de cada uno de ellos. Se incluyeron limitaciones del estudio y las conclusiones presentadas por los grupos de investigación.

La evaluación del resumen, consideró la concordancia con la temática en estudio, para esto el resumen debía contener información característica sobre: ENT, efecto del estrés oxidativo y efecto de antioxidantes. En los artículos recopilados se observó la descripción de antioxidantes de tipo endógeno y exógeno, como criterio de inclusión de estos artículos, pero con mayor prioridad la descripción de antioxidantes exógenos, para la recopilación de información relevante, que aporte conocimientos sobre la ingesta de alimentos saludables para prevenir ENT. Los artículos referidos a otros tipos de

enfermedades fueron excluidos, ya que no sustentan el motivo de la investigación bibliográfica, que es la prevención de ENT por medio de la ingesta de alimentos saludables.

Posteriormente, se realizó el análisis del ítem de Introducción en los artículos, desde el cual se recopiló principalmente información general de las ENT, con el fin de identificar lugar del cuerpo afectada y el efecto del estrés oxidativo en las enfermedades, esta parte de las investigaciones entregan información sobre los conocimientos ya existentes del tema (Carvajal, 2004).

Para evaluar el tipo de trabajo realizado, se analizó la metodología de los artículos, dando cuenta de investigaciones sobre revisiones de literatura o bibliográfica, estudios *in vitro*, estudios *in vivo* en modelos animales (ratones) y análisis de casos, todas estas metodologías se incluyeron porque permiten verificar en qué grado de avance están las investigaciones sobre las ENT y el efecto antioxidante sobre estas. Para finalizar, se realizó una síntesis de la información en la forma de un cuadro resumen, evitando cualquier inferencia u opinión propia sobre los artículos, para evitar sesgos en los análisis y en la entrega de la información para los lectores (Garcés y Duque, 2007).

Resultados y discusión

En la actualidad existen un gran número de motores de búsquedas, algunos contienen todo tipo de información disponible con acceso abierto, mientras que otros se enfocan en ciencias, medicina, literatura y/o leyes, entre otros, y su acceso puede estar restringido por derecho de autor. La información disponible en las diferentes plataformas puede generar controversia, incertidumbre e incluso alejar al usuario de

prácticas saludables o correctas, es por esto que para obtener información científica es recomendable utilizar los motores de búsquedas que contengan este tipo de información. La revisión bibliográfica realizada se sustentó en los procesos que se muestran la Figura 1.

En relación al criterio de años de publicación, solo un 54% de los artículos se publicaron desde el año 2015 a enero del 2021. Por otra parte, solo el 55% de estos artículos son de acceso abierto, es decir, la mitad de la información que existe no se encuentra disponible, porque para tener acceso al artículo se debe pagar un dinero adicional Figura 2. El acceso a la información es fuertemente cuestionado; por ejemplo, el Premio Nobel Randy

Schekman manifiesta su postura a favor del acceso abierto de los artículos; sin embargo, menciona que los gastos legítimos de publicación no logran ser igualados por las donaciones y justifica por qué se debe pagar por el acceso a la información. Por otra parte, existe un grupo de “editores depredadores de acceso abierto” los cuales publican cualquier tipo de información mediante su pago, lo que ha provocado la publicación de información errónea y no revisada por pares. Schekman también menciona que la revisión por pares puede ser un gran beneficio para lograr investigaciones con información de calidad (Krawczyk y Kulczycki, 2020; Else, 2019).

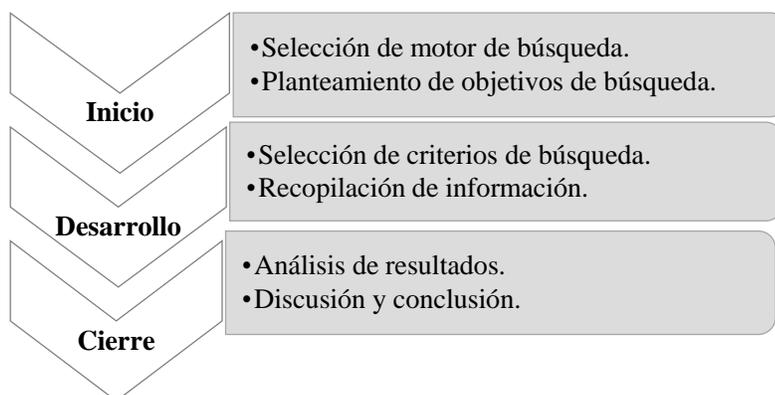


Figura 1 Procesos generales realizados en una revisión bibliográfica

La Búsqueda B se realizó eliminando la palabra clave health (salud en español) de las palabras descritas en la Búsqueda A, se observó un 35% en el número de documentos encontrados. De igual manera que la Búsqueda A, el 95% de los documentos encontrados corresponden a artículos científicos originales. Como muestra la Figura 3, el 52% de los artículos se publicaron en los últimos 5 años y tan solo el 46% son de libre acceso, por lo que solo se dispone de menos de la mitad de la

información en la Búsqueda B. En resumen, en la mayoría de los casos el número de artículos disponibles o de acceso abierto corresponden a la mitad del número de artículos publicados, es decir, a pesar de disponer del acceso a la información de Elsevier, por medio del pago de una suscripción por parte de la universidad, esta no es completa, ya que solo se tiene acceso a aproximadamente la mitad de los documentos publicados.

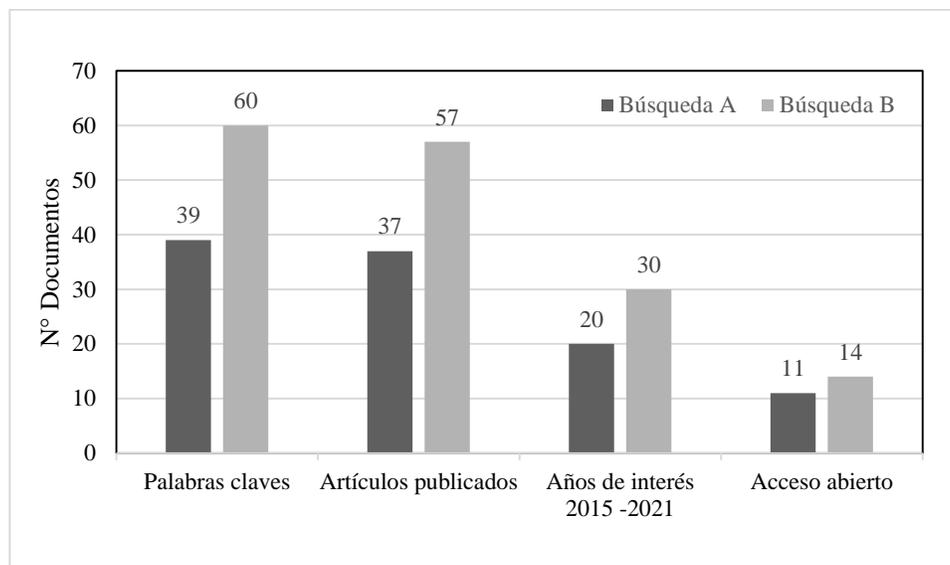


Figura 2. Representación gráfica de las Búsquedas A (gris oscuro) y B (gris claro) en Elsevier

En relación a los artículos publicados entre el año 2015 y enero del año 2021, es posible observar que previo al año 2019, las publicaciones de las temáticas relacionadas con esta investigación iban en aumento en ambas búsquedas. Sin embargo, entre 2019 a 2020 se observó una disminución en el número de artículos publicados, siendo esta situación relacionable con la Pandemia que se sigue viviendo al momento de presentar este trabajo (Saura y Meseguer, 2019; CNN, 2020; Else, 2020).

En relación a la determinación de los países donde se genera la investigación publicada, se utilizó el país de origen del autor de las investigaciones publicadas. En la Búsqueda A, Brasil fue el país latinoamericano con más artículos publicados en Elsevier, mientras que en Europa hay mayor cantidad de artículos publicado, pero se observa una mayor diversidad de países que publican en el tema estudiado. En el caso de la Búsqueda B, se observó un mayor número de publicaciones por España y luego México y Brasil, los dos primeros países de habla

española; sin embargo, para ambas búsquedas, los artículos se publican en mayoritariamente en inglés. A pesar de que algunos artículos fueron publicados en revistas portuguesas y españolas, los artículos solo contenían el resumen en su respectivo idioma (portugués y español). Esto debido a que se reconoce que el inglés es un idioma dominante en las ciencias, este acuerdo permite la agilización de procesos científicos y la distribución de la información ya que existe consenso en que la divulgación científica se presente en este idioma a nivel mundial. Por otro lado, el uso del inglés también crea barreras, ya que para dedicarse a las ciencias las personas deben tener un gran dominio en inglés, provocando que la ciencia no esté disponible para todas las personas que se interesen en ella (Woolston y Osório, 2019).

Actualmente, Publons (s.f.) publica un ranking de los revisores de artículos publicados en la web, conocidos por su nombre en inglés *Web of Science* (WoS), donde Estados Unidos encabeza la lista, continuado por Italia, Reino Unido,

España y China. El primer país latinoamericano en aparecer en el ranking es Brasil en el puesto 11, seguido por México que se encuentra en el puesto 29. Chile se encuentra en el puesto 48, estos datos publicados tienen una tendencia similar en relación a los artículos publicados, observándose que Brasil y México son los países latinoamericanos que aparecen con más artículos publicados en estas temáticas y, a su vez que los países

Europeos que se mencionan como autores son también los publicados en este ranking (Ibáñez, 2017). Si bien el número de publicaciones en América y Europa es similar, se puede observar una mayor diversidad de países en dan origen a las publicaciones de Europa y en América Latina, donde hay solo dos países. Por su parte, Chile no presentó resultados en la revisión realizada.

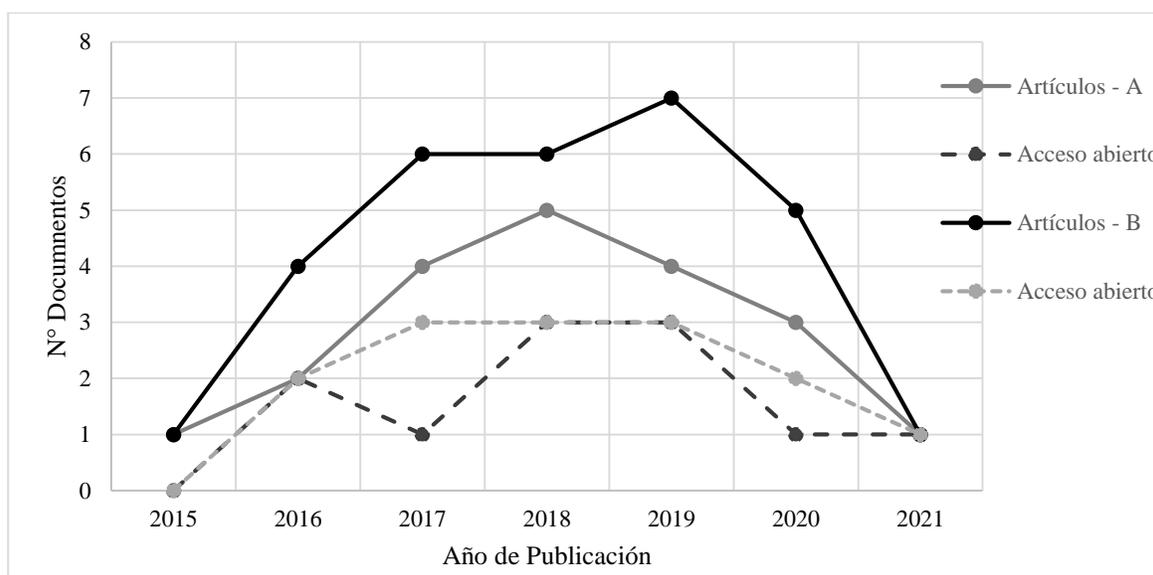


Figura 3. Disponibilidad de artículos publicados 2015-2021 en búsquedas A y B

En resumen, las Búsquedas A y B de las palabras claves dieron un total de 11 y 14 artículos, respectivamente. Estos artículos se publicaron entre los años 2015-2021 con acceso gratuito a la información. Al comparar las Búsquedas A y B se obtuvo una repetición de 10 artículos, quedando finalmente 15 artículos que se ajustan a los parámetros previamente seleccionados para las búsquedas. En los últimos años el número de publicaciones fue aumentando paulatinamente llegando al mayor número de publicación en el año 2019, para luego disminuir hasta la actualidad, que como ya se ha descrito, parecieran ser una respuesta

a la contingencia nacional e internacional. Else (2020), presenta una revisión de los artículos publicados en la temática de COVID-10, observándose que los artículos publicados en el último año superan enormemente a los artículos de investigaciones de otras temáticas, ya que el número de científicos que pudieron trabajar experimentalmente fue limitado, mientras que el resto trabajó con la información disponible, llevando a cabo revisiones como la presente investigación.

Los artículos seleccionados a partir de esta revisión bibliográfica, que responden a los

criterios de selección fueron analizados y sintetizados en la Tabla 1.

Las ENT se relacionan con el tipo de vida que llevan las personas, con su actividad física, la alimentación, su exposición a contaminación, el consumo de drogas, entre otras causas. Los artículos analizados destacaban el uso de alimentos antioxidantes como prevención a estas enfermedades, dentro de estos alimentos se destacaba el consumo de frutas, verduras y, en general, alimentos que eran fuentes de compuestos fenólicos con gran capacidad antioxidante.

Además, de la ingesta de alimentos, los artículos obtenidos mencionaban los mecanismos endógenos que regulan el estrés oxidativo del cuerpo para evitar el daño celular, por lo que una alimentación saludable podría disminuir la probabilidad de adquirir alguna de las ENT que, como ya se ha mencionado, son las causantes de la mayor cantidad de las muertes en el mundo y en el país.

Los artículos analizados y sintetizados pertenecen a artículos publicados en revistas con índices de impacto que los califican en los cuartiles (Q, por la sigla en inglés “Quartiles”) de Q2 y Q3, siendo revistas que se posicionan entre el 25-50% y 50-75% del ranking de revistas de divulgación científica. El Factor de Impacto (FI) que se presenta en la Tabla 1, permite evaluar y comparar el número de veces que se cita algún artículo publicado en la revista. Los artículos utilizados para la síntesis de conocimientos son artículos

publicados en revistas de corriente principal, es decir, son revistas con un impacto bueno que se adscriben a revisión por pares, lo que permite asumir que la información contenida en torno a las enfermedades crónicas no transmisibles y su prevención a través del consumo de dietas saludables es verídica y con sustento científico.

Limitaciones y proyecciones de la investigación

La principal limitación de este tipo de investigación es la restricción a la información contenida en el motor de búsqueda a utilizar. En este caso Elsevier solo permitió obtener la información de cerca del 50% de los artículos relacionados con estas temáticas.

Cabe destacar que, ninguno de los artículos menciona directamente la biodisponibilidad de los antioxidantes, a pesar de ser una palabra clave que se encontraba en ambas búsquedas (A y B), por lo que hasta donde se pudo revisar, no fue posible acceder a la información sobre la biodisponibilidad de los antioxidantes naturales en el cuerpo, sino más bien la información disponible fue la recomendación de los alimentos que parecían tener una buena respuesta contra la oxidación o el estrés oxidativo, ya que los artículos de acceso abierto abordaban temáticas relacionadas más con el tipo de alimento que se debiera ingerir por las personas que del mecanismo de absorción de estos antioxidantes en el cuerpo.

Tabla 1 Síntesis de información enfermedades crónicas no transmisibles (ENT), descritas en literatura seleccionada

ETN	Descripción	Referencia/Cuartil(Q) Factor Impacto (FI)
Daño renal	<u>Acumulación de proteína tipo hemo</u> . Exceso proteínas hemo en riñón con resultados citotóxicas, antioxidantes sugeridos: vitamina C y E, melatonina y glutatión. Enzimas sugeridas para disminuir toxicidad renal: superóxido-dismutasa y catalasa. <u>Síndrome cardiorrenal tipo 4</u> . La anemia es común en pacientes con esta enfermedad lo que contribuye a un estrés oxidativo debido a la baja de la hemoglobina. Se sugiere controlar indicadores como el malondialdehído, superóxido dismutasa y dimetilarginina, así como complementar con productos proteicos de oxidación.	Guerrero et al. (2018) / Q3 - 1,5. Pinheiro y Vaz (2016) / Q3 - 0,9.
Enfermedad hepática	<u>Enfermedad hepatobiliar</u> . Estudios <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> muestran actividad citoprotectora y biológicas de la curcumina (extraído de la cúrcuma) asociado a afecciones hepatobiliares benignas y malignas. <u>Enfermedad del hígado graso no alcohólico</u> . Para contener inflamación y daño del hígado debido a sobreproducción de EROS se presentan investigaciones relacionadas extractos naturales que poseen propiedades antioxidantes a través de vía de señalización NRF-2. Se presenta quercetina (polifenol - flavonoide) con efectos en modificación del contenido de lípidos intracelulares. La silimarina (componente del extracto - flavonoide) tiene efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antifibróticos. Se ha evaluado como monoterapia.	Hu et al. (2017) / Q2 - 2,1. Bernal et al. (2019) / Q2 - 0,7; Rojas et al. (2018) / Q2 - 2,1; Solano et al. (2020) / Q2 - 2,1.
Daño cardiovascular	<u>Enfermedad cardiovascular</u> . Uso de compuestos polifenólicos como legumbres, granos, chocolate negro, te, café, tubérculos. Además, complementar la alimentación con vitaminas A, C y E. <u>Dislipidemia</u> . La dislipidemia y los eventos cardiovasculares pueden provocar aumento en producción de EROS a partir del estrés oxidativo mitocondrial. Se ha demostrado que tempol-(4-hidroxi-2,2,6,6-trimetilpiperidina1-oxil) interactúa con un amplio espectro de oxidantes producidos en cuerpo humano e interactúa en reacciones redox.	Pérez et al. (2018) / Q3 -0,9. Viana et al. (2017) / Q3 - 0,9.
Enfermedad infecciosa	<u>Sepsis</u> . La respuesta inflamatoria incontrolada lleva a aumento del estrés oxidativo como resultado de la inhibición de los sistemas antioxidantes celulares provocando disfunción mitocondrial. Para la defensa mitocondrial se usan sistemas antioxidantes endógenos como superóxido dismutasa, catalasa y glutatión peroxidasa. Vitaminas A, C y E, son importantes antioxidantes no enzimáticos. <u>Candidiasis</u> . Los microorganismos del género <i>Candida spp.</i> muestran alta tasa de resistencia a fármacos antifúngicos. Complementar terapia fúngica con uso de productos naturales se recomienda. Lactoferrina y quitosano muestra actividad biológica significativa con acciones antioxidantes.	Sygitowicz y Sitkiewicz (2020) / Q2 - 1,9. Oliveira et al. (2016) / Q3 - 2,6
Enfermedad de grupos de personas	<u>Preeclampsia</u> . La ingesta de antioxidantes en la dieta mejora pronóstico por relación entre la enfermedad y el aumento del Estrés oxidativo. Se sugiere vitaminas A, C y E, y flavonoides acompañada de una dieta saludable rica en frutas y verduras. <u>Enfermedad en adultos mayores</u> . La leche es un alimento que posee una importante cantidad de macronutrientes altamente biodisponible además de su principal fuente de calcio y proteínas también contiene beta lactoglobulina, lactoferrina que son beneficiosos por sus efectos antioxidantes. Además, es buena fuente de vitaminas A, B, C D y E.	Menezes et al. (2016) / Q3 - 0,9. Uscanga et al., (2019) / Q2 - 0,7.
Enfermedad inflamatoria intestinal	El aceite de oliva extra virgen contiene una gran cantidad de antioxidantes fenólicos, estudios demostraron que los compuestos fenólicos presentes en el aceite de oliva son potentes inhibidores de la generación de radicales libres por la matriz fecal y efectos protectores y terapéuticos en el manejo de las enfermedades inflamatorias intestinales.	Rondanelli et al. (2020) / Q3 - 1,1.

Por otra parte, es importante mencionar que los documentos encontrados en Elsevier contenían información en inglés, a pesar de tener autores de habla española, el desarrollo de los artículos no era en su respectivo idioma, este tipo de situaciones puede generar desventaja a los usuarios que no tengan dominio en otros idiomas, por lo que, además de solo tener la mitad del acceso a la información, también existe una restricción a la publicación de artículos en la lengua original de los autores.

Como proyección de la investigación es indispensable pensar en el acceso restringido a las ciencias que existe en el país y el mundo, los investigadores muchas veces deben trabajar solo con la información que tienen acceso abierto y esta puede no ser la más reciente ni la más completa, por lo que las investigaciones se ven mermadas por este tipo de situaciones. Es importante considerar que para despertar el interés de las ciencias se debe tener acceso a esta, lo cual no ocurre en Chile, más aún se ve perjudicada con la baja inversión y el consecuente bajo número de publicaciones que tiene Chile en comparación con otros países.

Conclusiones

Este trabajo, si bien permitió obtener información relacionada con los antioxidantes asociados a fuentes naturales, el efecto del estrés oxidativo y la salud en artículos originales de acceso libre durante los años 2015 al 2021, solo fue en base a un cuarto de los artículos disponibles en Elsevier, poniendo en evidencia que en realidad no se dispone de un acceso abierto al conocimiento generado, faltando al derecho humano del beneficio de la ciencia (Mancisidor, 2017).

Se requiere revisar el acceso real al que acceden las instituciones formadoras de profesionales y profesores, ya que el poder acceder al conocimiento que se encuentra disponible sobre estas temáticas, permite la formación de futuros investigadores y profesores que puedan trasponer el conocimiento a los y las estudiantes en el aula y así generar aprendizajes significativos con respecto a su propia salud y a la de los demás.

Bibliografía

BBC (2021) The Visual and Data Journalism Team (24/04/2021). Covid map: Coronavirus cases, deaths, vaccinations by country. BBC News. Recuperado de <https://www.bbc.com/news/world-51235105>

Bernal, R., Castro, G., Malé, R., Carmona, R., González, M., García, I., Chávez, N., Aguilar, C., Aiza, I., Ballesteros, M., Bosques, F., Castillo, M., Chávez, J., Cisneros, L., Flores, J., García, D., Gutiérrez, Y., Higuera, M., Kershenovich, D.,... Velarde, J. The Mexican consensus on nonalcoholic fatty liver disease. *Revista de Gastroenterología de México*, **84** [1], p. 69-99, 2019. <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/en-the-mexican-consensus-on-non-alcoholic-articulo-S2255534X19300118?ref=busqueda&ant=S2255534X19300647>

Carvajal, J. Guía para el análisis crítico de publicaciones científicas. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, **69** [1], p. 67-72, 2004. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262004000100014>

CNN Español. Cronología del coronavirus: así empezó y se ha extendido por el mundo el mortal virus pandémico.

CNN *Salud* 2020.
<https://cnnespanol.cnn.com/2020/05/14/cronologia-del-coronavirus-asi-empezo-y-se-ha-extendido-por-el-mundo-el-mortal-virus-pandemico/>

Else, H. How a torrent of COVID science changed research publishing-in seven charts. *Nature News*, **588**, p. 20-31, 2020. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-03564-y>

Else, H. Open-access pioneer Randy Schekman on Plan S and disrupting scientific publishing. *Nature New*. 2019. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00595-y>

Elsevier (s.f.). Presentación del objetivo de Elsevier en Because informed decisions lead to better outcomes. <https://www.elsevier.com/>

Garcés, J. y Duque, E. Metodología para el análisis y la revisión crítica de artículos de investigación. *Innovar*, **17** [29], p. 184-194, 2007. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512007000100011

Giallonardo, V., Sampogna, G., Del Vecchio, V., Luciano, M., Albert, U., Carmassi, C., Carrà, G., Cirulli, F., Dell'Osso, B., Nanni, M. G., Pompili, M., Sani, G., Tortorella, A., Volpe, U., Fiorillo, A. The Impact of Quarantine and Physical Distancing Following COVID-19 on Mental Health: Study Protocol of a Multicentric Italian Population Trial. *Frontiers in Psychiatry*, **11**, 533, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00533>

Guerrero, M., Rubio, A., Sevillano, A., Yuste, C., Gutiérrez, E., Palomino, A., Román, E., Praga, M., Egido, J. y Moreno, J. Adverse effects of the renal accumulation of haem proteins. Novel therapeutic approaches. *Nefrología*, **38** [1], p. 13-26, 2018.

<https://www.revistanefrologia.com/en-adverse-effects-renal-accumulation-haem-articulo-S2013251418300051?ref=busqueda&ant=S2529912318000189&sig=S2173579418300306>

Hacker, K.A., Briss, P.A. An Ounce of Prevention Is Still Worth a Pound of Cure, Especially in the Time of COVID-19. *Preventing Chronic Disease*, **18**, 200627, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5888/pcd18.200627>

Hu, R., Carey, E., Lindor, K. y Tabibian, J. Curcumin in hepatobiliary disease: Pharmacotherapeutic properties and emerging potential clinical applications. *Annals of Hepatology*, **16** [6], p. 835-841, 2017. <https://www.elsevier.es/en-revista-annals-hepatology-16-pdf-S1665268119304491>

Ibáñez, J. La ciencia en Latinoamérica: Tendencias y patrones. *Revista de la Facultad de Ciencias*, **7** [1], p. 23-39, 2017. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/69409/63680>

Krawczyk, F. y Kulczycki, E. How is open access accused of being predatory? The impact of Beall's lists of predatory journals on academic publishing. *The Journal of Academic Librarianship*, **47** [2], p. 1e, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2020.102271>

Mancisidor, M. El derecho humano a la ciencia: Un viejo derecho con un gran futuro. *Anuario de Derechos Humanos*, [13], p. 211-221, 2017. <https://revistas.uchile.cl/index.php/ADH/article/view/46887>

Menezes, A., Albuquerque, A., Rodrigues, A., Machado, M., Rocha, A. y Costa, R. Intake of antioxidant nutrients and coefficients of variation in pregnant

women with Preeclampsia. *Portuguese Society of Cardiology*, **35** [9], p. 469-476, 2016. <https://www.revportcardiol.org/en-pdf-S2174204916301283>

[MINSAL - Ministerio de Salud \(S.f.\). Encuesta nacional de consumo alimentario. Recuperado el 05 de enero del 2021 de \[https://www.minsal.cl/sites/default/files/E_NCA.pdf\]\(https://www.minsal.cl/sites/default/files/E_NCA.pdf\)](#)

Moraga, J., Manterola, D., Cartes, R. y Urrutia, S. ¿Dónde y cómo buscar evidencia científica en medicina? *Revista Chilena de Cirugía*, **66** [5], p. 502-507, 2014. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262014000500018>

OCDE (2020). El impacto del COVID-19 en la educación – Información del Panorama de la Educación (Education at a Glance) 2020. Recuperado de https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/EAG2020_COVID%20Brochure%20ES.pdf

Olivares, S. y Zacarías, I. Ed. (2016). *Realidad y perspectiva de la producción y consumo de verduras y frutas en Chile*. INTA de la Universidad de Chile. <https://inta.cl/wp-content/uploads/2018/05/Realidad-y-perspectivas-de-la-producci%C3%B3n-y-consumo-de-verduras-y-frutas-en-Chile.pdf>

Oliveira, L., Ferreira, W., Correa, K. y Leite, D. Lactoferrin, chitosan and *Malaleuca alternifolia*-natural products that show promise in candidiasis treatment. *Brazilian Journal of Microbiology*, **49** [2], p. 212-219, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2017.05.008>

OMS - Organización Mundial de la Salud. (2020). *La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019*. Recuperado el 05 de enero del 2021 de

<https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019>

[OMS - Organización Mundial de la Salud. \(2019\). *Aumentar el consumo de frutas y verduras para reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles*. Recuperado el 20 de enero de 2021 de \[https://www.who.int/elena/titles/fruit_vegetables_ncds/es/\]\(https://www.who.int/elena/titles/fruit_vegetables_ncds/es/\)](#)

OMS - Organización Mundial de la Salud. (2018). *Enfermedades no transmisibles de países*. Recuperado el 05 de enero del 2021 de https://www.who.int/nmh/countries/chl_es.pdf?ua=1

OMS - Organización Mundial de la Salud. (2016). Fiscal policies for diet and prevention of noncommunicable diseases. Recuperado el 06 de septiembre del 2020 de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250131/9789241511247-eng.pdf;jsessionid=B522024255FC1610577EC8EED964113E?sequence=1>

[OPS - Organización Panamericana de la Salud \(2021\). *ENT y COVID-19*. Recuperado de <https://www.paho.org/es/ent-covid-19>](#)

Pinheiro, A. y Vaz, M. Type 4 cardiorenal syndrome. *Portuguese Society of Cardiology*, **35** [11], p. 601-616, 2016. <https://www.revportcardiol.org/en-pdf-S0870255116301895>

Pérez, F., Pascual, V., Félix, J., Pérez, P., Delgado, J., Domenech, M., Estruch, R., León, A., López, J., Sánchez, A., Soler, F. C., Soler, R. C., Solá, R., Valdivieso, P. y Ros, E. Document of recommendations of the SEA 2018. Lifestyle in cardiovascular prevention. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, **30** [6], p. 280-310, 2018. <https://www.elsevier.es/en-revista->

clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-english-415-articulo-document-recommendations-sea-2018-lifestyle-S2529912318000694?referer=buscador

Publons. (s.f). *Tabla de clasificación de país/región*. Recuperado el 28 de marzo de 2021 de https://publons.com/country/?order_by=top_reviewers.

Quiroz, C. Pandemia Covid-19 e Inequidad Territorial: El Agravamiento de las Desigualdades Educativas en Chile. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3e), 2020. Recuperado de <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12143>

Rojas, A., Gallego, P., Gil, A., Muñoz, R., Rojas, L., Maldonado, R., Gallego, R., García, M., Del Campo, J., Bautista, J. y Romero, M. Natural extracts abolished lipid accumulation in cells harbouring non-favourable PNPLA3 genotype. *Annals of Hepatology*, 12 [2], p. 242-249, 2018. <https://www.elsevier.es/en-revista-annals-hepatology-16-pdf-S1665268119301565>

Rondanelli, M., Lamburghini, S., Faliva, M., Peroni, G., Riva, A., Allegrini, P., Spadaccini, D., Gasparri, C., Iannello, G., Infantino, V., Alalwan, T., Perna, S. y Miccono, A. A food pyramid, based on a review of the emerging literature, for subjects with inflammatory bowel disease. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 68 [1], p. 17-46, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530018021000056>

Santhakumar, A., Battino, M. y Alvarez, J. Dietary polyphenols: Structures, bioavailability and protective effects against atherosclerosis. *Food and Chemical Toxicology*, 113, p. 49-65, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.01.022>

Saura, G. y Meseguer, M. (2019). De Chile a Hong Kong. Los focos de protestas en el mundo: un 2019 atravesado por los estallidos sociales y políticos. *Clarín*. https://www.clarin.com/mundo/focos-protestas-mundo-2019-atravesado-estallidos-sociales-politicos_0_2Y3f6VQW.html

[Sorrenti, V., Ali, S., Mancin, L., Davinelli, S., Paoli, A. y Scapagnini, G. Cocoa polyphenols and gut microbiota interplay: Bioavailability, prebiotic effect, and impact on human health. *Nutrients*, 12 \[7\], p. 1908-1924, 2020. <https://doi.org/10.3390/nu12071908>](https://doi.org/10.3390/nu12071908)

Sygitowicz, G. y Sitkiewicz, D. Molecular mechanisms of organ damage in sepsis: an overview. *The Brazilian Journal Infectious Diseases*, 24 [6], p. 552-560, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2020.09.004>

Solano, A., Morales, J., Castro, G., Cerda, E., Flores, P. y Fierros, R. NRF-2 and nonalcoholic fatty liver disease. *Annals of hepatology*, 19 [5], p. 458-465, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.aohep.2019.11.010>

Uscanga, L., Orozco, I., Vázquez, R., Aceves, G., Albrecht, R., Amieva, M., Bazaldua, L., Bernal, R., Camacho, M., Campos, J., Carmona, R., Castro, L., Coss, E., Cuevas, A., Escobedo, A., González, L., Huerta, F., Lozano, R., Martínez, S.,... Velázquez, M. Technical position on milk and its derivatives in adult health and disease from the Asociación Mexicana de Gastroenterología and the Asociación Mexicana de Gerontología y Geriátrica. *Revista de Gastroenterología de México*, 84 [3], p. 357-371, 2019. <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/en-technical-position-on-milk-its-articulo-S2255534X19300647?ref=busqueda&ant>

=S1885585719301100&sig=S2255534X19300118

Varguillas, C. y Bravo, P. Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, **26** [1], p. 219-232, 2020. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7384416>

Viana, I., Cerdeira, C., Poletti, E., Dias, J., Pereira, M., Veloso, R. y Bitencourt, G. Tempol improves lipid profile and prevents left ventricular hypertrophy in LDL receptor gene knockout (LDLr^{-/-})

mice on a high-fat diet. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, **36** [9], p. 629-638, 2017. <https://www.revportcardiol.org/en-tempol-improves-lipid-profile-prevents-articulo-S0870255117305450?ref=busqueda&ant=S1665268119304491&sig=S2174204917302416>

Woolston, C. y Osório, J. Science's language barrier. *Nature*, **570**, p. 265-267, 2019. <https://media.nature.com/original/magazine-assets/d41586-019-01797-0/d41586-019-01797-0.pdf>