

**ACEITE DE COCO: CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y POSIBLES
APORTES A LA SALUD HUMANA**

**trabajo de grado para optar al título de Especialista en Alimentación Y
Nutrición**

María Clara Restrepo Fernández

Lina Marcela Zabala Toro

Lizet Guiot Morales

Asesor

Dubán González Álvarez

Magíster en Ingeniería en Salud y Alimentación

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ingenierías

Especialización en Alimentación y Nutrición

Caldas-Antioquia

2020

Tabla de contenido

Resumen	6
Introducción	8
Justificación	10
Objetivos.....	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos.....	12
Marco teórico.....	13
Generalidades del fruto del coco.....	13
Origen de coco	13
Botánica y jerarquía taxonómica	13
Condiciones agronómicas del cultivo	14
Composición del coco (como fruto).....	16
Productos provenientes del coco	17
Aceite de coco.....	18
Generalidades del aceite de coco	18
Métodos de obtención del aceite de coco	19
Tipos de aceite de coco	20
Indicadores de calidad del aceite de coco	21
Compuestos bioactivos en el aceite de coco	22

Composición de ácidos grasos	25
Digestión, absorción y metabolismo de los ácidos grasos de cadena media..	27
Aceite de coco y sus efectos sobre la salud	29
Obesidad	30
Enfermedades crónicas no transmisibles.....	35
Enfermedad del Alzheimer	39
Metodología.....	42
Resultados.....	43
Conclusiones	44
Referencias bibliográficas.....	46

Lista de tablas

Tabla 1. Principales países productores de coco del mundo, 2013.....	15
Tabla 2. Principales regiones de cultivo de coco del mundo, 2011	15
Tabla 3. Composición proximal del coco	17
Tabla 4. Productos obtenidos a partir del coco	17
Tabla 5. Tipos de aceite de coco	21
Tabla 6. Índices de calidad del aceite de coco	22
Tabla 7. Compuestos fenólicos identificados en diferentes aceites de coco.	23
Tabla 8. Composición de Tocoferoles para ACV extraído de diferentes métodos (mg/kg)	24
Tabla 9. Niveles (mg/L) de tocotrienoles en aceite de coco.....	24
Tabla 10. Contenido total fenoles, fitoesteroles y antioxidantes del aceite de coco virgen fermentado (ACVF).	24
Tabla 11. Composición de ácidos grasos del aceite de coco (expresadas en porcentaje del contenido total de ácidos grasos)	26
Tabla 12. Estudios clínicos que evalúan relación de aceite de coco y su efecto en factores de obesidad.....	33
Tabla 13. Estudios clínicos que evalúan relación de aceite de coco y su efecto en enfermedades crónicas no transmisibles	37
Tabla 14. Estudios clínicos que evalúan relación de aceite de coco y su efecto en Alzheimer	41

Lista de figuras

Figura 1. Planta Coconut (nucifera L).....	14
Figura 2. Contenido fenólico total medio del aceite de coco virgen (fermentación y métodos de enfriamiento) y del aceite de coco refinado, blanqueado y desodorizado (RBD)	25
Figura 3. Ejemplos de ácidos grasos de cadena media (MCFA) y triglicéridos de cadena media (MCT).	27
Figura 4. Digestión de ácidos grasos de cadena media (AGCM) y ácidos grasos de cadena larga (AGCL).	29

Resumen

En la actualidad la población en general ha venido aumentando su preocupación por su estado de salud e imagen y como resultado de estas tendencias el mercado ha inundado de diversa información a los consumidores, ofertando una alta gama de productos saludables, entre ellos, el aceite de coco que acompañados con un estilo de vida saludable puede contribuir a disminuir la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles, que en Colombia representan en su conjunto alrededor del 70% del número total de muertes anuales. Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este proyecto es describir la composición nutricional y su posible aporte a la salud humana del aceite de coco que, actualmente, es tenido en cuenta como un alimento saludable emergente; por medio de una compilación detallada se quiere dar a conocer las características fisicoquímicas y propiedades nutricionales de este tipo de grasa y el aporte funcional que puede brindar a los consumidores, esperando que la población en general pueda tomar decisiones basadas en información científica y cerrando la brecha en cuanto a la publicidad sin argumentos. Como resultado se tiene que el aceite de coco es una grasa saturada, su composición es del 90% donde predominan los ácidos grasos de cadena media, siendo el más importante, el ácido láurico (45%) y al que se le atribuyen los posibles efectos benéficos para la salud humana. Siendo una grasa saturada tiene un valor agregado frente a las demás y es que, por esta misma composición, el aceite de coco una vez es ingerido puede pasar directo al sistema circulatorio hasta llegar el hígado favoreciendo los procesos metabólicos. Asimismo, se ha venido trabajando en estudios clínicos que soporten que el consumo de esta grasa puede ser una alternativa como tratamiento nutricional en algunas enfermedades

crónicas, mejorando la calidad de vida de los que la padecen, sin embargo, hace falta realizar más estudios clínicos que ayuden a validar esta alternativa nutricional.

Palabras claves. Aceite de coco virgen, ácidos grasos de cadena media, obesidad, enfermedades cardiovasculares, Alzheimer.

Introducción

La presente monografía tiene como objeto describir la composición nutricional del aceite de coco y su posible aporte a la salud humana. Hoy en día, las personas están buscando consumir productos saludables que no solo aporten los nutrientes básicos, sino que tengan un plus diferenciador al no comprometer o afectar la salud. Por lo que el reemplazo de grasas tradicionalmente nocivas (aceite de palma, algodón, canola entre otros) por aceites, como el de coco, se ha convertido en una alternativa dentro de la alimentación.

Este tema de revisión surge con el fin de dar a conocer a la población, en general, la información científica que existe actualmente en torno al aceite de coco y sus efectos sobre la salud humana; dadas las tendencias de la industria de alimentos, de algunos profesionales de la salud y de influenciadores en redes sociales que incentivan o desincentivan el consumo de este aceite; lo cual viene generando controversias que afectan la decisión de la población al momento de elegir que aceite consumir.

Esta revisión tiene una importante relevancia, ya que en los últimos años se ha incrementado la producción y el consumo de este aceite como grasa saludable, sin embargo, la desinformación con respecto a los posibles beneficios del aceite de coco sobre la salud humana, también vienen en aumento. Por lo cual, se realizó una detallada búsqueda de información científica en diferentes bases de datos que permitieron encontrar información relevante en los últimos diez años, limitando la búsqueda a estudios clínicos realizados con población humana.

Si bien se han realizado estudios donde se evalúan sus efectos sobre diferentes enfermedades, para esta revisión se enfatizó en tres, particularmente, obesidad, enfermedades crónicas no transmisibles y enfermedad del Alzheimer.

Justificación

La población en general ha venido aumentando su preocupación por su estado de salud e imagen. Como resultado de estas tendencias, el mercado ha inundado de diversa información a los consumidores, ofertando una alta gama de productos emergentes que pueden ayudar a implementar estilos de vida saludables y por ende a disminuir la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles (Enfermedades Cardiovasculares, diabetes, cáncer entre otras). Dentro de este mercado se encuentra la industria alimentaria, que día a día busca ofrecer productos que ayuden a un mejor o más eficiente funcionamiento del organismo. Hoy en día se ha convertido en una tendencia saludable el consumo de aceites vegetales vírgenes como: el aceite de nuez, oliva, aguacate, semillas de uva, cártamo, cacahuete y coco, este último ha proliferado y ha estado en tendencia a lo largo de los últimos años, sin embargo, la información que se brinda a las personas sobre este no es clara y como resultado se origina una divergencia entre los aportes reales versus los esperados del aceite de coco en la salud humana. Por lo tanto, se hace relevante realizar una revisión sobre las características determinantes de este aceite, que ayude a esclarecer los mitos relacionados a sus beneficios tales como la ayuda a la pérdida de grasa, reducción en la sintomatología del Alzheimer, beneficios para la salud cardiovascular y realidades con respecto a su aporte nutricional y beneficios a largo plazo en la salud humana.

Por medio de este trabajo se quiere dar a conocer las características fisicoquímicas y propiedades nutricionales del aceite de coco y el aporte funcional que puede brindar a los consumidores, esperando que la población en general pueda tomar

decisiones basadas en información científica y cerrando la brecha en cuanto a la publicidad sin argumentos.

Objetivos

Objetivo General

Describir la composición nutricional del aceite de coco y su posible aporte a la salud humana.

Objetivos Específicos

- Reconocer las características fisicoquímicas del aceite de coco.
- Enunciar las propiedades nutricionales del aceite de coco.
- Relacionar los posibles beneficios identificados en el aceite de coco con la salud humana.

Marco teórico

Generalidades del fruto del coco

Origen de coco

La palma de coco es conocida como el “Árbol de la vida” por su buena composición y múltiples usos a nivel nutricional e industrial y está ubicado en el puesto 12 en la lista de especies alimenticias. La palabra coco proviene del portugués “cocu” (cara de mono), debido a que la cáscara del fruto posee tres agujeros semejantes a una cabeza con ojos y boca. El coco es una fruta tropical proveniente del cocotero (*Cocos nucífera L*) y está distribuido en regiones tropicales y subtropicales de África, el Caribe y América del Sur. No se conoce su origen exacto; gracias a su presencia en las regiones tropicales y subtropicales de todos los continentes y su dispersión se atribuye a que los cocos flotantes fueron llevados por corrientes marinas o por acarreo del hombre en barcos como fuente de alimento y bebida, conservando su viabilidad por varias semanas y logrando así colonizar diferentes áreas y condiciones tropicales (Granados Sánchez & López Ríos, 2002).

Botánica y jerarquía taxonómica

Cocos nucífera L. pertenece a la familia *Cococeae*, que comprende un solo género. Es una palma alta y rígida generalmente de 10 a 20 m de altura con un tronco delgado y de una corteza parda o gris; sus hojas se agrupan en el ápice formando un penacho. Es una planta monoica que tiene flores masculinas y femeninas reunidas en una inflorescencia que es interfoliar, con ramificaciones simples y una bráctea pendular semi leñosa (Cardona, Hurtado, & Hurtado, 2003).

El fruto de la planta contiene una sola semilla de 20 a 30 cm de diámetro, que pesa alrededor de 1,2 a 2 kg con epicarpio brillante y mesocarpio fibroso de color castaño a rojizo; el endospermo está formado por una porción carnosa (copra) y agua, el cual requiere alrededor de 12 meses para madurar (Cardona et al., 2003; Granados Sánchez & López Ríos, 2002)



Reino: Plantae

Clase: Liliopsida

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Subfamilia: Arecoideae

Tribu: Cocoeae

Género: Cocos

Especie: Cocos Nucifera L.

Figura 1.Planta Coconut (*nucifera L*)

Condiciones agronómicas del cultivo

El coco tiene una alta productividad y consistencia de producción en comparación con otros cultivos de semillas oleaginosas. Es un cultivo de trópico húmedo que crece en costas arenosas a altitudes por debajo de los 1.000 m en un rango de temperatura media de 25 a 30 °C y puede vivir en cualquier tipo de suelo que posea buen drenaje (Augusto & Jiménez, 2013; Granados Sánchez & López Ríos, 2002).

Tabla 1. Principales países productores de coco del mundo, 2013

País	Área (ha)	Producción (Mt)	Rendimiento (t/ha)
Brasil	0,26	2,82	11
India	2,16	11,93	5,5
Indonesia	3,00	18,3	6,1
Malasia	0,11	0,61	5,4
México	0,17	1,10	6,5
Filipinas	3,55	15,35	4,3
Sri Lanka	0,42	2,20	5,2
Tailandia	0,68	0,58	0,9

Fuente: FAO.

La oferta mundial de coco ha estado liderada históricamente por los países asiáticos. Los tres principales productores del mundo han sido Indonesia, Filipinas e India, en donde la producción de este alimento es muy importante debido a que en Indonesia genera ingresos por exportaciones, en Filipinas el cultivo representa un cuarto del total de tierras del país y en India aporta en la economía general especialmente de las zonas rurales (A. Pérez, 2019).

Tabla 2. Principales regiones de cultivo de coco del mundo, 2011

Región	Producción (ton)	Alimentación (consumo directo) (%)	Procesado (%)
Asia del sur	12,4	0,4	24,3
Sudeste de Asia	36,1	0,1	47,5
Caribe	0,6	0	27,5
Sur América	3,3	0	5,1
Mundo	57,2	0,1	40,9

Fuente: FAO.

En Colombia la producción nacional de coco en términos de áreas y volúmenes se desarrolla principalmente en ecorregiones de selva húmeda tropical del Chocó biogeográfico. La producción en Colombia no sobrepasa las 100.000 toneladas y su aporte porcentual histórico no supera el 0,3% con respecto a los otros países como Brasil

y México que se encuentran dentro de los 10 primeros países productores de coco en el mundo (A. Pérez, 2019; Augusto & Jiménez, 2013).

Composición del coco (como fruto)

La palma de coco está compuesta por la raíz, el tronco, las hojas y el fruto (coco), el cual se divide en: copra, concha, cáscara y agua; se ha cultivado hace miles de años y su dispersión ha sido muy amplia, tanto que es un gran debate su lugar de origen a nivel geográfico como se ha mencionado anteriormente.

Aprovechar toda su estructura es un beneficio para algunos sectores ya que, se pueden obtener diferentes productos tales como: de la cubierta del fruto se puede obtener la fibra con la que se fabrican textiles, vasijas, recipientes y carbón de primera calidad (Granados Sánchez & López Ríos, 2002), de la copra se puede obtener aceites que son utilizados en las industrias alimentarias y farmacéuticas, y el agua es utilizada como bebida y se puede procesar por fermentación para obtener bebidas alcohólicas (Parrotta, 1993; Elhadi M, 2011; Rajamohan & Archana, 2019).

El coco es una fruta tropical de la palma de coco (*cocos nucifera*), también conocido como la semilla más grande del mundo (nuez) y tiene una composición en su mayoría de ácidos grasos saturados de cadena media. En la tabla 3 se puede observar la composición proximal del fruto del coco en base húmeda reportada por varios autores en diferentes regiones del mundo. La variabilidad presente en los diferentes resultados para cada uno de los parámetros mencionados en la tabla, se debe, probablemente, a las condiciones edafoclimáticas que presentan cada una de las regiones donde es cultivado el coco, así como su grado de madurez; lo que ocasiona que el perfil de cada fruto sea muy diferente.

Tabla 3. Composición proximal del coco

Humedad (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Carbohidratos (%)	Fibra cruda (%)	Ceniza (%)	Referencias
42,2	37,0	7,5	12,3	14,3	10	(Zaragoza, 2018)
46,6	36	3,2	3,7	10,5	-	(Moreiras, Carbajal, Cabrera, & Cuadrado, 2013)
46,9	33,49	3,33	15,23	9	-	(USDA, 2019)
47,3	35,5	3,6	12,6	9	1,1	(ICBF & UNAL, 2018)
47	33,5	3,9	6,22	9	0,97	(ANSES, 2017)

Productos provenientes del coco

Los principales productos obtenidos del coco son extraídos de su fruta; asimismo se busca el aprovechamiento del 100% del fruto dentro del cual se obtienen como resultados productos comestibles o de uso industrial, como aceite de coco, agua de coco, fibra, proteína, entre otros. En la tabla 4 se puede observar en detalle los productos obtenidos del fruto del coco.

Tabla 4. Productos obtenidos a partir del coco

Productos		Referencias
Aceite de coco	Se puede utilizar para cocinar, sirve para frituras y para sazonar. Tiene características como color claro, aroma y sabor agradable; saturado y estable.	(Elhadi M, 2011; Parrotta, 1993; Rajamohan & Archana, 2019)
Agua de coco	Es un líquido transparente que se encuentra dentro del coco. Es utilizado como una bebida refrescante y contiene compuestos bioactivos como antioxidantes.	
Semilla de coco	Es un alimento rico en calorías, vitaminas y minerales.	(Elhadi M, 2011; Rajamohan & Archana, 2019)
Haustorio de coco	Es una parte esponjosa que se desarrolla a partir de la parte basal del embrión durante la germinación. Lo que se traduce en un manjar tropical nutritivo.	
Coco toddy	Bebida de alcohol dulce	
Azúcar de coco	Es sutilmente dulce parecida al azúcar morena.	
Fibra de coco	Se obtiene a partir de la semilla de coco la cual pasa por un proceso de molienda, secado y desengrasado.	(Rajamohan & Archana, 2019)

Savia de coco	También conocido como Neera o néctar de palma, es extraída de la inflorescencia del coco y es de alto valor nutricional.	
Proteína de coco	Calidad nutricional, 60-80% de las proteínas son globulinas.	
Crema de inflorescencia	Es una preparación cremosa obtenida de la inflorescencia joven, se utiliza como medicina tradicional.	
Coco desecado	Es el grano blanco deshidratado y rallado del coco y se produce a partir de granos de coco completamente maduros.	

Aceite de coco

Generalidades del aceite de coco

El aceite de coco es un aceite de origen natural y es utilizado ampliamente para fines alimentarios e industriales y tiene una alta importancia comercial, debido a su contenido de ácido láurico. Para entender la definición de los tipos de aceite hay que tener en cuenta los métodos de obtención, los cuales se basan en procesos secos y húmedos, en el primero, la extracción del aceite comienza con la copra como materia prima, la copra es el resultado del proceso de secado de la carne del fruto y se obtiene al final un aceite de coco o también llamado aceite de copra. En el segundo se utiliza el coco fresco como materia prima y el aceite obtenido se denomina aceite virgen (ACV) (Parrotta, 1993; Erkan MKader A, 2011; Rajamohan & Archana, 2019).

El aceite de coco es uno de los principales productos obtenidos del coco y es una mezcla de compuestos químicos llamados glicerol los cuales contienen ácidos grasos y glicerol. Los diferentes ácidos grasos presentes en el coco varían desde cadenas de átomos de carbono C6-C18, es rico en ácidos grasos de cadena media con características de ser biodegradable y altamente resistente al deterioro oxidativo lo cual aumenta su potencial para la utilización en altas temperaturas. Asimismo, el aceite de

coco es considerado como un aceite con cualidades nutricionales e incluso medicinales (Punchihewa & Arancon, 1999; Marina, Che Man, & Amin, 2009; Eyres, Eyres, Chisholm, & Brown, 2016; Rajamohan & Archana, 2019).

Métodos de obtención del aceite de coco

El aceite de coco tiene diferentes métodos de extracción, unos más utilizados que otros y de donde se obtienen dos tipos de aceites: el virgen y el refinado (RBD). A continuación se describen los principales métodos de extracción (Marina et al., 2009; Narayanankutty, Illam, & Raghavamenon, 2018a):

- **Extracción en frío:** Es el método de extracción sin la ayuda del calor. Aquí, la leche de coco se somete a enfriamiento (2–8 ° C) durante la noche y el aceite separado se recoge por centrifugación, se filtra y se almacena. Este es el método más simple y económico disponible.
- **Extracción en caliente:** En este método, la leche de coco se somete a una temperatura moderada de hasta 100° C. El procesamiento dura 60 minutos o hasta que el aceite se separe por completo de la leche y el aceite formado se recoge por filtración. Este proceso de calentamiento ayuda a aumentar la liberación de ácidos fenólicos unidos en el aceite y también el rendimiento es mucho mayor.
- **Extracción húmeda:** Es la extracción directamente de la leche de coco, dentro del cual se elimina el uso de solventes y donde el principio es romper la emulsión de la leche de coco mediante tres etapas, la primera es la fuerza gravitacional, la segunda es la floculación y la tercera es la fusión de los glóbulos. Se le atribuye a este método una práctica amigable con el medio ambiente por el poco uso de energía y más económico por el no uso de solventes.

- Fermentación: Esta técnica se utiliza gracias a las proteínas de la leche y a sus características de precipitación, esta técnica consiste en el uso de cultivos bacterianos dentro de los cuales se encuentran el *Lactobacillus plantarum* el cual tienen la capacidad de fermentar el azúcar de la leche y la inoculación con esta cepa genera una ruptura de la emulsión y por ende la liberación del aceite.
- Enzimática: Esta técnica se da mediante el uso de enzimas como la α -amilasa, la cual rompe las paredes celulares de los carbohidratos, teniendo en cuenta que la carne de coco contiene alrededor de 10% de carbohidratos, el aceite de coco se puede encontrar dentro de estas células y liberarse al momento de su rompimiento.

Tipos de aceite de coco

Como se ha descrito anteriormente se pueden encontrar dos tipos de aceites en el mercado denominados aceite virgen y el aceite refinado, Los cuales tienen ciertas características tanto químicas como sensoriales que los diferencian entre si y las cuales son el reflejo de su calidad nutricional. En la tabla 5 se enuncian de forma cualitativa algunas de ellas. (Marina et al., 2009; Salian et al., 2018; Srivastava, Semwal, & Sharma, 2018).

Tabla 5.Tipos de aceite de coco

Aceite virgen	Aceite refinado	Referencia
Extraído por procesamiento húmedo con ayuda de medios mecánicos, sin refinamiento químico y sin tratamientos térmicos.	Extraído por procesamiento en seco, sometido a procesos de altas temperaturas, refinación, neutralización, blanqueo y desodorización.	(Punchihewa & Arancon, 1999; Rajamohan & Archana, 2019; Villarino, Dy, & Lizada, 2007)
Contiene ácidos grasos de cadena media	Contiene ácidos grasos de cadena media	(Punchihewa & Arancon, 1999; Rajamohan & Archana, 2019)
Contenido de compuestos polifenólicos, tocoferoles y Fitoesteroles.	contenido de compuestos fenólicos	(Punchihewa & Arancon, 1999; Rajamohan & Archana, 2019)
Contenido de componentes biológicamente activos (hormonas, tales como; esteroides, testosterona, estrógeno y progesterona)	Bajo contenido de componentes biológicamente activos.	(Punchihewa & Arancon, 1999; Rajamohan & Archana, 2019)
Incoloro, con aroma ácido, sabor dulce y a nuez.	Amarillo, sin aroma perceptible, ligero sabor salado.	(Punchihewa & Arancon, 1999; Rajamohan & Archana, 2019)

Indicadores de calidad del aceite de coco

La calidad de las grasas y los aceites está directamente relacionada con la seguridad de los alimentos, así como también a las especificaciones sensoriales y fisicoquímicos de las mismas. Para el control de la calidad de los aceites existen normas y organismos que ayudan a controlar la producción de las grasas y aceites enfocados directamente a proteger a los consumidores. En Colombia la NTC 637 es la normativa con la cual se rige la calidad del aceite de coco, con respecto a sus parámetros fisicoquímicos, mientras que a nivel internacional es el Codex alimentarius el que proporciona los parámetros de calidad. En la tabla 6 se puede observar los diferentes parámetros con los cuales deben de cumplir los aceites de coco.

Tabla 6. Índices de calidad del aceite de coco

Especificaciones Fisicoquímicas	NTC 637 (ICONTEC, 1972)	Codex Stan 210 (Codex Alimentarius, 2015)
Densidad relativa (15,5 °C/15,5 °C)	0,925 – 0,927	0,908 - 0,921
Acidez (% de ácido láurico)	Max. 5	-
Punto de fusión		-
Índice de peróxidos (meq/kg)		-
Índice de refracción 40°C	1,448 - 1,450	1,448 - 1,450
Índice de saponificación (mg KOH/g)	248 - 264	248 - 265
Índice de yodo (I ₂ /100g)	7-11	6,3 a 10,6
Materia insaponificable (g/kg)	Max. 1	≤15
Color Lovibond, celda 25,4 mm	5 amarillo, 1,2 rojo	-
Reacción de Halphen	Negativa	-
Reacción de Villavecchia	Negativa	
Determinación de aceite de pescado	Negativa	

Compuestos bioactivos en el aceite de coco

El aceite de coco contiene varios compuestos bioactivos, entre los que se encuentran los ácidos fenólicos, tocoferoles, tocotrienoles y fitoesteroles; a los que junto con los AGCM sería los responsables de los efectos benéficos para la salud (Appaiah, Sunil, Prasanth Kumar, & Gopala Krishna, 2014).

Los compuestos fenólicos son el grupo más extenso de sustancias no energéticas presentes en los alimentos de origen vegetal, en los últimos años estudios han demostrado que tener una dieta rica en estos compuestos puede reducir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y mejorar la salud. (Mulyadi, Schreiner, & Dewi, 2018; Narayanankutty, Illam, & Raghavamenon, 2018b). La capacidad de los compuestos fenólicos de actuar en diferentes procesos enzimáticos les puede permitir llegar a participar en distintas reacciones metabólicas celulares de óxido-reducción, eliminar radicales libres e inhibir la peroxidación (Appaiah et al., 2014; Quiñones, Miguel,

& Aleixandre, 2012). En la tabla 7 se puede observar los compuestos fenólicos reportados por varios autores para el aceite de coco.

Tabla 7. Compuestos fenólicos identificados en diferentes aceites de coco.

Ácidos Fenólicos	CO (µg/100 g) Appaiah et al., 2014	RBD (mg/kg) Seneviratne & Sudarshana, 2008	ACV (mg/kg) Seneviratne & Sudarshana, 2008	CTO (µg/100 g) Appaiah et al., 2014
Polifenoles Totales	131,2	618	322	313,9
Ácido Protocatecuico	-	0,16	-	-
Ácido Gálico	24,7	-	-	32,1
Ácido Hidroxibenzoico	7,6	-	-	126,4
Ácido Vanílico	63,8	-	2,08	-
Ácido Siríntrico	17,9	-	0,45	-
Acido p-Cumárico	10,0	0,34	2,0	42,1
Ácido Cafeico	3,1	0,13	3,0	12,8
Ácido Ferúlico	1,7	0,31	3,3	47,5
Ácido Cinámico	2,4	-	-	4,1

Por su parte, los tocoferoles son compuestos orgánicos que actúan como antioxidantes liposolubles los cuales presentan varios fenoles metilados que actúan como la vitamina E. Existen 8 formas de la vitamina E, de los cuales, cuatro, son tocoferoles (ver tabla 8). (Sepulveda, 2018). Los tocotrienoles (T3) son la forma insaturada de los tocoferoles, y todos son isoformas de la vitamina E. Los T3 se encuentran en ciertos cereales y vegetales; tales como aceite de palma, aceite de salvado de arroz, aceite de coco, germen de cebada, germen de trigo y anato. Poseen propiedades neuroprotectoras, antioxidantes, anticancerígenas y reductoras del colesterol que a menudo difieren de las propiedades de los tocoferoles (ver tabla 9). (Ahsan, Ahad, & Siddiqui, 2015; Appaiah et al., 2014; Nayar, 2017; Stevens-Barrón et al., 2017).

Tabla 8. Composición de Tocoferoles para ACV extraído de diferentes métodos (mg/kg)

Método de extracción	α -Tocoferol	β -Tocoferol	γ -Tocoferol	δ -Tocoferol
En frío	ND	0,04	0,01	$9,26 \times 10^{-5}$
Enzimático	ND	0,04	0,05	$1,30 \times 10^{-5}$
Fermentación	ND	0,04	0,05	$6,41 \times 10^{-5}$
Seco	ND	0,04	0,01	$1,10 \times 10^{-3}$
Codex estándar para AC	ND-17	ND-11	ND-14	ND

ND - no detectable, definido como = 0,05 %. Tomado de Mansor, Che Man, Shuhaimi, Abdul Afiq, & Nurul, 2012

Tabla 9. Niveles (mg/L) de tocotrienoles en aceite de coco

α -Tocotrienol	γ -Tocotrienol	δ -Tocotrienol	Total Tocotrienoles
5	1	19	25

Tomado de Liu, Shi, Posada, Kakuda, & Xue, 2008

Los fitoesteroles son esteroides de origen vegetal, los cuales reducen la absorción de colesterol debido a la similitud de sus estructuras químicas. Los fitoesteroles compiten con el colesterol al mezclarse con las micelas, lo que reduce la absorción de colesterol en el intestino delgado (ver tabla 10).

Tabla 10. Contenido total fenoles, fitoesteroles y antioxidantes del aceite de coco virgen fermentado (ACVF).

Parámetro	Valor
Contenido total de polifenoles (mg GAE/100 g)	$59,44 \pm 13,40$
FRAP (μ mole Trolox/100g)	$0,83 \pm 0,12$
ORAC (μ mole Trolox/100g)	$5,22 \pm 0,42$
Fitoesteroles y fitoesteranos (mg/100g)	
Campesterol	$6,21 \pm 0,11$
β -sitosterol	$51,57 \pm 3,38$
Stigmasterol	$9,20 \pm 0,43$
D ⁵ -Avenasterol	$18,26 \pm 0,04$
Cycloartenol	$5,30 \pm 0,82$
β -sitostenol	$4,18 \pm 0,32$
Campestenol	$0,97 \pm 0,32$
Total fitoesteroles	$95,12 \pm 3,37$

Tomado de Ngampeerapong, Chavasit, & Durst, 2018

Como se mencionó anteriormente, la calidad de los compuestos bioactivos del aceite de coco, va a depender del método de extracción con el cual se obtenga. Un estudio realizado por Marina y colaboradores en 2009, en el cual compararon tres procedimientos de extracción, se encontró que el aceite de coco virgen obtenido por fermentación, presenta el contenido de compuestos fenólicos más alto comparado con los otros métodos (ver figura 2). Como conclusión se obtuvo que al tener un alto contenido fenólico, también contiene mayor actividad antioxidante, por lo que su aporte a la salud puede resultar de forma muy positiva (Marina et al., 2009).

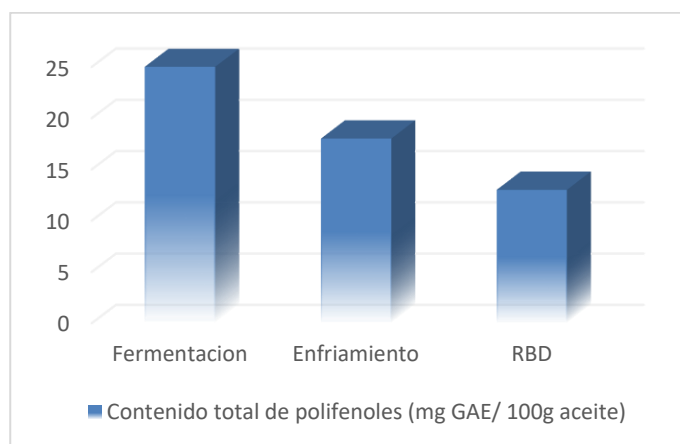


Figura 2. Contenido fenólico total medio del aceite de coco virgen (fermentación y métodos de enfriamiento) y del aceite de coco refinado, blanqueado y desodorizado (RBD) (Marina et al., 2009)

Composición de ácidos grasos

El aceite de coco está compuesto predominantemente por ácidos grasos saturados (AGS), que corresponden aproximadamente al 90% de su composición total. En términos nutricionales, una cucharada de aceite de coco (13g) contiene, en promedio, 120 kcal, 12g de grasas totales, 11,2g de ácidos grasos saturados, 0,7g de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) y 0,2g de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). Los principales ácidos grasos (AG) que se encuentran en el aceite de coco son los ácidos

láurico (12:0), mirístico (14:0) y palmítico (16:0), que representan el 45%, 17% y 9% del AG, respectivamente (Boemeke, Marcadenti, Busnello, Bertaso, & Gottschall, 2015). En la tabla 11 se puede observar los diferentes valores establecidos en la normatividad internacional y algunos valores publicados por otros autores.

Tabla 11. Composición de ácidos grasos del aceite de coco (expresadas en porcentaje del contenido total de ácidos grasos)

Ácido graso	Composición	Codex estándar para aceite de coco RBD, Codex, 2015	Estándar para *APCC *ACV	Estándar para Malasia de ACV	Marina et al., 2009	Dia, Garcia, Mabesa, & Tecson-Mendoza, 2005	Rajamohan & Archana, 2019
Ácido Caprílico	C8:0	4,6-10	5,0-10,0	8,0-9,0	7,19-8,81	5,98-10,44	8,05
Ácido Cáprico	C10:0	5,0-8,0	4,5-8,0	5,0-7,0	5,65-6,59	5,37-6,60	5,42
Ácido Láurico	C12:0	45,1-53,2	43,0-53,0	47,0-50,0	46,89-48,03	47,63-52,55	45,51
Ácido Mirístico	C14:0	16,8-21,0	16,0-21,0	17,0-18,5	16,23-18,90	16,79-20,08	19,74
Ácido Palmítico	C16:0	7,5-10,2	7,5-10,0	7,5-9,5	7,41-9,55	6,38-10,17	7,83
Ácido Esteárico	C18:0	2,0-4,0	2,0-4,0	2,5-3,5	2,81-3,57	7,45-10,73	3,14
Ácido Oleico	C18:1	5,0-10,0	5,0-10,0	4,5-6,0	5,72-6,72	-	4,7
Ácido Linoleico	C18:2	1,0-2,5	1,0-2,5	0,7-1,5	0,90-1,60	nd-0,12	1,88
Ácido Araquídico	C20:0	-	-	-	-	-	0,086

* APCC: Comunidad de Coco de Asia y el Pacífico

*ACV: Aceite de coco virgen

Los ácidos grasos de cadena media (ver figura 3) presentan unas características diferentes en comparación a los de cadena larga, los primeros presentan un punto de fusión más bajo, menor tamaño de partícula, son líquidos a temperatura ambiente y proporcionan alrededor de 8,5 Kcal/g en comparación con los segundos (Sáyago-Ayerdi, Vaquero, Schultz-Moreira, Bastida, & Sánchez-Muniz, 2008). Además, su estructura química le permite al cuerpo digerirlas fácilmente, por lo tanto, su digestión y absorción son diferentes a los ácidos grasos de cadena larga (Prior, Clare E. Salmond, Davidson, & Czochanska, 1981).

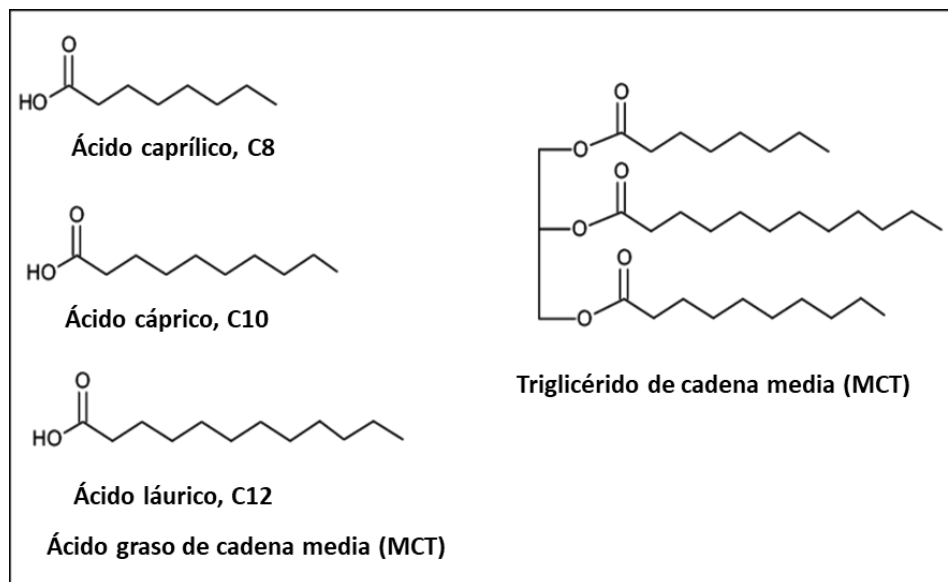


Figura 3. Ejemplos de ácidos grasos de cadena media (MCFA) y triglicéridos de cadena media (MCT).

Digestión, absorción y metabolismo de los ácidos grasos de cadena media.

La mayor parte de las grasas se ingieren en forma de triacilglicéridos que deben hidrolizar para dar ácidos grasos y monoacilglicéridos para ser absorbidos. La digestión de los triglicéridos empieza en la boca con la acción de la lipasa salival, el cual contribuye en un 10% del proceso de la degradación lipídica, pasando al estómago donde la enzima, lipasa gástrica, empieza a formar emulsiones lipídicas. Durante el proceso de digestión en el estómago, las lipasas gástricas al hidrolizar los triglicéridos dan como resultado ácidos grasos libres, los cuales van a estimular la secreción de las lipasas pancreáticas y colipasas en el intestino delgado después de que las sales biliares hayan emulsionado las grasas, dando lugar a gotas microscópicas (micelas formadas por los triglicéridos ingeridos) y por ende, un aumento en la superficie en la cual actuaran las lipasas y colipasas; continuando así el proceso de hidrólisis de los triglicéridos, obteniendo al final

monoacilgliceroles, diacilgliceroles, ácidos grasos libres y glicerol (Pereira Vasconcelos da Silva Gabriel, Ejea Arquillué María Victoria, & Fanlo Villacampa Ana Julia, 2015).

Las micelas cargadas de lípidos se conducen a través de la luz intestinal hasta el intestino delgado donde su contenido es difundido libremente al interior de los enterocitos (células intestinales encargadas de la absorción de nutrientes) donde vuelven a formar triacilgliceroles, los cuales se unen a una proteína fijadora de ácidos grasos (Apo B-48) que darán origen a los quilomicrones. Estos quilomicrones son transportadores del sistema linfático que se fabrican en las células intestinales con el propósito de transportar las moléculas de grasa, estos transportadores llevan los triglicéridos al hígado y otros tejidos y una vez el triglicérido ingresa a la célula, se divide nuevamente en unidades pequeñas para formar así la unidad final de energía llamada ATP (Adenosín Trifosfato) este proceso generalmente se lleva a cabo en la mitocondria. Si la célula no necesita energía inmediatamente estas pequeñas unidades se almacenan en el tejido adiposo (Constanza Cabezas-Zábala, Blanca, Hernández-Torres, & Melier Vargas-Zárate, 2016).

Sin embargo, gracias a la polaridad que le proporciona mayor hidrosolubilidad y su menor tamaño, los ácidos grasos de cadena media pueden pasar directamente a la vía porta, confiriéndole una mejor capacidad de absorción, en comparación con los ácidos grasos de cadena larga ya que la reestructuración que da lugar a triglicéridos en el enterocito están formados por ácidos grasos de cadena larga que serán transportados en los quilomicrones del enterocito a la linfa y de ésta, a la circulación venosa. Por lo tanto, los ácidos grasos de cadena media presentan una facilidad en su metabolización porque pasan directamente de la luz intestinal a la vena porta que los conducirá hasta el hígado, mientras que los ácidos grasos de cadena larga necesitan transportadores para

llegar a los capilares linfáticos antes de llegar a la circulación venosa, como se muestra en la figura 4 (Mumme & Stonehouse, 2015).

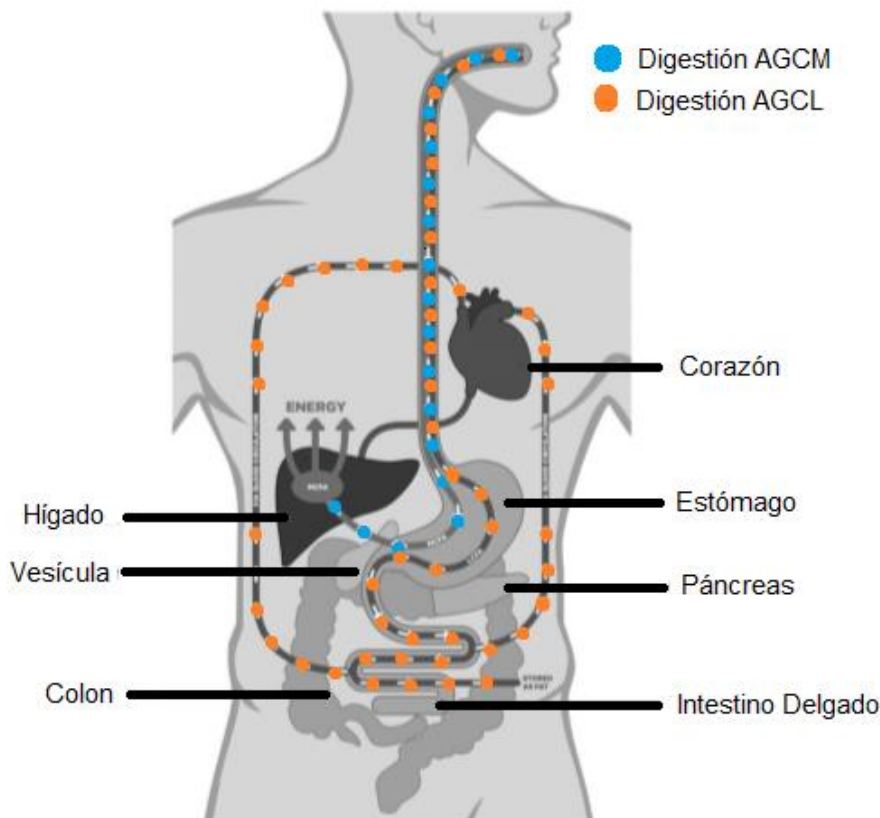


Figura 4. Digestión de ácidos grasos de cadena media (AGCM) y ácidos grasos de cadena larga (AGCL).

Aceite de coco y sus efectos sobre la salud

El uso de aceite de coco ha generado una discusión sobre sus posibles efectos sobre la salud debido especialmente a su composición, ya que los AGS pueden contribuir a la aterosclerosis y, en consecuencia, al desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, aunque el aceite de coco está compuesto en gran parte de AGS, tiene una cantidad significativa de ácido láurico, lo que puede evitar la deposición de grasa en órganos y vasos sanguíneos y, por lo tanto, no se considera como una grasa potencial alergénica (Dayrit, 2003). Además, los flavonoides y los polifenoles presentes en el aceite

de coco pueden tener un efecto beneficioso con respecto a la mejora del estrés oxidativo, involucrado en la etiología de diversas enfermedades, incluida la diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares y cáncer (Boemeke et al., 2015).

Desde hace varios años se ha buscado la forma de elaborar dietas con ácidos grasos de cadena media que puedan contribuir al control del peso y reducir su efecto negativo en diversas patologías. Debido a que los triglicéridos de cadena media se metabolizan en diferente manera a los de cadena larga, los primeros han sido utilizados como fuente de energía en la nutrición clínica y por lo tanto han merecido la denominación de sustancia generalmente reconocida como segura (GRAS)(FAO, 2013; Pereira Vasconcelos da Silva Gabriel et al., 2015).

A pesar de todos los posibles efectos beneficiosos del aceite de coco, la mayoría de los estudios se han realizado en modelos *in vitro* y en animales y la literatura es escasa sobre estudios en seres humanos. A continuación, se presenta, algunos estudios relevantes relacionados con la obesidad, enfermedades crónicas no transmisibles y la enfermedad del Alzheimer.

Obesidad

Según la Organización Mundial de la Salud la obesidad o sobrepeso se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. El parámetro más utilizado para medir el sobrepeso es el índice de masa corporal (IMC), cuya determinación es sencilla y permite identificar la obesidad o sobrepeso tanto de manera individual como poblacional (Organizacion Mundial de la salud, 2019).

En 2016, más de 1.900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos, es decir, alrededor del 13% de la

población adulta mundial (un 11% de los hombres y un 15% de las mujeres) eran obesos. Esto genera una problemática a nivel mundial, teniendo en cuenta que la causa principal es la relación entre la ingesta y el gasto calórico. Todo esto solo se puede resumir en malos hábitos alimentarios y de vida, ya que la mayoría de las personas tiene una ingesta de alimentos de alto contenido calórico como son las grasas poco saludables y un descenso en la actividad física debido al ritmo de vida acelerado (Valente et al., 2018).

Es por esto que en la actualidad se buscan alimentos que ayudan a mejorar los hábitos alimenticios, y que, acompañado de un estilo de vida saludable, ejercicio y bajos niveles de estrés pueden mejorar la calidad de vida de las personas. Es aquí donde encontramos el aceite de coco virgen, que es una fuente de ácidos grasos de cadena media y ha sido atribuido con aportes positivos para la pérdida de peso ya que está asociado a que podría ser absorbido y metabolizado más rápido que otros ácidos grasos sin promover el almacenamiento de la grasa y podría mejorar la saciedad, favoreciendo así la pérdida de peso (Oliveira-De-Lira et al., 2018).

En un estudio realizado por Assunção y colaboradores en 2009, fueron evaluados los efectos del aceite de coco sobre la obesidad abdominal. Cuarenta mujeres de entre 20 y 40 años, fueron aleatorizadas para consumir 30 mL de aceite de coco o 30 mL de aceite de soya al día durante un período de 12 semanas, durante el cual se instruyó a todos los sujetos a seguir una dieta hipocalórica equilibrada y caminar durante 50 min/día. Al final del estudio, el aceite de coco mostró niveles más altos de HDL-colesterol ($48,7 \pm 2,4$ vs. $45,00 \pm 5,6$; $P = 0,01$) y una proporción más baja de LDL: HDL ($2,41 \pm 0,8$ vs. $3,1 \pm 0,8$; $P = 0,04$), se detectaron reducciones en el índice de masa corporal (IMC) en ambos grupos, pero solo el grupo de aceite de coco mostró una reducción en los

valores de circunferencia de la cintura; por lo que se concluyó que la suplementación dietética con este aceite tuvo un efecto en la reducción de la circunferencia abdominal y además se puede considerar que confiere cierta protección contra las enfermedades cardiovasculares (Assuncao, 2009).

En la tabla 12 se resumen algunos estudios relacionados con el aceite de coco y la obesidad. Estos estudios fueron los más relevantes en materia de factores de obesidad, sin embargo, los resultados que se han obtenido hasta el momento son poco prometedores y aun no se puede aseverar que el consumo frecuente de aceite de coco puede aumentar la pérdida de peso y que pueda ser utilizado como una herramienta para reducir tejido adiposo.

Tabla 12. Estudios clínicos que evalúan relación de aceite de coco y su efecto en factores de obesidad.

Grupo Evaluado	Metodología	Evaluación	Resultado	Referencia
20 voluntarios malayos entre 20 y 60 años de edad y un IMC de más de 23kg /m ²	La prueba T pareada se realizó suministrando 30 mL de Aceite de coco virgen (ACV) por día tomada en tres dosis divididas, media hora antes de cada comida.	Se realizaron mediciones del peso y los parámetros antropométricos asociados y el perfil lipídico en la semana uno de estudio (semana antes de la ingesta de ACV) y nuevamente en la semana seis (semana después de completar las 4 semanas de ingesta) de ACV.	El ACV es eficaz para la reducción de circunferencia de la cintura (WC). La reducción de WC solo se observó en hombres. No hubo cambios en los lípidos, especialmente en los hombres, y es seguro para su uso en humanos.	(Liau, Lee, Chen, & Rasool, 2011)
Quince niños de 13 a 18 años, índice de masa corporal > percentil 85 por edad y sexo.	El estudio empleó un diseño cruzado aleatorio de 2 brazos, doble ciego. Se administraron dos comidas de prueba, una que contenía 20 g de grasa de aceite de maíz y otra de grasa de hornear enriquecida con aceite de coco (1,1 g de ácidos grasos con longitudes de cadena 10C).	Se tomó una muestra de sangre en ayunas antes del desayuno y a los 30, 45, 60, 120 y 180 min después de la comida para medir los metabolitos. El efecto térmico de los alimentos se evaluó durante 6 horas utilizando calorimetría indirecta.	La grasa para hornear enriquecida con aceite de coco no mejora la termogénesis y la saciedad en los niños.	(LaBarrie & St-Onge, 2017)
Mujeres de Brasil entre 20 y 40 años, que no fueran menopaúsicas con IMC entre 30 y 39,9 y con circunferencia de cintura >88cm.	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo. Se suplementó 8 semanas con 4 aceites diferentes entre ellos el aceite de coco. Se suministró por medio de 2 capsulas 30 min antes de las comidas principales.	Se evaluó peso, altura y circunferencia de la cintura, así como colesterol.	Se observó un mayor efecto del aceite de coco en comparación con los otros aceites, en cuanto a la pérdida de peso con énfasis en la reducción de los parámetros antropométricos asociados con la adiposidad abdominal. Los demás	(Oliveira-De-Lira et al., 2018)

			parámetros no fueron relevantes.	
Quince mujeres adultas con exceso de grasa corporal.	Estudio aleatorizado, cruzado y controlado. Se evaluaron dos desayunos mixtos isocalóricos que contenían 25 mL de aceite de coco virgen o control(aceite de oliva virgen extra).	se evaluaron en los períodos de ayuno y postprandiales el gasto energético en reposo (REE), la tasa de oxidación de grasas (FOR), la termogénesis inducida por la dieta (DIT) y las respuestas subjetivas apetitivas.	El aceite de coco virgen no afectó REE, FOR y DIT en comparación con el control. Además, ACV no causó cambios perjudiciales en triglicéridos, colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos / HDL, ácido úrico.	(Valente et al., 2018)

Enfermedades crónicas no transmisibles

Las enfermedades crónicas, se definen como un proceso de larga evolución, de progresión lenta, que normalmente no se resuelven solos y pocas veces se curan completamente. Según la organización mundial de la salud las enfermedades cardíacas, los infartos, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes, son las principales causas de mortalidad en el mundo, siendo responsables del 63% de las muertes. (Organización Mundial de la Salud, 2019b).

Estas enfermedades entre ellas las cardiopatías son causadas principalmente por factores de riesgo como la hipertensión, hipoglicemia, hiperlipidemia, estos sumado a dietas basadas en consumos altos de grasas no saludables, azúcares, sal, baja ingesta de frutas, verduras, granos integrales, cereales y legumbres además de poca actividad física se hacen factores claves en el aumento de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad (Robledo & Díaz, 2010).

A través del tiempo las grasas y aceites han generado un importante debate sobre el tipo y las cantidades óptimas que se deben ingerir en la dieta, el papel que juegan en la regulación del peso corporal y su importancia en la causa de enfermedades crónicas. A pesar de la polémica que han generado, las grasas son consideradas nutrientes esenciales encargadas de realizar funciones como servir como portador de vitaminas liposolubles, mejorar la biodisponibilidad de micronutrientes liposolubles y proporcionar sustrato esencial para la síntesis de compuestos como las hormonas esteroides, la testosterona, estrógeno y progesterona entre otras funciones vitales. Sin embargo, las dietas altas en grasas, sobre todo grasas saturadas de cadena larga, están asociadas con una mayor prevalencia de obesidad y un mayor riesgo de desarrollar enfermedad de

las arterias coronarias, presión arterial alta, diabetes mellitus y ciertos tipos de cáncer (Boateng, Ansong, Owusu, & Steiner-Asiedu, 2016).

El aceite de coco a pesar de tener en su composición ácidos grasos saturados, los cuales durante décadas ha sido considerados perjudiciales para la salud, estos gracias a sus características están siendo evaluados en tratamientos clínicos con el fin de determinar su aporte benéfico a la salud. A continuación, se presentan algunos estudios que relacionan el consumo de aceite de coco y su efecto en algunas enfermedades crónicas no trasmisibles.

Tabla 13. Estudios clínicos que evalúan relación de aceite de coco y su efecto en enfermedades crónicas no transmisibles

Grupo Evaluado	Metodología	Evaluación	Resultado	Referencia
140 hombres entre 35 y 65 años con diabetes.	Se formaron dos grupos de 70 personas cada uno los cuales debían consumir aceite de coco y girasol como medio de cocción durante un periodo de seis años.	Se analizó el perfil lipídico del suero, incluyendo el colesterol total, HLD, LDL y triacilglicerol	Se concluye que el consumo de aceite de coco puede no contribuir al riesgo de cardiopatías. Puede que no sea el tipo de aceite sino la cantidad lo que puede contribuir al riesgo cardiovascular.	(Sabitha, 2010)
30 hombres sanos entre los 18 y 40 años sin condiciones médicas conocidas.	Se incluyó en su dieta tomar 15 mL de aceite de coco virgen tres veces al día antes de cada comida principal durante seis semanas.	Se evaluó glucosa en sangre en ayunas, colesterol, LDL, HDL y triglicéridos antes y después de la ingesta de aceite de coco; así como el IMC	El estudio mostro que el consumo de aceite de coco virgen parecía aumentar significativamente la glucemia en ayudas y disminuir el HDL y presento un efecto significativo en el resto del perfil lipídico. También parecía aumentar el recuento de creatinina y plaquetas en suero y disminuyo el recuento de glóbulos blancos. Los efectos adversos fueron algunas quejas gastrointestinales.	(dela Paz, Jimeno, Sy, Punzalan, & dela Pena, 2010)
114 adultos de ambos sexos entre 45-85 años que presentaban enfermedad de la arteria coronaria.	Los pacientes fueron evaluados en dos etapas: Basal – 3 meses con tratamiento nutricional intensivo. 3 – 6 días: se dividieron en 2 grupos, uno asociado con el consumo de aceite de coco virgen y el segundo solo dieta.	Se realizaron mediciones antropométricas mensuales: peso, circunferencia de cintura, circunferencia de cuello y IMC; asimismo se tomó la presión arterial, colesterol y lipoproteínas.	Como resultado en la primera etapa del tratamiento nutricional se redujeron las concentraciones de insulina y peso. En la segunda etapa se observó que el aceite de coco virgen mantuvo la reducción del peso, IMC y la circunferencia de cintura. Así también se evidenció un aumento en las concentraciones de HDL.	(Cardoso, Moreira, De Oliveira, Luiz, & Rosa, 2015)

35 tailandeses sanos entre 18 y 25 años.	Los jóvenes fueron aleatorizados para tomar 15 ml de aceite de coco virgen o solución de CMC al 2% como control, dos veces al día durante 8 semanas, después se tomó un receso de 8 semanas y se retomó la ingesta en la semana 16 volvieron a retomar la ingesta por 8 semanas más.	Se evaluó el perfil lipídico: colesterol total LDL, HDL y triglicéridos.	Se encontró un aumento de HDL entre los jóvenes que tomaron suplementos con aceite de coco virgen en comparación con el de control. Se concluye que se necesitan más estudios entre pacientes con niveles de HDL que necesitan aumentar sus niveles de HDL.	(Chinwong, Chinwong, & Mangklabruks, 2017)
94 personas entre hombres y mujeres con un promedio de edad de 60 años. Sin antecedentes conocidos de cáncer, enfermedades cardiovasculares o diabetes.	Dieta aleatorizada entre aceite de coco, mantequilla y aceite de oliva. Se ingería 50 gr diarios del lípido durante 4 semanas.	Se evaluó el IMC, peso, % grasa corporal, circunferencia de la cintura, presión arterial.	No se presentaron cambios significativos en el peso, IMC, adiposidad central, glucosa y presión. Se concluye que se deben realizar más estudios.	(Khaw et al., 2018)

De acuerdo a los estudios mencionados anteriormente, no hay suficiente evidencia para evaluar el efecto del aceite de coco en factores relacionados con enfermedades crónicas no transmisibles, por lo cual se requiere más estudios que logren dar soporte a estos resultados y puede verse de forma sistemática en diferentes partes del mundo.

Enfermedad del Alzheimer

El Alzheimer es una enfermedad que actualmente está presentando un crecimiento a nivel mundial, la cual afecta la calidad de vida de las personas que la padecen; esta es una enfermedad neurodegenerativa que afecta el cerebro y sus principales funciones, se clasifica como grave y progresiva la cual no cuenta con tratamientos farmacológicos que la curen en su totalidad; Por lo tanto, desde el área nutricional se busca resaltar el potencial de ciertos alimentos que por su estructura y componentes pueden ayudar como tratamiento.

Por medio de diferentes estudios se ha logrado descubrir la posibilidad de encontrar tratamientos terapéuticos que mejoren las capacidades cognitivas de dichos pacientes. Para estos tratamientos el aceite de coco es un alimento que y el contenido alto de ácidos grasos de cadena media, puede llegar a brindar un aporte para la mejoría de los pacientes, ya que es una gran fuente de energía y puede tener la capacidad de frenar la muerte neuronal que produce la enfermedad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hablará con más detalle sobre esta enfermedad y se presentaran algunos estudios clínicos en donde se evaluó el efecto del consumo del aceite de coco y su posible aporte como tratamiento nutricional.

Es la forma más común de demencia, la cual es considerada un síndrome caracterizado por el deterioro en la función cognitiva; según la Organización Mundial de la Salud esta enfermedad afecta alrededor de 50 millones de personas a nivel mundial y cada año se registran cerca de 10 millones de casos nuevos.

El Alzheimer presenta tres etapas en su formación: leve, moderada y grave, produciendo trastornos psíquicos y físicos con la pérdida de la memoria progresiva

seguida de la pérdida de otras funciones mentales y físicas. Es una enfermedad que hasta el momento no tiene cura y su factor de riesgo principal es el envejecimiento, asimismo existen otras enfermedades que ayudan a su aparición como: la hipertensión, riesgo vascular, trastornos metabólicos para los lípidos con presencia de hipercolesterolemia, diabetes Mellitus tipo II, tabaquismo y el exceso en una dieta alta en grasas y pobre en Omega 3 (Yang et al., 2015; Chintapenta, Spence, & Kwon, 2017)

La enfermedad dentro de su evolución va alterando varias capacidades naturales del cuerpo, hablando a nivel cognitivo, es la memoria quien se va afectando dentro de su etapa inicial, con síntomas como trastorno de la memoria episódica y memoria de trabajo, ocasionando una pérdida de la información de forma temporal; impidiendo realizar cálculos simples y/o solución de problemas, se afecta la orientación temporal, espacial y por último se afecta la capacidad del lenguaje (habla) (Ortí et al., 2017).

Las neuronas son las principales afectadas por esta enfermedad y por lo tanto los tratamientos terapéuticos se derivan principalmente de una fuente de “alimento/nutriente” que por su composición pueda contrarrestar el daño y muerte neuronal ocasionado por la enfermedad y que pueda mejorar al enfermo en cualquier de sus etapas.

Este nutriente y/o alimento debe ser una gran fuente de energía alternativa a la glucosa, teniendo en cuenta el aporte calórico de las grasas de cadena media se puede considerar un suplente ante la falta de glucosa para las células. Es por esta razón que el aceite de coco está siendo considerado como un alimento en tratamientos terapéuticos frente a la enfermedad del Alzheimer (Fernando et al., 2015; Yang et al., 2015).

A continuación, se presentan algunos estudios que relacionan el consumo de aceite de coco y algunos resultados frente a la enfermedad de Alzheimer.

Tabla 14. Estudios clínicos que evalúan relación de aceite de coco y su efecto en Alzheimer

Grupo Evaluado	Metodología	Evaluación	Resultado	Referencia
44 pacientes, 36 mujeres y 8 hombres con Alzheimer entre los 65 y 85 años pertenecientes a la comunidad Valenciana.	Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal mixto, analítico y experimental durante 21 días. En donde se administró a 22 pacientes 40mL/día de aceite de coco entre la comida y el almuerzo, los demás hacían parte del grupo control sin ingesta de aceite de coco.	Se evaluó por medio de las puntuaciones del test del miniexamen cognoscitivo de Lobo, pre y post intervención en los pacientes.	Se presentó mejoría en el estado cognitivo (mayormente en las mujeres), en pacientes que no tenían diabetes Mellitus tipo II y los pacientes graves.	(Yang et al., 2015)
44 pacientes con Alzheimer entre los 65 y 85 años, de la zona de la Ribera (Comunidad Valenciana).	A 22 pacientes se les administró durante 21 días 40 mL diarios de aceite de coco repartidos entre desayuno (20 mL) y comida (20 mL), los demás hacían parte del control.	Antes y después de la administración del aceite, se les valoró a través del test cognitivo Mini-Examen Cognoscitivo, con el fin de determinar posibles cambios.	En los enfermos que tomaron el aceite de coco se observó una mejora cognitiva tras finalizar la intervención, siendo estadísticamente significativa en las áreas de orientación y lenguaje-construcción.	(Ortí et al., 2017)
44 pacientes con Alzheimer entre los 65 y 85 años.	22 pacientes siguieron una dieta mediterránea isocalórica enriquecida con aceite de coco durante 21 días. Se les administró por vía oral 40 mL diario de aceite de coco repartidos entre desayuno (20 mL) y almuerzo (20 mL).	Se evaluó por medio de la pantalla de 7 minutos la orientación temporal, habilidades visoespaciales y visconstructivas y la memoria semántica y episódica.	Se observó mejoras en la orientación episódica, temporal y semántica con efectos positivos más evidentes en mujeres en estado leve.	(de la Rubia Ortí et al., 2018)

Metodología

Para la construcción de la monografía fueron revisados artículos científicos originales, comunicaciones cortas, artículos de revisión, así como libros y capítulos de libro; publicados en bases de datos como Science direct, Pubmed, Scielo y Redalyc. La búsqueda fue limitada a información publicada entre enero de 2009 y julio de 2019, sin embargo, se incluyeron algunos artículos anteriores a 2009, dado su importancia para el tema revisado. Los términos claves que se utilizaron para la búsqueda de la información fueron: coco, aceite de coco, salud, aceite de coco virgen, salud cardiometabólica, triglicéridos de cadena media, antioxidantes y nutrición; los términos fueron combinados y la búsqueda se hizo tanto español como en inglés. Con el fin de limitar los estudios de beneficios para la salud se tuvieron solo en cuenta estudios clínicos en humanos; se excluyeron los estudios con modelos animales, *in vitro* y *ex vivo*. Posteriormente, se seleccionaron los estudios relacionados con obesidad, algunas enfermedades cardiovasculares y enfermedad Alzheimer, las cuales presentaron el mayor número de estudios confiables. La información fue evaluada, de tal forma que se obtenga información sólida y de relevancia biológica; finalmente, la información fue sintetizada y estructurada de forma clara y concisa para que sea de fácil entendimiento para el lector.

Resultados

Aunque algunos estudios han identificado efectos beneficiosos del consumo de aceite de coco en la salud humana, hay pocos datos disponibles y la mayoría de los estudios tienen limitaciones. A pesar de la relación positiva que ha mostrado el aceite de frente a ciertos factores de riesgo cardiovascular y la mejora la capacidad cognitiva de personas con enfermedad de Alzheimer, así como efectos positivos en el estado nutricional, los estudios realizados en humanos no son concluyentes; debido a que se han realizado en poblaciones muy específicas, diabéticos, personas con sobrepeso, obesidad y dislipidemias entre otros; dificultando la generalización de los resultados. Además, el corto tiempo de seguimiento en algunos estudios es otro tema importante que se debe de tener en cuenta.

Se desconocen los efectos del consumo a largo plazo del aceite de coco, sin embargo, hay que destacar que el aceite de coco presente un perfil lípido muy interesante, gracias a sus ácidos grasos de cadena media, los cuales tienen una estructura química más corta que otras grasas, por lo que son rápidamente absorbidos y utilizados por el cuerpo, entre estos se destacan el ácido caprílico, el cáprico y en especial el láurico, al cual se le atribuyen propiedades antibacterianas.

Por otra parte, se encontró que el aceite de coco virgen presenta un perfil de compuestos bioactivos que en sinergia con los ácidos grasos de cadena media podría potencializar efectos positivos en la salud humana, teniendo un consumo moderado y bajo un estilo de vida saludable.

Conclusiones

Esta revisión bibliográfica nació de la necesidad de saber y conocer las propiedades nutricionales del aceite de coco y entender a la luz del conocimiento técnico y científico si su consumo regular puede ser benéfico o perjudicial para la salud; ya que actualmente es un producto mencionado y recomendado por personas de diferentes áreas de la salud tales como médicos, nutricionistas, health coach entre otros y que va en una tendencia de consumo bastante elevado, por lo tanto, se puede concluir lo siguiente:

- El aceite de coco es una grasa saturada, su composición es del 90% donde predominan los ácidos grasos de cadena media, siendo el más importante, el ácido láurico (45%) y al que se le atribuyen los posibles efectos benéficos para la salud humana.
- Los métodos de extracción influyen en la calidad del aceite de coco obtenido, es decir, cuando son sometidos a procesos de refinamiento con altas temperaturas, se pueden perder compuesto bioactivos como fitoesteroles, antioxidantes y vitaminas por lo tanto es importante tener en cuenta bajo que proceso fue extraído para su consumo y aporte nutricional.
- El consumo de aceite de coco debe de estar en el marco de un plan de alimentación y estilo de vida saludable; su consumo debe ser moderado, ya que como todo lípido puede generar efectos adversos si se excede su ingesta.
- Aunque los estudios publicados hasta el momento han identificado efectos benéficos del consumo de aceite de coco en la salud humana, la información disponible es escasa y los estudios en humanos son controversiales y poco concluyentes, por lo

cual no se pueden generalizar los resultados relaciones, por ejemplo, con perfil lipídico, estado nutricional o capacidad antioxidante.

Como recomendación

Referencias bibliográficas

- A. Pérez. (2019). Ranking de los principales países productores de coco a nivel mundial en 2018. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/613440/principales-paises-productores-de-coco-en-el-mundo/>.
- Ahsan, H., Ahad, A., & Siddiqui, W. A. (2015). A review of characterization of tocotrienols from plant oils and foods. *Journal of Chemical Biology*, 8(2), 45–59.
- Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). (2017). Coconut, immature kernel, fresh. Recuperado de <https://www.data.gouv.fr/es/datasets/table-de-composition-nutritionnelle-des-aliments-ciqual/>.
- Appaiah, P., Sunil, L., Prasanth Kumar, P. K., & Gopala Krishna, A. G. (2014). Composition of coconut testa, coconut kernel and its oil. *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91(6), 917–924.
- Assuncao, M. L. (2009). *Effects of dietary coconut oil on the biochemical and anthropometric profiles of women presenting abdominal obesity*. 593–601.
- Augusto, C., & Jiménez, Q. (2013). Cadena nacional del coco de Colombia acuerdo de competitividad 2013 Compendio. *Minagricultura*, 1–37.
- Boateng, L., Ansong, R., Owusu, W. B., & Steiner-Asiedu, M. (2016). Coconut oil and palm oil's role in nutrition, health and national development: A review. *Ghana Medical Journal*, 50(3), 189–196.
- Boemeke, L., Marcadenti, A., Busnello, F. M., Bertaso, C., & Gottschall, A. (2015). Effects of coconut oil on human health. *Open journal of endocrine and metabolic diseases*, 5, 84–87.
- Cardona, C. E., Hurtado, J. R., & Hurtado, H. A. (2003). Estudio preliminar de la biología floral del cocotero (cocos nucífera L.) var. alto caribe verde. *Temas Agrarios*, 8(2), 7–14.
- Cardoso, D. A., Moreira, A. S. B., De Oliveira, G. M. M., Luiz, R. R., & Rosa, G. (2015). A coconut extra virgin oil-rich diet increases HDL cholesterol and decreases waist circumference and body mass in coronary artery disease patients. *Nutricion Hospitalaria*, 32(5), 2144–2152.
- Chinwong, S., Chinwong, D., & Mangklabruks, A. (2017). Daily consumption of virgin coconut oil increases high-density lipoprotein cholesterol levels in healthy volunteers: a randomized crossover trial. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 2017.

- Codex Alimentarius. *Norma para aceites vegetales especificados. codex Stan 210-1999*. (2015).
- Constanza Cabezas-Zábala, C., Blanca, Hernández-Torres, C., & Melier Vargas-Zárate. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial Fat and oils: Effects on health and global regulation. *Rev. Fac. Med*, 64(4), 761–769.
- Dayrit, C. S. (2003). Coconut oil: atherogenic or not? *Philippine Journal of cardiology*, 31(3), 97–104.
- De la Rubia Ortí, J. E., García-Pardo, M. P., Drehmer, E., Sancho Cantus, D., Julián Rochina, M., Aguilar, M. A., & Hu Yang, I. (2018). Improvement of main cognitive functions in patients with alzheimer's disease after treatment with coconut oil enriched mediterranean diet: a pilot study. *Journal of alzheimer's disease: JAD*, 65(2), 577–587.
- Dia, V. P., Garcia, V. V., Mabesa, R. C., & Tecson-Mendoza, E. M. (2005). Comparative physicochemical characteristics of virgin coconut oil produced by different methods. *Philippine Agricultural Scientist*, 88(4), 462–475.
- Elhadi M, Y. (2011). *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition: Numero 208.
- Eyres, L., Eyres, M. F., Chisholm, A., & Brown, R. C. (2016). Coconut oil consumption and cardiovascular risk factors in humans. *Nutrition Reviews*, 74(4), 267–280.
- FAO. (2013). Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos? Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. recuperado de <Http://Www.Fao.Org/Docrep/017/I1629S/I1629S.Pdf>.
- Fernando, W. M. A. D. B., Martins, I. J., Goozee, K. G., Brennan, C. S., Jayasena, V., & Martins, R. N. (2015). The role of dietary coconut for the prevention and treatment of Alzheimer's disease: Potential mechanisms of action. *British Journal of Nutrition*, 114(1), 1–14.
- Granados, D., & López, G. . (2002). Manejo de la palma de coco (Cocos nucifera L.) en México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 8(1), 39–48.
- Granados Sánchez, D., & López Ríos, G. F. (2002). Manejo de la palma de coco (cocos nucifera l.) en México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 8(1), 39–48.
- ICBF, & UNAL. (2018). Tabla de composición de alimentos colombianos. Bogotá D.C. ICONTEC. Grasas Y Aceites. Aceite Crudo De Coco. (1972).

- Jiménez Quintana, C. A. (2013). Cadena Nacional del Coco de Colombia acuerdo de competitividad 2013. En *Minagricultura*.
- Khaw, K. T., Sharp, S. J., Finikarides, L., Afzal, I., Lentjes, M., Luben, R., & Forouhi, N. G. (2018). Randomised trial of coconut oil, olive oil or butter on blood lipids and other cardiovascular risk factors in healthy men and women. *BMJ Open*, 8(3).
- Kumar, P. D. (1997). The role of coconut and coconut oil in coronary heart disease in kerala, South India. *Tropical Doctor*, 27(4), 215–217.
- LaBarrie, J., & St-Onge, M.-P. (2017). A coconut oil-rich meal does not enhance thermogenesis compared to corn oil in a randomized trial in obese adolescents. *Insights in Nutrition and Metabolism*, 1(1), 30–36.
- Liau, K. M., Lee, Y. Y., Chen, C. K., & Rasool, A. H. G. (2011). An open-label pilot study to assess the efficacy and safety of virgin coconut oil in reducing visceral adiposity. *ISRN Pharmacology*, 2011, 1–7.
- Liu, D., Shi, J., Posada, L. R., Kakuda, Y., & Xue, S. J. (2008). Separating tocotrienols from palm oil by molecular distillation. *Food Reviews International*, 24(4), 376–391.
- Mansor, T. ., Che Man, Y. ., Shuhaimi, M., Abdul Afiq, M., & Nurul, F. K. (2012). Physicochemical properties of virgin cocconut oil extracted from different processing methods. *International Food Research Journal*, 19(1), 837–845.
- Marina, A. M., Che Man, Y. B., & Amin, I. (2009). Virgin coconut oil: emerging functional food oil. *Trends in Food Science and Technology*, 20(10), 481–487.
- Medium-Chain Triglycerides. (2013). Recuperado de <http://therapy.epnet.com/nat/GetContent.asp?siteid=EBSCO&chunkiid=21809>.
- Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2013). *Tablas de Composición de Alimentos* (16th ed.). Pirámide.
- Mulyadi, A. F., Schreiner, M., & Dewi, I. A. (2018). Phenolic and volatile compounds, antioxidant activity, and sensory properties of virgin coconut oil: Occurrence and their relationship with quality. *AIP Conference Proceedings*, 2021(Noviembre).
- Mumme, K., & Stonehouse, W. (2015). Effects of medium-chain triglycerides on weight loss and body composition: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(2), 249–263.
- Narayanankutty, A., Illam, S. P., & Raghavamenon, A. C. (2018a). Health impacts of different edible oils prepared from coconut (*Cocos nucifera*): A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 80(Julio), 1–7.

- Narayanankutty, A., Illam, S. P., & Raghavamenon, A. C. (2018b). Health impacts of different edible oils prepared from coconut (*Cocos nucifera*): A comprehensive review. *Trends in Food Science and Technology*, *80*, 1–7.
- Nayar, N. M. (2017). The Coconut in the World. In *The Coconut* (pp. 1–8).
- Ngampeerapong, C., Chavasit, V., & Durst, R. W. (2018). Bioactive and nutritional compounds in virgin coconut oils. *Malaysian Journal of Nutrition*, *24*(2), 257–267.
- Oliveira-De-Lira, L., Santos, E. M. C., de Souza, R. F., Matos, R. J. B., da Silva, M. C., Oliveira, L. D. S., ... de Souza, S. L. (2018). Supplementation-dependent effects of vegetable oils with varying fatty acid compositions on anthropometric and biochemical parameters in obese women. *Nutrients*, *10*(7).
- Organizacion Mundial de la salud. (2019). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Recuperado de https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what/es/.
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Demencia. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>.
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Enfermadades crónicas. Recuperado de https://www.who.int/topics/chronic_diseases/es/.
- Ortí, J. E. de la R., Álvarez, C. S., Sabater, P. S., Cayo, A. M. B., Castillo, S. S., Rochina, M. J., & Yang, I. H. (2017). Influencia del aceite de coco en enfermos de alzhéimer a nivel cognitivo. *Nutricion Hospitalaria*, *34*(2), 352–356.
- Parrotta, J. A. (1993). *Cocos nucifera L. Coconut, coconut palm, palma de coco*. (12), 152–158.
- Pereira Vasconcelos da Silva Gabriel, Ejea Arquillué María Victoria, & Fanlo Villacampa Ana Julia. (2015). *Ácidos Grasos de Cadena Media: Función en las patologías que cursan con malabsorción de grasas y sus posibilidades en el deporte*. 1–26. recuperado de <https://zaguán.unizar.es/record/48284/files/TAZ-TFG-2015-020.pdf>.
- Prior, I. A., Clare E. Salmond, Davidson, F., & Czochanska, Z. (1981). Cholesterol, coconuts, and diet on Polynesian atolls: A natural experiment: The Pukapuka and Tokelau Island studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, *34*(8), 1552–1561.
- Punchihewa, P. G., & Arancon, R. N. (1999). coconut Post-harvest Operations. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 38.
- Quiñones, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *nutr hosp.nutr hosp*, *27*(1), 76–8976.

- Rajamohan, T., & Archana, U. (2019). Nutrition and health aspects of coconut. *the coconut palm (Cocos Nucifera L.) - Research and Development Perspectives*, 757–777.
- Chintapenta, M., Spence, J., & Kwon, H. I. (2017). A brief review of caprylidene (axona) and coconut oil as alternative fuels in the fight against alzheimer's disease. *The Consultant Pharmacist*, 32(12), 748–751.
- Robledo, R., & Díaz, F. E. (2010). Las enfermedades crónicas en Colombia. In *Boletín del Observatorio en Salud*. 3(4), 1-9.
- Sabitha, P. (2010). Lipid profile and antioxidant enzymes in coconut oil consumers. *Indian Coconut Journal (India)*.
- Salian, V., Shetty, P., Publication, H. H., Online, H. H., Rafferty, J. F., Kinsella, R., ... Agyemang-Yeboah, F. (2018). Medium chain triacylglycerides. *Trends in Food Science & Technology*, 80(2), 1–8.
- Sáyago-Ayerdi, S. G., Vaquero, M. P., Schultz-Moreira, A., Bastida, S., & Sánchez-Muniz, F. J. (2008). Utilidad y controversias del consumo de ácidos grasos de cadena media sobre el metabolismo lipoproteico y obesidad. *Nutricion Hospitalaria*, 23(3), 191–202.
- Seneviratne, K. N., & Sudarshana, D. M. (2008). Variation of phenolic content in coconut oil extracted by two conventional methods. *International Journal of Food Science and Technology*, 43(4), 597–602.
- Sepulveda, R. A. (2018). *Rol de los tocoferoles en la prevención de alteraciones hepáticas y de tejido adiposo visceral inducidas por una dieta alta en grasas en un modelo murino* (tesis de maestria) Universidad de Chile, Santiago.
- Srivastava, Y., Semwal, A. D., & Sharma, G. K. (2018). Virgin coconut oil as functional oil. En *Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods* (pp. 291–301).
- Stevens-Barrón, J., De la Rosa, L. A., Wall-Medrano, A., Alvarez-Parrilla, E., Astiazarán-García, H., & Robles-Zepeda, R. E. (2017). Effectiveness and major anticancer mechanisms of tocotrienols in malignant cell lines. *Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas*, 48(2), 16–27.
- U.S. Department of Agriculture. (2019). Coconut meat, fresh. Recuperado de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/339431/nutrients>.
- Valente, F. X., Cândido, F. G., Lopes, L. L., Dias, D. M., Carvalho, S. D. L., Pereira, P. F., & Bressan, J. (2018). Effects of coconut oil consumption on energy metabolism, cardiometabolic risk markers, and appetitive responses in women with excess body

fat. *European Journal of Nutrition*, 57(4), 1627–1637.

Villarino, B. J., Dy, L. M., & Lizada, M. C. C. (2007). Descriptive sensory evaluation of virgin coconut oil and refined, bleached and deodorized coconut oil. *LWT - Food Science and Technology*, 40(2), 193–199.

Yang, I. H., de La Rubia Ortí, J. E., Sabater, P. S., Castillo, S. S., Rochina, M. J., Ramón, N. M., & Montoya-Castilla, E. I. (2015). Aceite de coco: tratamiento alternativo no farmacológico frente a la enfermedad de Alzheimer. *Nutricion Hospitalaria*, 32(6), 2822–2827.

Zaragoza. (2018). Proximate, mineral and phytochemical composition of cocos nucifera nut. *Asian Journal of Biochemistry*, 13(1), 9–14.