

**EFFECTO DEL CONSUMO DE ACEITES VEGETALES SOBRE LOS NIVELES  
PLASMÁTICOS DE LÍPIDOS Y LIPOPROTEÍNAS EN POBLACIÓN ADULTA: UNA  
REVISIÓN DE LITERATURA**

Sara María Torres Prieto

Miriam Lucia Ojeda ND. MSc. PhD  
Directora

Elizabeth Gil. PhD  
Codirectora

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA  
BOGOTÁ D.C, MAYO DE 2020

**EFFECTO DEL CONSUMO DE ACEITES VEGETALES SOBRE LOS NIVELES  
PLASMÁTICOS DE LÍPIDOS Y LIPOPROTEÍNAS EN POBLACIÓN ADULTA: UNA  
REVISIÓN DE LITERATURA**

Sara María Torres Prieto

**TRABAJO DE GRADO**

Presentado como requisito para optar al título de

**NUTRICIONISTA DIETISTA**

Miriam Lucia Ojeda ND. MSc. PhD

Directora

Elizabeth Gil. PhD

Codirectora

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA  
BOGOTÁ D.C, MAYO DE 2020

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

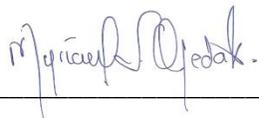
Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por qué las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

**EFFECTO DEL CONSUMO DE ACEITES VEGETALES SOBRE LOS NIVELES  
PLASMÁTICOS DE LÍPIDOS Y LIPOPROTEÍNAS EN POBLACIÓN ADULTA: UNA  
REVISIÓN DE LITERATURA**

Sara María Torres Prieto

**APROBADO**



---

Miriam Lucía Ojeda ND. MSc. PhD  
Directora



---

Elizabeth Gil PhD  
Codirectora

*CLAUDIA L. ANGARITA*

---

Claudia Angarita ND.  
Jurado

**EFFECTO DEL CONSUMO DE ACEITES VEGETALES SOBRE LOS NIVELES  
PLASMÁTICOS DE LÍPIDOS Y LIPOPROTEÍNAS EN POBLACIÓN ADULTA: UNA  
REVISIÓN DE LITERATURA**

Sara María Torres Prieto

**APROBADO**

---

Concepción Judith Puerta Bula  
Bacterióloga. PhD  
Decana de Facultad de Ciencias

---

Luisa Fernanda Tobar Vargas  
Nutricionista Dietista. MSc  
Directora de Carrera de Nutrición y  
Dietética

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme llegar hasta acá, cuidarme y darme la fortaleza y sabiduría para culminar este logro.

A mis padres y mi familia por ser mi apoyo incondicional en cada paso de mi vida, motivándome a cumplir mis sueños, por creer en mí, preocuparse por mi bienestar y por ser la mejor compañía.

A mi directora de trabajo de grado, la profesora Miriam Ojeda, por ser parte fundamental de mi formación como profesional y estar dispuesta a enseñarme, ayudarme a pesar de las dificultades y transmitirme sus conocimientos y experiencia.

A mi codirectora de trabajo de grado, la profesora Elizabeth Gil, por su gran corazón, humildad y levantarme en cada paso de este proceso con disposición para aconsejarme, colaborarme y enseñarme.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción.....	1
2.	Marco teórico.....	2
2.1.	Enfermedades cardiovasculares.....	2
2.2.	Dislipidemias.....	2
2.3.	Lipoproteínas.....	3
2.4.	Metabolismo de los lípidos.....	4
2.4.1.	Metabolismo exógeno.....	4
2.4.2.	Metabolismo endógeno.....	4
2.5.	Ácidos grasos.....	4
2.6.	Aceites vegetales.....	5
2.6.1.	Aceite de coco.....	5
2.6.3.	Aceite de girasol.....	6
2.6.4.	Aceite de canola.....	6
2.6.5.	Aceite de oliva extra virgen.....	6
2.6.6.	Aceite de palma.....	7
2.6.7.	Aceite híbrido de palma.....	7
3.	Formulación del problema y justificación del problema.....	9
3.1.	Formulación del problema.....	9
3.2.	Justificación de la investigación.....	9
4.	Objetivos.....	10
4.1.	Objetivo general.....	10
5.	Metodología propuesta.....	11
6.	Resultados.....	13
7.	Discusión de resultados.....	23
8.	Conclusiones.....	29
9.	Recomendaciones.....	30
10.	Bibliografía.....	31

## FIGURAS

Figura 1.	Número de intervenciones con los aceites vegetales.....	14
Figura 2.	Cambio de los Triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con aceite de canola (AC), canola DHA y aceite de canola alto oleico (AC alto oleico). *p <0.05.....	16

<b>Figura 3. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite de canola (AC), aceite de canola DHA (Canola DHA) y aceite de canola alto oleico (AC alto oleico). *p&lt;0.05</b> .....	17
<b>Figura 4. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite de coco, aceite de coco extra virgen y aceite de coco virgen. *p&lt;0.05</b> .....	19
<b>Figura 5. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite de canola (AC), aceite de canola DHA y aceite de canola alto oleico (AC alto oleico). *p&lt;0.05</b> .....	20
<b>Figura 6. Índice para la evaluación de los triglicéridos en las 63 intervenciones con los aceites vegetales</b> .....	22
<b>Figura 7. Índice para la evaluación del Colesterol total en las 63 intervenciones con los aceites vegetales</b> .....	22
<b>Figura 8. Índice para la evaluación del cHDL en las 63 intervenciones con los aceites vegetales</b> .....	22
<b>Figura 9. Índice para la evaluación del cLDL en las 63 intervenciones con los aceites vegetales</b> .....	23

#### TABLAS

<b>Tabla 1. Comparación de la composición de ácidos grasos de los aceites vegetales a investigar en 100 ml de aceite vegetal</b> .....	8
<b>Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión de los artículos</b> .....	11
<b>Tabla 3. Estrategias de búsqueda en cada base de datos seleccionada</b> .....	12
<b>Tabla 4. Valores de p para cada lípido o lipoproteína según la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, en las 63 intervenciones estudiadas</b> .....	21

#### ANEXOS

<b>Anexo 1. Operacionalización de variables</b> .....	38
<b>Anexo 2. Matriz de conocimientos de artículos</b> .....	1
<b>Anexo 3. Tabla de datos de TG antes y después de la intervención. *p&lt;0.05</b> .....	1
<b>Anexo 4. Tabla de CT antes y después de la intervención. *p&lt;0.05</b> .....	3
<b>Anexo 5. Tablas de cHDL antes y después de la intervención. *p&lt;0.05</b> .....	6
<b>Anexo 6. Tabla de cLDL antes y después de la intervención. *p&lt;0.05</b> .....	8
<b>Anexo 7. Cambio de los triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con aceite de coco (ACO), aceite de coco extra virgen (ACEV) y aceite de coco virgen (ACV). *p&lt;0.05</b> .....	11

Anexo 8. Cambio de los triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con aceite de girasol (AG) y aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico). *p<0.05 .....	11
Anexo 9. Cambio en los triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con el aceite de oliva (AO) y aceite de oliva extra virgen (AOEV). *p<0.05.....	12
Anexo 10. Cambio de los triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con aceite híbrido de palma (OXG), aceite de palma (AP), oleína de palma (OP) y oleína de palma roja (OPR). *p<0.05.....	12
Anexo 11. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite de coco (ACO), aceite de coco extra viren (ACEV) y aceite de coco virgen (ACV). *p<0.05.....	13
Anexo 12. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite de girasol (AG) y aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico). *p<0.05 .....	13
Anexo 13. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite de oliva (AO) y aceite de oliva extra virgen (AOEV). *p<0.05.....	14
Anexo 14. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite híbrido de palma (AHP (OXG)), aceite de palma (AP), oleína de palma (OP) y oleína de palma roja (OPR). *p<0.05.....	14
Anexo 15. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite de canola (AC), aceite de canola DHA y aceite de canola alto oleico (AC alto oleico). *p<0.05	15
Anexo 16. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite de girasol (AG) y aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico). *p<0.05 .....	15
Anexo 17. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite de oliva (AO) y aceite de oliva extra virgen (AOEV). *p<0.05.....	16
Anexo 18. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite híbrido de palma (AHP (OXG)), aceite de palma (AP), oleína de palma (OP) y oleína de palma roja (OPR). *p<0.05.....	16
Anexo 19. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite de coco (ACO), aceite de coco extra viren (ACEV) y aceite de coco virgen (ACV). *p<0.05 .....	17
Anexo 20. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite de girasol (AG) y aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico). *p<0.05 .....	17
Anexo 21. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite de oliva (AO) y aceite de oliva extra virgen (AOEV). *p<0.05.....	18
Anexo 22. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite híbrido de palma (AHP (OXG)), aceite de palma (AP), oleína de palma (OP) y oleína de palma roja (OPR). *p<0.05.....	18
Anexo 23. Valores del índice de cada lípido y lipoproteína según el tipo de aceite vegetal ..	19

## **RESUMEN**

Los aceites vegetales hacen parte de los alimentos de mayor consumo a nivel mundial. Debido a su naturaleza y sus componentes, están asociados favorable o desfavorablemente con los lípidos y lipoproteínas plasmáticas, siendo estas últimas gran causa de desarrollo de enfermedades no transmisibles. El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de la literatura, con el fin de evaluar el efecto del consumo de los aceites vegetales sobre los niveles plasmáticos de lípidos y lipoproteínas en población adulta. La búsqueda se realizó en las bases de datos SCOPUS y PUBMED, se seleccionaron estudios científicos que estudiaran el consumo de aceites vegetales con los niveles de triglicéridos, colesterol total y lipoproteínas antes y después de la intervención. Se encontraron 40 publicaciones, de las cuales se analizaron 66 intervenciones con 14 aceites diferentes. Los aceites que generaron mayor impacto benéfico sobre el perfil lipídico fueron los que tuvieron menor proporción de ácidos grasos saturados y la oleína de palma; aunque los aceites fuente de ácidos grasos saturados como el aceite de palma, solo mostró una disminución significativa en los triglicéridos. En conclusión, el aceite de canola enriquecido con DHA (60 ml/día), aceite de girasol alto oleico (4 ml/día) y aceite de canola alto oleico (60 ml/día) reducen los niveles de triglicéridos, colesterol total y colesterol LDL, y aumentan el colesterol HDL. Se reafirma la importancia que tiene la composición de los aceites vegetales para generar un efecto benéfico sobre el perfil lipídico tomando esto como base para el consumo consciente de estos para prevención dislipidemias.

## **ABSTRACT**

Vegetable oils are part of the foods with the highest consumption worldwide. Due to their nature and their components, they are associated favorably or unfavorably with plasma lipids and lipoproteins, the latter being the main cause of the development of non-communicable diseases. The objective of the present work is to carry out a review of the literature, in order to evaluate the effect of the consumption of vegetable oils on the plasma levels of lipids and lipoproteins in the adult population. The search was performed in the SCOPUS and PUBMED databases. Scientific studies were selected that compared the consumption of the vegetable oils with the levels of triglycerides, total cholesterol and lipoproteins before and after the intervention. Forty (40) publications were found, of which 66 interventions with 14 different oils were analyzed. It was observed that the oils that generated the greatest beneficial impact on the lipid profile were those that had the lowest proportion of saturated fatty acids and pal olein; the saturated fatty acids source oils such as palm oil, which only showed a significant decrease in triglycerides. In conclusion, DHA-enriched canola oil (60 ml/d), high oleic sunflower oil (4 ml/d) and high oleic canola oil (60 ml/d) have better reductions in triglyceride, total cholesterol and LDL cholesterol levels, as well as an increase in HDL cholesterol. The importance of the composition of vegetable oils to generate a beneficial effect on the lipid profile is reaffirmed, taking this as a basis for the conscious consumption of these for the prevention of dyslipidemias.

## 1. Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un grupo de alteraciones del corazón y los vasos sanguíneos. La etiología de esta enfermedad es diversa puesto que son muchos los factores de riesgo, tanto modificables como no modificables que las pueden ocasionar, entre ellos se encuentran la hipertensión arterial, tabaquismo, sedentarismo, hábitos inadecuados de vida saludable, resistencia a la insulina, obesidad, diabetes mellitus y dislipidemias. Las dislipidemias son alteraciones de los niveles de lípidos en sangre tales como el colesterol, triglicéridos y las proteínas transportadoras de estos (lipoproteínas). Estas alteraciones se clasifican en hipertrigliceridemia aislada, hipercolesterolemia aislada y dislipidemia mixta. Dicha anomalía de lípidos y lipoproteínas, en especial de lipoproteínas de baja densidad (LDL, por sus siglas en inglés), puede desencadenar en aterogénesis.

Los estilos de vida saludables juegan un papel importante en la prevención de las dislipidemias y por ende de las ECV. Dentro de los estilos de vida se encuentran los hábitos alimentarios saludables los cuales favorecen al individuo, por el contrario, los hábitos alimentarios no saludables pueden desarrollar enfermedades no transmisibles (ENT). En la alimentación saludable, los aceites vegetales juegan un papel importante en la dieta puesto que son uno de los alimentos más consumidos mundialmente y, además, de acuerdo con su composición se les ha atribuido efectos favorables o menos favorables en el desarrollo de ENT. Es así como uno de sus componentes más importantes, los ácidos grasos, han sido ampliamente estudiados y asociados con los lípidos y lipoproteínas plasmáticas.

Dependiendo de la composición del aceite vegetal, a este se le atribuyen propiedades que ejercen acciones específicas sobre los lípidos y lipoproteínas plasmáticas, que también dependen posiblemente de la cantidad consumida, pueden influir sobre el perfil lipídico de forma benéfica o no, alterando negativamente los niveles plasmáticos de lípidos y lipoproteínas.

Por lo anterior, los científicos por años han implementado intervenciones nutricionales, donde suministran diferentes aceites vegetales a la población con duraciones y dosis diversas para observar su efecto sobre el perfil de lípidos y la posible prevención o tratamiento de la dislipidemia y ECV. Sin embargo, todos estos estudios se encuentran dispersos en la literatura científica y hablan de manera independiente de los efectos según la intervención o consumo del aceite. Es por esta razón que este trabajo de grado busca consolidar información generada en diversos estudios, mediante una revisión de literatura entre el año 2000 y marzo de 2020, con el fin de evaluar el efecto del consumo de los aceites vegetales sobre los niveles plasmáticos de lípidos y lipoproteínas en individuos adultos.

## **2. Marco teórico**

### **2.1. Enfermedades cardiovasculares**

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un conjunto de trastornos que afectan el corazón y los vasos sanguíneos del organismo, abarcando arterias, venas y capilares. Dentro de las alteraciones se encuentra el estrechamiento del vaso sanguíneo, disminuyendo su elasticidad y favoreciendo la obstrucción del mismo, una causa puede ser la alteración de las concentraciones de lípidos en plasma; a estas obstrucciones se les puede denominar aterosclerosis (Lobos et al., 2013).

La aterosclerosis es una enfermedad que se caracteriza por el engrosamiento y endurecimiento de arterias especialmente de medio y gran calibre, debido a depósitos de grasas llamados placas ateromatosas en las paredes de las arterias (Solorzano, 2018). Puede desarrollarse desde la niñez como un proceso crónico; inicia con la acumulación de LDL, que luego son oxidadas generando procesos inflamatorios que atraen monocitos y macrófagos. Los macrófagos son los responsables de fagocitar a las LDL ya oxidadas generando células espumosas, que junto con el colágeno conllevan a la formación de placas fibrosas (ateromas), que disminuyen la luz al interior del vaso sanguíneo de manera crónica hasta que puede ocurrir el rompimiento de estas placas causando oclusión de las arterias y por ende infarto coronario o cerebral (Sarre-Álvarez et al., 2018).

Los factores de riesgo de la ECV se pueden clasificar en: factores de riesgo no modificables y modificables. Los no modificables están constituidos por edad, sexo y agentes genéticos. Los factores modificables son los asociados al estilo de vida; dentro de estos se encuentra el consumo de alcohol, tabaquismo, sedentarismo, estrés y la alimentación inadecuada como el bajo consumo de frutas y verduras, y el alto consumo de azúcar y grasas saturadas ya que pueden llegar a elevar los niveles de lípidos en sangre. Entre más factores de riesgo se padezcan, existe mayor riesgo de padecer ECV, por lo que es necesario que el tratamiento integre la modificación de cada uno de estos factores para lograr una mayor reducción de mortalidad por enfermedades coronarias (Sarre-Álvarez et al., 2018).

### **2.2. Dislipidemias**

Se definen como alteraciones en los niveles de lípidos y lipoproteínas circulantes en plasma, especialmente de triglicéridos y colesterol. Esto se puede deber a una dieta inadecuada, factores genéticos, enfermedades hormonales y algunos medicamentos (Solorzano, 2018). Las dislipidemias se clasifican en hipertrigliceridemia aislada, hipercolesterolemia aislada y dislipidemia mixta (Mach et al., 2019).

### 2.3. Lipoproteínas

Las lipoproteínas son partículas formadas por proteínas que se encargan de transportar los lípidos en plasma. Adoptan una forma esférica, formados con un núcleo de lípidos apolares (colesterol esterificado y triglicéridos) cubiertos con una capa externa polar; de esta forma, permite que los lípidos se hagan hidrosolubles. Estas lipoproteínas se clasifican según su densidad, es decir que, a mayor densidad, mayor contenido de proteínas (Castillo, 2015):

- Quilomicrones: Se sintetizan en el intestino y son las lipoproteínas de mayor tamaño, el 90% de su contenido son triglicéridos exógenos de cadena larga y el restante es colesterol y fosfolípidos. Su apoproteína principal es la apo B48 (Brites et al., 2012).
- Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL): Su contenido se divide de la siguiente forma: 60% triglicéridos endógenos, 20% colesterol y el restante fosfolípidos. Poseen un diámetro de 30 a 100 nm y su apoproteína principal es la apo B100 (Brites et al., 2012).
- Lipoproteínas de densidad intermedia (IDL): Su diámetro es de 25 a 30 nm y sus apoproteínas principales son la apo B100 y apo E (Brites et al., 2012).
- Lipoproteínas de baja densidad (LDL): Presentan un diámetro aproximadamente de 20 nm. Son muy ricas en colesterol esterificado y contienen la misma apo B100 de la IDL (Brites et al., 2012).
- Lipoproteína (Lp(a)): Es una partícula de LDL con apoproteínas apo (a) y apo B, su tamaño es menor que el de las LDL; esto le permite traspasar libremente la barrera endotelial donde quedará retenida en la pared arterial. Así mismo, presenta características pro-coagulantes debido a su estructura y efectos pro-inflamatorios. La elevación de esta, se clasifica como un factor de riesgo alarmante para aterosclerosis (Mach et al., 2019).
- Lipoproteínas de alta densidad (HDL): Presentan un diámetro de 8 a 12 nm. 50% de las apoproteínas son AI y AII principalmente, su composición es 20% colesterol y 60% fosfolípidos y el restante triglicéridos. El HDL se caracteriza por sus propiedades ateroprotectoras (Brites et al., 2012).

Finalmente, en la enfermedad aterosclerótica, las lipoproteínas más relevantes y a tener en cuenta son las LDL debido al transporte de gran contenido de colesterol (Castillo, 2015).

## **2.4. Metabolismo de los lípidos**

### **2.4.1. Metabolismo exógeno**

Se identifica por la obtención de lípidos a partir de la dieta: Alrededor del 95% - 98% son triglicéridos y el restante corresponde a fosfolípidos y colesterol (Solorzano, 2018). Los lípidos se hidrolizan por medio de enzimas para ser absorbidos en los enterocitos, aquí el quilomicrón inicia el transporte de estos. En este recorrido, el quilomicrón recibe de las HDL las apoproteínas C-I, C-II, C-III y E; para reaccionar con la lipoproteína lipasa (LPL) que hidroliza gran parte de los triglicéridos, desprendiendo así mismo el colesterol, fosfolípidos y la apoproteína C y A, que son entregadas a las HDL (Fernando Brites et al., 2013). Como no todos los ácidos grasos son distribuidos durante el transporte, los restantes llegan al hígado en remanentes de quilomicrón y si son más de los que se necesitan en ese momento, las células hepáticas los convierten nuevamente en triglicéridos y los entrega a las LDL, que los transportará a otros tejidos mediante la vía endógena (Solorzano, 2018).

### **2.4.2. Metabolismo endógeno**

Este transporte se denomina endógeno debido a que desde el hígado se transporta a tejidos periféricos donde se van a almacenar o a ser utilizados para energía (Solorzano, 2018). Las VLDL, son producidas en el hígado y se caracterizan por contener gran cantidad de triglicéridos, a medida que van haciendo su recorrido sanguíneo, estas van perdiendo triglicéridos debido a su utilización y aumentan su contenido de colesterol, convirtiéndose en LDL que van a transportar el colesterol desde el hígado hacia los tejidos periféricos (Castillo, 2015). La VLDL y LDL, están formadas por la Apo B100, para permitir el reconocimiento en los tejidos periféricos. Un aumento de LDL, significa que hay un aumento de colesterol y como se mencionó anteriormente, estos se van a depositar en las paredes de las arterias desencadenando la aterosclerosis (Castillo, 2015).

Las HDL, formadas por la Apo A, son sintetizadas en el hígado al igual que las VLDL. Las HDL, van a interactuar con los tejidos periféricos recogiendo el colesterol de las células espumosas, así mismo, se encargan de esterificar el colesterol y llevarlo al hígado para que se catabolice (Castillo, 2015).

## **2.5. Ácidos grasos**

Los ácidos grasos (AG) están formados por una cadena carbonada no ramificada y un grupo ácido carboxílico (-COOH) en su extremo; se clasifican de acuerdo al número de insaturaciones, al número de átomos de carbonos y la posición de los dobles enlaces de la cadena carbonada (Martorell, 2013).

Los ácidos grasos saturados (AGS) no presentan dobles enlaces o insaturaciones en la cadena carbonada, son sólidos a temperatura ambiente (Mahan, 2009).

De otra parte, los ácidos grasos insaturados (AGI) se caracterizan por presentar dobles enlaces en la cadena carbonada. Estos dobles enlaces se enumeran con la letra griega omega ( $\omega$ ) para nombrar el primer doble enlace contando desde el extremo metilo de la cadena carbonada (Mahan, 2009; Martorell, 2013). Se dividen en:

- Ácidos grasos monoinsaturados (MUFA): Son AG que contienen solo un doble enlace en la cadena. Por ejemplo, el ácido oleico (C18:1 n-9), en el cual el doble enlace está ubicado en el carbono 9, y por ello se le denomina omega 9.
- Ácidos grasos poliinsaturados (PUFA): Contienen dos o más dobles enlaces en la cadena. Ejemplo de ellos son el ácido linoleico (C18:2;  $\omega$ -6), el ácido araquidónico (C20:4;  $\omega$ -6), el ácido docosahexaenoico (DHA) (C22:6;  $\omega$ -3); el ácido linolénico (C18:3;  $\omega$ -3); ácido eicosapentaenoico (EPA) (C20:5;  $\omega$ -3); entre otros (Mahan, 2009).

Un inadecuado consumo de los AG omega 3 y omega 6 puede desencadenar enfermedades ya que son encargados de formar parte de la membrana celular y, en especial el ácido araquidónico se utiliza como precursor de los eicosanoides los cuales son productos de oxigenación de PUFA de cadena larga y están compuestos por prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos.

Los AG también se pueden clasificar según el número de átomos de carbono que contengan, se dividen en AG de cadena corta (menos de 8 átomos de carbono), AG de cadena media (8 a 13 átomos de carbono), AG de cadena larga (14 a 22 átomos de carbono) y AG de cadena muy larga (más de 23 átomos de carbono) (Mahan, 2009).

## **2.6. Aceites vegetales**

Son productos alimenticios constituidos principalmente por glicéridos de ácidos grasos obtenidos mediante el procesamiento únicamente de fuentes vegetales, ya sea de frutos, semillas o nueces y, se caracterizan por ser líquidos a temperatura ambiente; cualidad de las grasas insaturadas puesto que a mayor saturaciones, mayor solidificación (CODEX ALIMENTARIUS, 2019; Nour et al., 2018).

Los siguientes, son los aceites vegetales más comunes en la dieta humana:

### **2.6.1. Aceite de coco**

Es conocido por su composición de ácidos grasos saturados, más del 50% es ácido láurico (12:0) y mirístico (14:0), los cuales se han encontrado también en la leche materna. El ácido

láurico ha sido investigado debido a los posibles efectos hipercolesterolémicos, ya que su absorción intestinal es diferente a los demás ácidos grasos saturados de cadena media. El aceite de coco es extraído mediante un proceso seco de la pulpa de coco y se caracteriza por permanecer en estado sólido a temperatura ambiente (Korrapati et al., 2019; Nevin & Rajamohan, 2004).

### **2.6.2. Aceite de coco extra virgen y virgen**

El aceite de coco virgen y extra virgen es extraído mediante un proceso húmedo directamente de la pulpa de coco fresca a una temperatura controlada generando que los efectos sean más benéficos ya que tienen alta proporción de ácidos grasos de cadena media (ácido láurico (12:0) y ácido mirístico (14:0) más del 50%) además de ser fuente de Vitamina E y polifenoles con actividad antioxidante (Cardoso et al., 2015; Nevin & Rajamohan, 2004).

### **2.6.3. Aceite de girasol**

Este aceite se obtiene de la semilla de girasol (*Helianthus annuus*), está compuesto principalmente de PUFAs con un 62% de (ácido linoleico ((AL); w-6)), y en menos contenido AGS (12%), distribuido entre ácido palmítico (16:0) y ácido esteárico (18:0); la mayor parte de este aceite contiene triglicéridos (Fundación Española de la Nutrición, 2013). En cuanto al aceite de girasol alto oleico, en su mayoría está constituido por ácido oleico (80%), esto permite que sea menos susceptible a degradación oxidativa y que no necesite de hidrogenación; contiene aproximadamente el 5% de PUFAs (Ismail Awatif & Arafat Shaker, 2014; USDA, 2019).

### **2.6.4. Aceite de canola**

Es un aceite vegetal caracterizado por su contenido de PUFAs, en especial por su aporte de w-3, principalmente un 11% de ácido alfa linolénico (ALA; C18:3; w-3) y un 21% de w-6 (AL; C18:2; w-6); 61% de MUFAs (ácido graso oleico) y 7% de AGS (Agüero et al., 2015). Por otro lado, el aceite de canola alto oleico se obtiene mediante modificación del proceso, produciéndose un aceite con un contenido de PUFA proporcionalmente más bajo (15%) que el aceite de canola y un mayor contenido (más del 70%) de ácido oleico (Bowen et al., 2019).

### **2.6.5. Aceite de oliva extra virgen**

Es un aceite extraído del fruto del olivo (*Olea europaea L.*) con un alto contenido de ácido oleico (76%), 11% de PUFA (10% de ácido linoleico y 1% de ácido linolénico) y 12,5% de AGS (palmítico, esteárico y araquídico) (Consejo Oleícola Internacional, 2013; Lucci et al., 2016). Este aceite es conocido por los beneficios para la salud debido a su contenido de ácido oleico

(C18:1; w-9) y polifenoles; además, se considera como el aceite de más alta calidad debido a sus características físico químicas y su efecto en la salud (Dahl, Wendy; Tandlich, Michael; England, 2017).

#### **2.6.6. Aceite de palma**

La palma de aceite africana "*Elaeis guineensis*" es una palma tropical, su fruto se caracteriza por tener una relación 1:1 en AGS frente a los AGI, además contiene carotenos y tocotrienoles. De este aceite se obtiene una parte líquida llamada oleína y una semisólida llamada estearina, estas dos fracciones se utilizan para la industria alimentaria. Este aceite se distingue por su resistencia a la rancidez oxidativa y estabilidad, siendo de gran utilidad para sustituir aceites insaturados parcialmente hidrogenados "grasas trans", para preparaciones que emplean altas temperaturas (Mesa et al., 2013). La oleína de palma se compone de un alto contenido de AGS (ácido palmítico C16:0) y un bajo contenido de ácidos grasos insaturados (ácido oleico) (Lv et al., 2018).

#### **2.6.7. Aceite híbrido de palma**

El aceite híbrido de palma se originó en 1969, cuando se desarrolló un híbrido entre la palma de aceite africana (*Elaeis guineensis*) con la palma de aceite de América del Sur (*Elaeis oleífera*), generando así un aceite alto oleico; es decir, con altos niveles ácido oleico y menor contenido de AGS (palmítico y esteárico) para la obtención de un producto que pudiera favorecer la salud de los consumidores (Mozzon et al., 2015).

El aceite híbrido de palma contiene un porcentaje de 48 a 60% de ácido oleico; mientras que los ácidos grasos saturados están en un 23 a 38% (FAO; OMS, 2019). Dado que los ácidos grasos presentes en el carbono dos (posición central) del glicerol en los triglicéridos son preferencialmente absorbidos a través de la pared intestinal, es relevante que para el aceite híbrido OXG el ácido oleico se encuentra predominantemente (en un 65 – 66% de los casos) esterificado en esta posición. Así mismo, el aceite híbrido de palma demostró tener mayor contenido de triacilgliceroles monoinsaturados (47,5% a 51%) y triacilgliceroles triinsaturados (15,5% a 15,6%) (Mozzon et al., 2013).

A continuación, se presenta una tabla comparativa del contenido nutricional de cada uno de los aceites a investigar:

**Tabla 1. Comparación de la composición de ácidos grasos de los aceites vegetales a investigar en 100 ml de aceite vegetal**

Código	Nombre	Energía Kcal	Grasa total (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	AGS (g)	Colesterol mg	AG más abundante
USDA 171412	Aceite vegetal, de coco	892	99.1	6.3	1.7	82.5	0	Ácido láurico Ácido mirístico
Cardoso	Aceite vegetal, de coco extra virgen	847	93.3	5.3	1.3	86.7	0	Ácido láurico Ácido mirístico
USDA 171025	Aceite vegetal, de girasol	884	100	19.5	65.7	10.3	0	Ácido linoleico
USDA 172338	Aceite vegetal, de girasol alto oleico	884	100	83.7	3.8	9.8	0	Ácido oleico
USDA 172336	Aceite vegetal, de canola	884	100	63.3	28.1	7.36	0	Ácido oleico
USDA 171042	Aceite vegetal, de canola alto oleico	900	100	72.7	15.7	6.8	0	Ácido oleico
USDA 171413	Aceite vegetal, de oliva	884	100	72.9	10.5	13.8	0	Ácido oleico
USDA 748608	Aceite vegetal extra virgen de oliva	867	93.7	69.2	9.1	15.4	0	Ácido oleico
Codex alimentarius (2019)	Aceite híbrido de palma (OXG)	882	98	48 a 60	9 a 17	24.5 a 42.5	0	Ácido oleico
Codex alimentarius (2019)	Aceite de palma	884	100	36 a 44	9 a 12	42.8 a 53.5	0	Ácido palmítico
Codex alimentarius (2019)	Oleína de palma	900	100	39.8 a 46	10 a 13.5	41.5 a 48.5	0	Ácido palmítico
Aceite de palma sostenible (2017)	Oleína de palma roja	884	94.6	42	10	47.9	0	Ácido palmítico

### **3. Formulación del problema y justificación del problema**

#### **3.1. Formulación del problema**

Según la OMS (2018), el total de defunciones para el año 2016 fue de 56,4 millones a nivel mundial y para el año 2015 las ECV fueron la causa de muerte de 17,7 millones de personas (representando el 31%), de las cuales 6,7 millones se atribuyen a ataques del corazón y accidentes cerebrovasculares; siendo estas una de las principales causas de mortalidad durante los últimos 15 años (OMS, 2017). De acuerdo con las estimaciones del Estudio de Carga Global de la enfermedad del año 2017, las enfermedades isquémicas del corazón ocupan el primer lugar de muertes tempranas, representando más de un millón de muertes, mientras que para el año 1990 ocupaban el cuarto puesto (OMS, 2017).

En cuanto a la situación en Colombia, el Ministerio de Salud en el reporte de 2019 del análisis de situación de salud (ASIS), informa que entre los años 2005 y 2017 la principal causa de muerte ha sido las enfermedades del sistema circulatorio en ambos sexos, ocupando el primer lugar las enfermedades isquémicas del corazón con 53,3%, seguido de las enfermedades cerebrovasculares 21,1% y la hipertensión arterial con 12,2% (Ministerio de Salud y protección social, 2019). Además, la enfermedad cardiovascular aterosclerótica en Colombia en los años 2012 y 2014 fue responsable de 28% de los fallecimientos ocurridos (Ruiz et al., 2020). El boletín reportado por el Observatorio Nacional de Salud de Colombia (ONS) (2013), mostró que dentro de las ENT, las ECV representaron la principal causa de muerte registrando en el año 2011 un 25.4% de fallecimientos. Así mismo, que en el grupo de edad de 18 a 69 años el 10% presentó niveles anormales de colesterol total.

Por otra parte, la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) (2015), reporta que la prevalencia de consumo de alimentos fritos en población de 18 a 64 años fue del 86.2% y el consumo de mantequilla, crema de leche y manteca de cerdo del 31.7%. Estas cifras muestran que la población adulta en Colombia presenta un alto consumo de AGS en su dieta habitual, sin embargo, no hay reportes de consumo de aceite vegetal para este grupo de edad, datos de suma importancia para poder tener un panorama más cercano a la realidad.

Aunque los datos reportados no sean recientes, se observa que las ECV siguen afectando a gran parte de la población anualmente; por esta razón, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué efecto generan los aceites vegetales comúnmente consumidos en la dieta sobre el perfil lipídico de la población?

#### **3.2. Justificación de la investigación**

Teniendo en cuenta los datos anteriormente mencionados se evidencia que la realidad que se vive tanto a nivel mundial como nacional es una problemática de salud pública, que a pesar

de la implementación de guías de manejo de tratamiento y de prevención de ECV, que buscan implementar estilos de vida saludables a través de la disminución del tabaquismo, el sedentarismo, el colesterol plasmático, la presión arterial, el sobrepeso y la diabetes (Reamy et al., 2018); donde se ha obtenido mejoría en determinados estilos de vida, pero aun así las estadísticas arrojan que estas enfermedades permanecen como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad (Mendoza et al., 2019), en especial las que llevan un desarrollo silencioso.

Actualmente, las investigaciones alrededor de la temática buscan tener un impacto positivo sobre el perfil lipídico de la población con la finalidad de disminuir esas cifras de ECV (Bartrina et al., 2011). Entre estas exploraciones se destacan aquellas que estudian la calidad de la grasa en la dieta, el consumo de aceites vegetales de acuerdo a su composición de ácidos grasos y la relación con las ECV (Korrapati et al., 2019), ya que se ha demostrado que pueden tener un efecto benéfico sobre el perfil lipídico y por ende favorecer la disminución del riesgo cardiovascular. Esto se ha podido evidenciar tras la implementación de dietas, que incluyen un alto contenido de MUFA (por ejemplo aumentando la ingesta de aceite de oliva o aceite híbrido de palma), disminuyendo el riesgo a ECV, obesidad y diabetes (Lucci et al., 2016), o el consumo de PUFA aportados en el aceite de girasol, aceite de soya, aceite de canola, entre otros, que se asocian con mejores niveles de colesterol en plasma. Siendo los AGI caracterizados por disminuir el colesterol de baja densidad (cLDL) y aumentar el colesterol de alta densidad (cHDL); mientras que los AGS pueden afectar la salud, aumentando los niveles de triglicéridos y colesterol LDL (Lv et al., 2018).

En consecuencia, atendiendo a estas consideraciones, en el presente trabajo se pretende realizar una revisión en la literatura para investigar y determinar el efecto del consumo de aceites vegetales sobre el comportamiento de los niveles plasmáticos de lípidos y lipoproteínas en estudios de ensayos clínicos aleatorizados y controlados, con el fin de generar información que pueda ser empleada como posibles estrategias o recomendaciones de consumo de aceites vegetales para intervenciones que se puedan desarrollar en el futuro que aporten a la prevención y tratamiento de dislipidemias y ECV.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Realizar una revisión de literatura en las diferentes bases de datos indexadas (SCOPUS Y PUBMED), con el fin de evaluar el efecto del consumo de los aceites vegetales sobre los niveles plasmáticos de lípidos y lipoproteínas en población adulta a nivel mundial durante los años comprendidos entre 2000 a 2020.

## 5. Metodología propuesta

**5.1. Diseño de la investigación:** Revisión de literatura.

**5.2. Población de estudio:** Estudios científicos: Ensayos clínicos aleatorizados, controlados, cruzados, paralelos y estudios prospectivos, publicados entre los años 2000 y 2020 en las bases de datos de la Pontificia Universidad Javeriana.

**5.2.1. Variables de estudio: Se pueden observar en anexo 1.**

### Variables dependientes:

Cambio en niveles plasmáticos de lípidos y lipoproteínas (Triglicéridos mg/dl (TG), Colesterol total mg/dl (CT), Colesterol HDL mg/dl (cHDL) y Colesterol LDL mg/dl (cLDL)).

### Variables independientes:

Tipo de aceite vegetal consumido.

Tiempo suministrado (días).

Dosis suministrada (ml).

**5.3. Búsqueda de la información y selección de estudios:**

Se identificaron las bases de datos disponibles para consulta en la biblioteca de la Pontificia Universidad Javeriana; se realizó la búsqueda teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión mencionados en la tabla 2; artículos de intervenciones de consumo de aceites en población adulta y efecto en los niveles plasmáticos del perfil lipídico publicados a nivel nacional e internacional, en inglés o español:

**Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión de los artículos**

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<p><b>Artículos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hayan sido publicados entre los años 2000 y 2020.</li><li>• Reporten el perfil lipídico completo antes y después de la intervención o el perfil lipídico inicial y el cambio.</li><li>• Intervenciones en individuos mayores de 18 años.</li><li>• Reportaran tiempo y dosis.</li></ul>	<p><b>Artículos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Metaanálisis o revisiones sistemáticas del tema central.</li><li>• Población menor de 18 años.</li><li>• Se emplearan suplementos o vitaminas.</li><li>• Modificaran la dieta o actividad física en la muestra.</li><li>• Estudios <i>in vitro</i></li><li>• Que no tuvieran otra variable que estuvieran modificando en la intervención para no sesgar el resultado como las calorías, carbohidratos, proteína, actividad física, entre otros.</li></ul>

**5.3.1. Palabras clave utilizadas y estrategias de búsqueda:** Para la realización de la búsqueda en las bases de datos indexadas SCOPUS y PUBMED se usaron las siguientes cadenas de consulta:

**Tabla 3. Estrategias de búsqueda en cada base de datos seleccionada**

1. TITLE-ABSTRACT	("coconut oil" OR "canola oil" OR "rapeseed oil" OR "Sunflower oil" OR "Extra virgin olive oil" OR "Palm oil" OR "hybrid palm oil"); 2. AND TITLE-ABSTRACT ("lipid profile" OR cholesterol OR triglycerid*)
2. AND TITLE-ABSTRACT	("young adult*" OR adult* OR "50 years old")
3. AND TITLE-ABSTRACT	("young adult*" OR adult* OR "50 years old")
4. NOT TITLE-ABSTRACT	(animal* OR "in vivo" OR mouse OR mice OR murine OR rats OR rabbit* OR piglets OR pig OR hens OR adulteration OR adultered))

En cada base se limitó la búsqueda de las publicaciones entre los años 2000 y 2020. Luego se filtró por palabras clave en inglés: "Cardiovascular diseases", "HDL", "LDL", "cardiovascular risk", "Atherosclerosis" y "Hyperlipidemias".

Se identificaron 370 (n= 370) artículos científicos, se leyó el resumen de los artículos y se descartaron los que estuvieran fuera de los criterios de inclusión y exclusión mencionados anteriormente (Tabla 2); obteniendo 82 artículos. Adicionalmente, se depuraron documentos iguales y que no cumplieran con los criterios de inclusión, obteniéndose un total de 40 artículos definitivos para su análisis en el presente trabajo de grado.

#### **5.4. Organización de la información extraída de los artículos seleccionados**

Los artículos incluidos en el presente trabajo se guardaron en el gestor de administración y referencia de documentos Mendeley Desktop versión 1.19.4. y la información fue recopilada en una matriz de conocimientos (ver anexo 2) construida en Microsoft Excel 2016, la cual incluyó las siguientes variables: Autores, título de la revista, factor de impacto, año de publicación, título del estudio, objetivo del estudio, aceite vegetal empleado, tamaño de la muestra, duración de la intervención y resultados de la intervención (TG, CT, cHDL y cLDL). Las unidades de concentración de lípidos y lipoproteínas reportadas se unificaron a mg/dl, las de la dosis suplementada de aceite vegetal en mililitros (ml) y el tiempo de intervención en días.

Con los datos organizados en la matriz, se procedió a relacionar gráficamente los aceites vegetales suministrados en las intervenciones con los resultados del perfil lipídico (TG, CT, cHDL y cLDL) inicial y final de cada intervención.

Finalmente, teniendo en cuenta el estudio realizado por Pineda & Ojeda (2016), en el que establecieron el índice que relaciona los lípidos y lipoproteínas antes y después de realizar una intervención con los días de intervención, se aplicó este índice a los resultados obtenidos de los artículos seleccionados en la revisión para cada variable de lípidos y lipoproteínas, los resultados de aceites con una sola intervención no se tuvieron en cuenta para calcular el índice dado que no hay suficientes datos para hacer un análisis estadístico. Este índice se puede observar en la ecuación (1).

$$\text{Índice} = \frac{\text{Media final} - \text{Media inicial}}{\frac{\text{Desviación estándar}}{\text{Días de intervención}}} \quad \text{Ecuación (1) (Pineda y Ojeda. 2016)}$$

Donde:

La **media inicial** corresponde al valor de cada variable (TG, CT, cHDL y cLDL) en mg/dl antes de cada intervención.

La **media final** corresponde al valor de cada variable (TG, CT, cHDL y cLDL) en mg/dl a la post intervención.

La **desviación estándar** es la desviación estándar del valor post intervención en cada variable.

Los **días de intervención** son el total de días que duró la intervención.

Los índices calculados se graficaron como variable dependiente y los aceites como variable independiente en figuras de Boxplot para observar su tendencia estadística y la visualización de los datos obtenidos. Finalmente, con el fin de conocer los aceites vegetales que generaban resultados benéficos con respecto a cada variable del perfil lipídico, se utilizó el software IBM SPSS Statistics versión 22.0, donde se realizó la prueba de igualdad no paramétrica Kruskal Wallis.

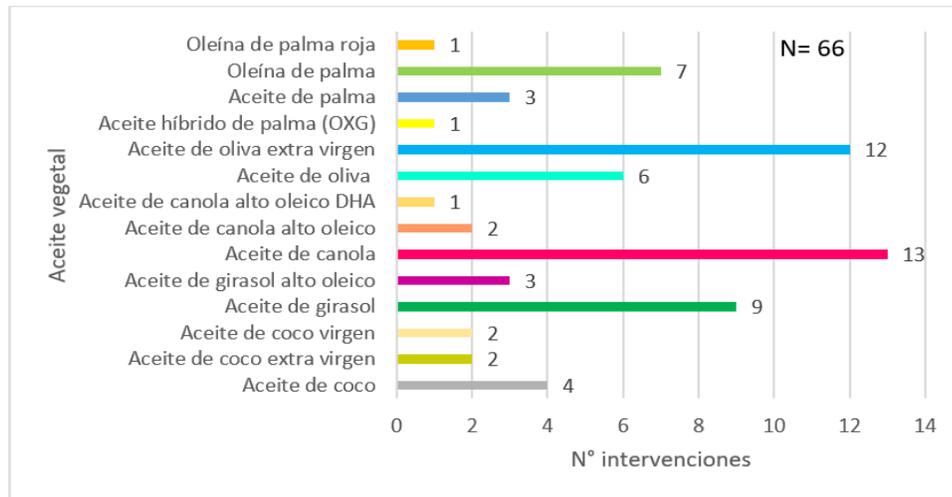
## 6. Resultados

La selección de los artículos, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión mencionados en la tabla 2, arrojó un total de 40 artículos científicos, los cuales se encontraron principalmente en las bases de datos SCOPUS (n=18; 45%) y PUBMED (n=22; 55%).

### 6.1. Matriz de conocimientos cuantitativa

En el anexo 2 se puede observar la matriz de conocimientos, de la cual se extrajeron los resultados del perfil lipídico, antes y después de cada estudio, con los tipos de aceite vegetal

suministrado, encontrándose 66 intervenciones (Figura 1). En la figura 1 se observa que el aceite de canola es el que más intervenciones reporta (19.7%; n=13), seguido del aceite de oliva extra virgen (18.2%; n=12).



**Figura 1. Número de intervenciones con los aceites vegetales**

Con el fin de facilitar el análisis y visualización del efecto del consumo de aceite vegetal sobre los TG, CT, cHDL y cLDL, se estructuró la información obtenida de los artículos de revisión y se tabuló en la matriz de conocimientos según el tipo de aceite suministrado. Se obtuvieron cinco grupos de aceites de la siguiente forma: 1. Aceite de canola, canola alto oleico y canola DHA; 2. Aceite de coco, aceite de coco extra virgen y aceite de coco virgen; 3. Aceite de girasol y aceite de girasol alto oleico; 4. Aceite de oliva y aceite de oliva extra virgen; 5. Aceite híbrido de palma (OXG), aceite de palma, oleína de palma y oleína de palma de roja; de manera que en total se construyeron 20 figuras (Figura 2 – 5 y anexo 3); organizadas según las variables de estudio (las cuatro variables dependientes: TG; CT; cHDL y cLDL) por cada grupo de aceite.

#### **6.1.1. Efecto del consumo de aceite vegetal sobre los triglicéridos (TG)**

De las 13 intervenciones con aceite de canola, 10 presentaron diferencia significativa en los niveles plasmáticos de TG. Sin embargo, es de resaltar que tres de estas aumentaron los niveles de TG en vez de disminuirlos con dosis suministradas de 11 ml/día y 20 ml/día de aceite de canola y la otra con 35 ml/día a través de aceite de canola prensado en frío (mayor aumento); mientras que las siete restantes disminuyeron significativamente los TG y manejaron dosis mayores a 25 ml/día. En cuanto a las tres intervenciones restantes que no tuvieron diferencia significativa manejaban las dosis más bajas de todas las intervenciones.

Cuando el aceite de canola contiene DHA, la intervención presenta una reducción significativa en los TG con una dosis de 60 ml/día, pero cuando el aceite de canola era alto oleico, una intervención aumentó los TG significativamente y con ese mismo aceite en doble de tiempo y doble dosis (60 ml/día) disminuyó los TG significativamente.

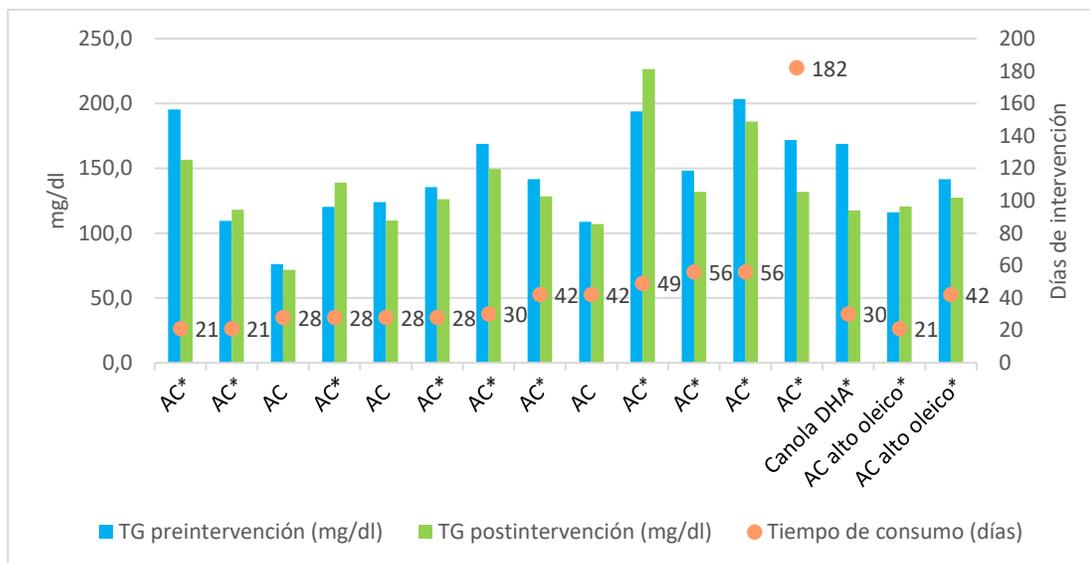
En cuanto al grupo del aceite de coco, con las ocho intervenciones, seis no presentaron cambios significativos en los TG, las dos restantes presentaron disminuciones significativas con dosis de 30 ml/día en 28 días y 15 ml/día cuando se empleó por dos años.

Con respecto al aceite de girasol, de las nueve intervenciones recopiladas, solo cuatro mostraron cambios significativos en los niveles de TG, siendo uno de ellos por aumento con una dosis de 30 ml/día; mientras que, en las tres intervenciones de aceite de girasol alto oleico, una no presentó cambios en los niveles cuando la dosis era 8 ml/día y las otros dos disminuyeron significativamente los TG con una dosis mínima de 4 ml/día.

De las seis intervenciones con aceite de oliva, la mitad disminuyeron significativamente y de las 12 intervenciones con aceite de oliva extra virgen dos aumentaron, una con dosis de 40 ml/día en población mayor de 65 años y la otra con dosis 15 ml/día, y solo dos disminuyeron significativamente los niveles plasmáticos de TG en población estudio mayor de 50 años con dosis de 54 ml/día y 20 ml/día respectivamente; otras seis disminuyeron, aunque no significativamente.

En cuanto al aceite de palma se encontró que las tres intervenciones analizadas disminuyeron significativamente los TG con dosis de 10 ml/día durante 14 días y 42 ml/día durante 49 días de intervención. Los aceites de oleína de palma e híbrido de palma (OXG) se caracterizaron por incrementar los TG en dosis mayores de 21ml/día, aunque en su mayoría no fue significativo este aumento. Por último, se encontró que la oleína de palma roja disminuyó los niveles de TG en la intervención en un tiempo de 28 días y dosis suministrada de 25 ml/día, pero este descenso no fue significativo.

A continuación, en la figura 2 se observa como ejemplo el grupo de aceite de canola y derivados debido a que fue el grupo que mejores resultados se obtuvieron en los niveles de TG. Las otras gráficas correspondientes a los demás aceites se encuentran en los anexos 7 al 10.



**Figura 2. Cambio de los Triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con aceite de canola (AC), canola DHA y aceite de canola alto oleico (AC alto oleico). \*p <0.05**

### 6.1.2. Efecto del consumo de aceite vegetal sobre el colesterol total (CT)

El grupo de los aceites de canola y derivados fue el que presentó una mayor disminución de los niveles de CT plasmático, frente a los otros grupos de aceites analizados en el presente trabajo (Figura 3). Para el aceite de canola se encontraron en total 13 intervenciones, de las cuales 12 disminuyeron significativamente con dosis de 9.2 ml/día a 60 ml/día y la otra intervención presentó un aumento no significativo de los niveles de CT con una dosis de 20 ml/día en población de 30 a 65 años. El aceite de canola con DHA presentó disminución significativa del CT con una dosis de 60 ml/día y el aceite de canola alto oleico, al igual que en los TG, mostró en una intervención un aumento no significativo (dosis 20 ml/día), y en la otra intervención presentó una disminución significativa en el doble de tiempo (42 días) y dosis de 60 ml/día.

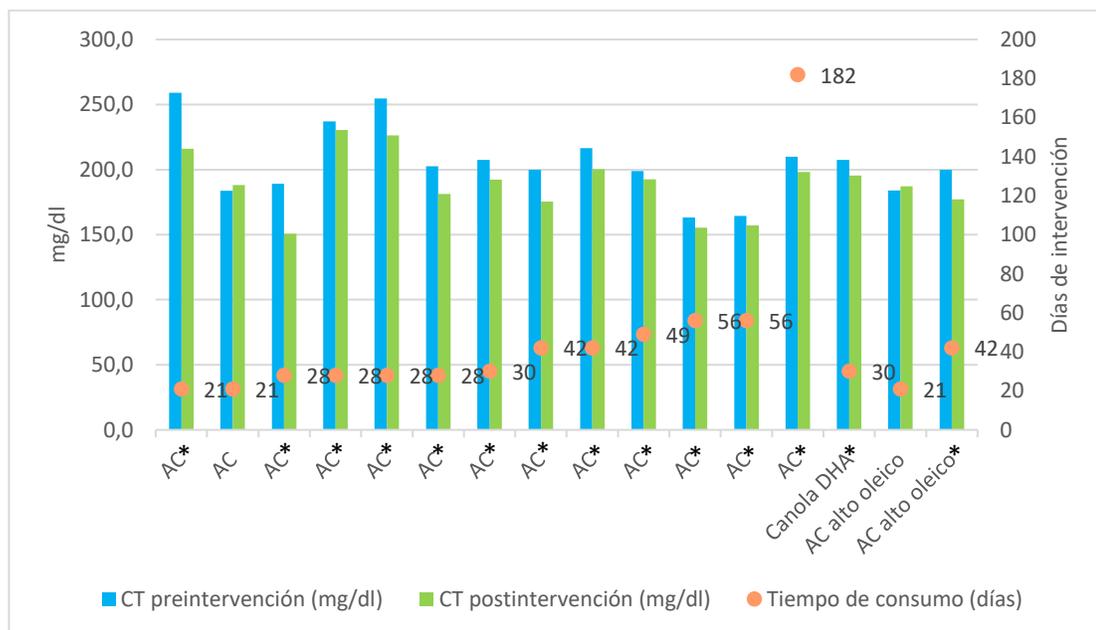
Respecto al grupo de aceites que contienen aceite de coco (ocho intervenciones), ninguna intervención disminuyó los niveles de CT significativamente, tres de estas aumentaron significativamente los niveles cuando los estudios tenían un tiempo de intervención de 28 días y las dosis de 30 ml/día a 54.4 ml/día.

Con respecto a las nueve intervenciones del aceite de girasol, cinco presentaron cambios significativos en el CT plasmático, es importante resaltar que una los aumentó en lugar de disminuirlos en una muestra con 52 años de media, y en las cuatro restantes disminuyeron significativamente. Todas las intervenciones mantuvieron dosis que oscilaron de 15 a 42

ml/día con diferente duración del estudio. Por el contrario, para el aceite de girasol alto oleico se encontraron disminuciones significativas en las tres intervenciones analizadas con pequeñas dosis de 4 ml/día y 8 ml/día.

Tres de las intervenciones de aceite de oliva muestran disminución significativa de los niveles de CT con dosis de 15 ml/día y 40 ml/día, observando un mayor cambio en la dosis menor, y una intervención presentó aumento significativo de CT cuando la población es mayor de 50 años en un tiempo de 56 días y una dosis de 30 ml/día. En cuanto al aceite de oliva extra virgen, de las 12 intervenciones, cuatro disminuyeron, observando mayor disminución con dosis suministradas entre 15 ml/día a 25 ml/día y una aumentó significativamente con una dosis de 50 ml/día.

El aceite de palma solo presentó disminución significativa en una intervención aplicada a un grupo de mujeres con dosis de 10 ml/día, las otras dos intervenciones aumentaron los niveles de CT pero estos no fueron significativos con dosis suministradas de 10 ml/día y 42 ml/día. Con el aceite híbrido de palma (OXG) y la oleína de palma disminuyeron significativamente los niveles plasmáticos de CT con dosis de 15 ml/día a 48 ml/día, a excepción de una intervención de la oleína de palma que aumentó significativamente en un tiempo de 28 días y con dosis de 25 ml/día. Las otras gráficas correspondientes a los demás aceites se encuentran en los anexos 11 al 14.



**Figura 3. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite de canola (AC), aceite de canola DHA (Canola DHA) y aceite de canola alto oleico (AC alto oleico). \*p<0.05**

### **6.1.3. Efecto del consumo de aceite vegetal sobre el colesterol HDL (cHDL)**

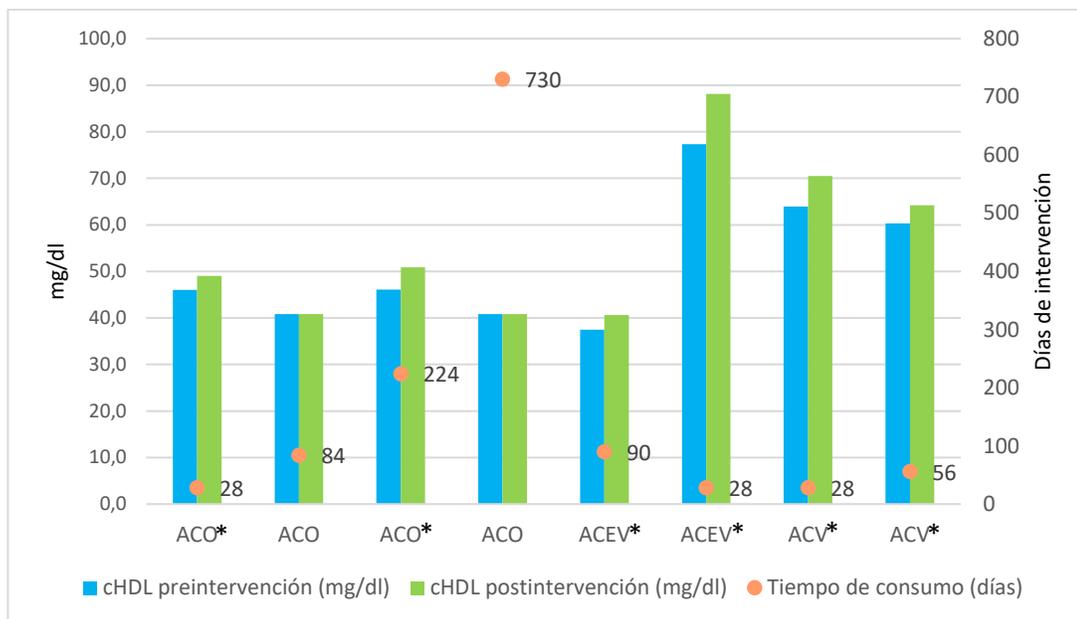
El aceite de canola no presentó aumentos significativos de los niveles plasmáticos de cHDL en ninguna intervención analizada, por el contrario, de las 13 intervenciones, cinco presentaron disminución significativa en cHDL donde en la mayoría de las intervenciones fueron con dosis menores a 17 ml/día. La intervención de aceite de canola enriquecido con DHA presentó un aumento significativo de cHDL en plasma, así como el aceite de canola alto oleico en una intervención mientras que en la otra disminuyó los niveles de cHDL con una dosis de 60 ml/día durante 42 días de consumo, sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos.

Las intervenciones con los aceites que contienen aceite de coco fueron las que mayor aumento significativo de cHDL presentaron (n=6) cuando las dosis eran mayores de 30 ml/día, en las otras dos intervenciones, una se mantuvo igual en los niveles de cHDL y la otra aumentó, pero sin cambios significativos.

El aceite de girasol solo presentó un aumento significativo (dosis 32.5 ml/día) en una intervención de las nueve; de estas, cuatro aumentaron y tres disminuyeron los niveles, aunque sin valor p significativo. La otra intervención mantuvo los niveles de cHDL. De las tres intervenciones del aceite de girasol alto oleico, dos muestran diferencias significativas, donde una disminuyó y la otra aumentó significativamente con una dosis de 4 ml/día durante 84 días.

De las seis intervenciones del aceite de oliva, solo una aumentó significativamente (dosis 15 ml/día) y de las 12 intervenciones de aceite de oliva extra virgen cuatro presentaron un aumento significativo de los niveles plasmáticos de cHDL en población mayor de 50 años y dosis de 20 ml/día, 40 ml/día y 50 ml/día.

El aceite de palma no presentó cambios significativos en ninguna de las tres intervenciones, se observa que dos disminuyeron y la otra intervención se mantuvo igual. La oleína de palma roja muestra un aumento significativo en la intervención durante 28 días y dosis suministrada de 25 ml/día, mientras que el aceite híbrido de palma en su intervención disminuyó el cHDL sin datos significativos con dosis de 25 ml/día. En cuanto a la oleína de palma, presentó tres cambios significativos de las siete intervenciones, siendo una de las tres con disminución significativa y los dos restantes aumento significativo con dosis muy similares: 21 y 25 ml/día respectivamente. Las otras gráficas correspondientes a los demás aceites se encuentran en los anexos 15 al 18.



**Figura 4. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite de coco, aceite de coco extra virgen y aceite de coco virgen. \*p<0.05**

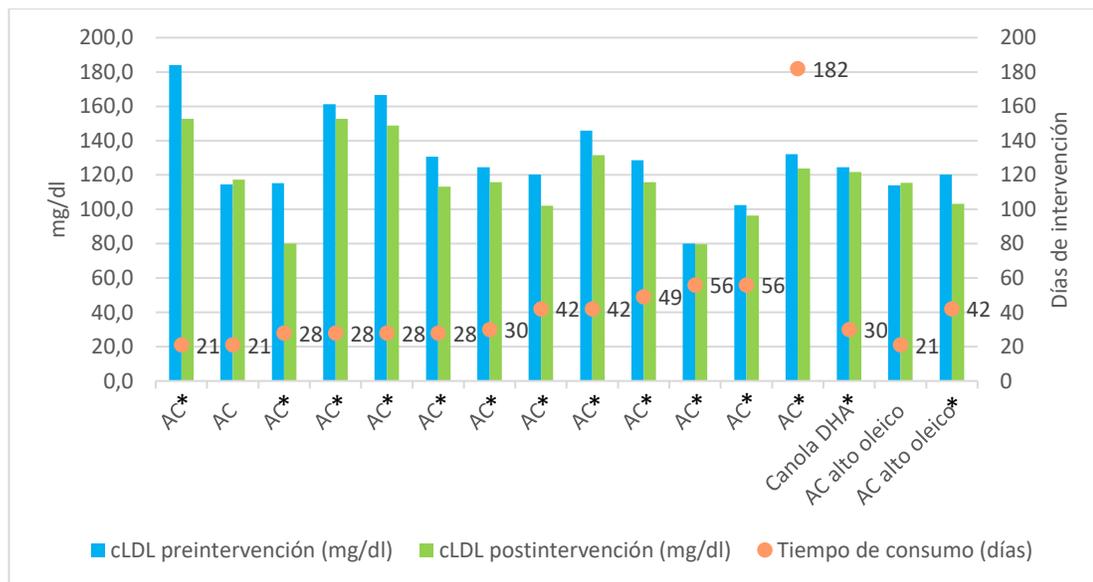
#### 6.1.4. Efecto del consumo de aceite vegetal sobre el colesterol LDL (cLDL)

De manera similar a lo observado en la figura 3, donde el grupo de aceites de canola tuvo mayor prevalencia en la disminución de los niveles de CT, se observa que los niveles de cLDL con este grupo de aceites también disminuye. De las 13 intervenciones con aceite de canola, 12 disminuyeron los valores de cLDL, de las cuales 11 obtuvieron disminuciones significativas y la intervención restante presentó aumento no significativo siendo una de las que menor tiempo de duración tuvo y dosis de 20 ml/día (Figura 5). El aceite de canola DHA en su intervención disminuyó significativamente; y el aceite de canola alto oleico al igual que los TG y CT, mostró en una intervención un aumento no significativo y en la otra intervención presentó una disminución significativa en el doble de tiempo (42 días) y dosis (60 ml/día).

De las 4 intervenciones de aceite de coco, dos aumentaron y dos disminuyeron los niveles de cLDL, aunque ninguno con datos significativas, el aceite de coco extra virgen disminuyó significativamente en solo una intervención con una dosis de 50 ml/día y el aceite de coco virgen presentó una intervención con aumento significativo en los niveles de cLDL cuando la dosis era de 30 ml/día; sin embargo presentó un leve aumento de las concentraciones plasmáticas de cLDL con la misma dosis en población de 18 a 25 años.

El aceite de girasol presentó diferencias significativas en seis de sus nueve intervenciones, dos de estas mostraron un aumento significativo de cLDL en un tiempo de 56 días y dosis de

30 ml/día; los cuatro restantes disminuyeron significativamente los niveles de cLDL con diversas dosis que oscilaron de 15 ml/día a 42 ml/día. En cuanto a las tres intervenciones de aceite de girasol alto oleico, dos disminuyeron significativamente ( $p<0.05$ ) cuando las dosis eran menores (4 ml/día). Por otra parte, el aceite de oliva presentó diferencias significativas en cuatro intervenciones, donde dos disminuyeron con las dosis más bajas (15 ml/día) y dos aumentaron con dosis de 40 ml/día y 30 ml/día respectivamente; y el aceite de oliva extra virgen, solo cuatro intervenciones presentaron disminuciones significativas, así como se presentó en los niveles de CT. Por último, el aceite híbrido de palma (OXG) y la oleína de palma roja disminuyeron significativamente en sus intervenciones ( $p<0.05$ ); y la oleína de palma en sus siete intervenciones, solo dos presentaron diferencias significativas en la cual una aumentó con dosis de 25 ml/día y la otra disminuyó tras el consumo de 21 ml/día. Las otras gráficas correspondientes a los demás aceites se encuentran en los anexos 19 al 22.



**Figura 5. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite de canola (AC), aceite de canola DHA y aceite de canola alto oleico (AC alto oleico). \* $p<0.05$**

## 6.2. Resultados del índice aplicados a cada variable (TG, CT, cHDL y cLDL)

Tres de las 66 intervenciones no fueron incluidos en el cálculo del índice (Ecuación 1) puesto que eran tres tipos de aceite cada uno con solo una intervención a las cuales no se pudo aplicar un análisis estadístico. Los resultados se organizaron por variable dependiente: TG, CT, cHDL y cLDL (ver Anexo 23), estos resultados se graficaron en figuras Boxplot obteniéndose cuatro figuras (una por cada variable; figuras 6 a la 9). Finalmente, se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis con el fin de determinar la significancia de los índices

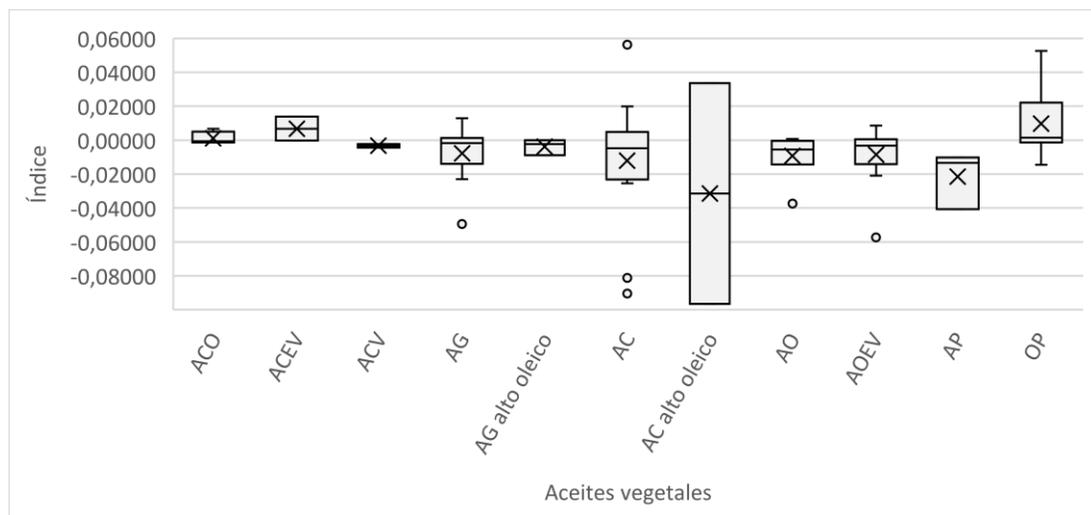
en cada tipo de aceite vegetal. Los valores de p obtenidos por Kruskal Wallis arrojaron valores mayores a 0.05, lo cual representa que no existen diferencias significativas en ninguna de las variables dependientes, estos resultados de p demuestran que no hubo diferencias significativas, sobre el perfil lipídico entre los aceites vegetales evaluados.

**Tabla 4. Valores de p para cada lípido o lipoproteína según la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, en las 63 intervenciones estudiadas**

Lípido o lipoproteína	Valor p
Triglicéridos (TG)	0.317
Colesterol total (CT)	0.189
Colesterol HDL (cHDL)	0.157
Colesterol LDL (cLDL)	0.457

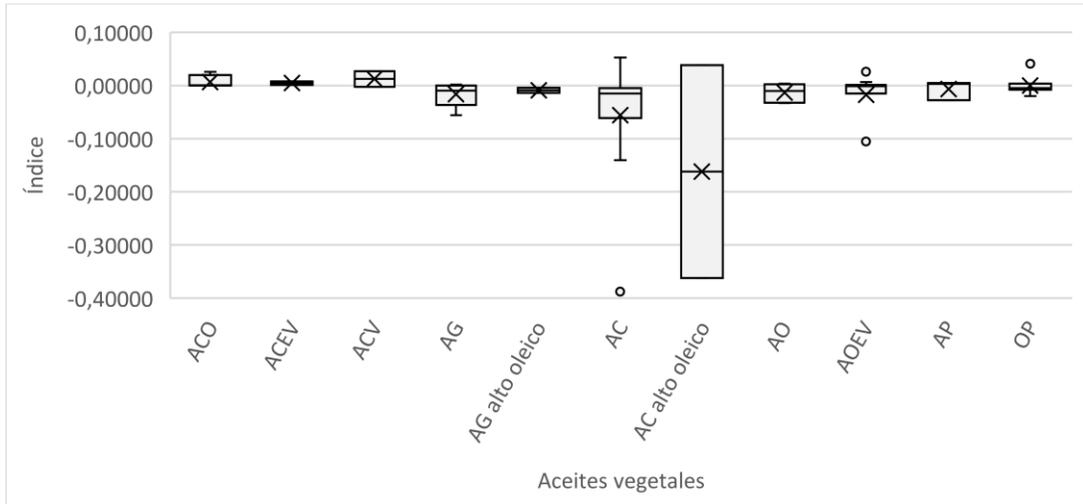
En las figuras BoxPlot se puede observar que los datos obtenidos del índice para cada aceite vegetal son muy similares entre sí, (las medianas están cercanas al cero) excepto para el AC alto oleico, que al presentar solo dos intervenciones con datos muy diferentes uno del otro, se observa una caja más amplia, es decir, los índices son muy distintos. El aceite de canola (AC) es el aceite que más presenta valores fuera del rango (ver los puntos en las figuras 6 al 9), esto se debe a que se obtuvieron datos muy diferentes con respecto a los demás aceites vegetales; sin embargo, al ser pocos datos, no muestran un valor de p significativo. Así mismo, el aceite de oliva extra virgen (AOEV), es otro aceite que al aplicar el índice se observan valores fuera de rango en todas las variables estudiadas, y tampoco mostraron un valor de p significativo en la prueba paramétrica Kruskal Wallis.

### 6.3. Triglicéridos (TG)



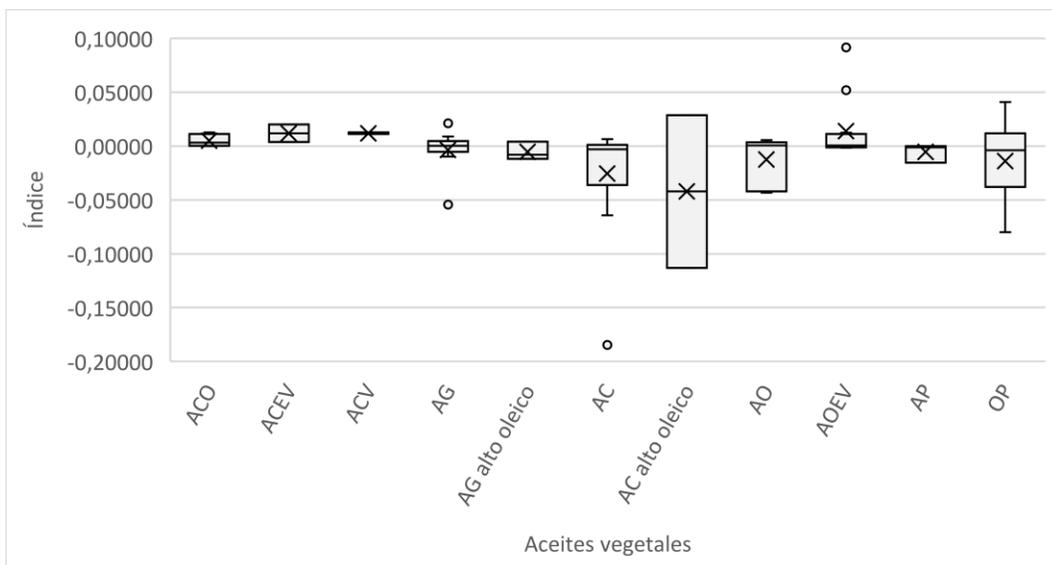
**Figura 6. Índice para la evaluación de los triglicéridos en las 63 intervenciones con los aceites vegetales**

**6.4. Colesterol Total (CT)**



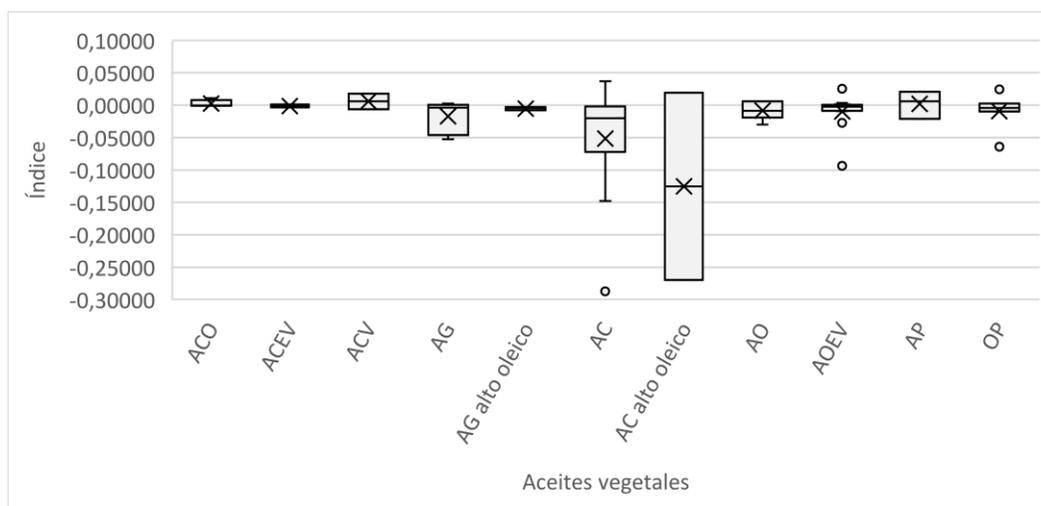
**Figura 7. Índice para la evaluación del Colesterol total en las 63 intervenciones con los aceites vegetales**

**6.5. Colesterol HDL (cHDL)**



**Figura 8. Índice para la evaluación del cHDL en las 63 intervenciones con los aceites vegetales**

## 6.6. Colesterol LDL (cLDL)



**Figura 9. Índice para la evaluación del cLDL en las 63 intervenciones con los aceites vegetales**

## 7. Discusión de resultados

La presente revisión de literatura permitió identificar que los aceites vegetales analizados, aunque presenten diferente composición o algunos con composición semejante, generan un efecto distinto en el perfil de TG, CT, cHDL y cLDL; en tiempos de intervención que van desde 14 días a 720 días y en diferentes poblaciones. Cada aceite vegetal presenta sus propias características de ácidos grasos lo que desencadena una absorción y metabolismo de los mismos similar o distinta en el organismo.

A pesar que para el aceite de canola enriquecido con DHA solo se logró encontrar en la revisión un estudio relacionado con la temática del presente trabajo, es destacable que con este tipo de aceite se encontró beneficios en los valores de TG, CT, cHDL y cLDL. También, se recalca el hecho de que la intervención se realizó en un tiempo corto de 30 días y dosis de 60 ml/día en personas que tenían riesgo de síndrome metabólico (Pu et al., 2016). Lo anterior nos lleva a proponer ahondar en la búsqueda de más información o investigaciones sobre el aceite de canola DHA, de manera que se pueda tener mayor número de datos y aumentar la confiabilidad de los análisis. No obstante, en otro estudio realizado por Jones (2014), se demostró el efecto positivo del consumo de canola DHA en la presión arterial, reducciones de TG y cLDL plasmático y aumento de cHDL.

Así mismo, Jones y colaboradores (2014), encontraron que al comparar los valores de cLDL con dieta suplementada con aceite de canola y aceite de canola DHA, se observó que los niveles de cLDL bajan más al consumir el aceite de canola sin DHA, sugiriendo que el DHA

tiene un efecto menor sobre la disminución del cLDL, es decir colesterol (Jones et al., 2014). Lo anterior indica, que posiblemente la suplementación con aceite de canola enriquecido con DHA favorecen el perfil lipídico, puesto que se ha demostrado que tanto el EPA como el DHA aumentan los ácidos grasos en las membranas celulares. Además, el consumo de estos ácidos grasos poliinsaturados pertenecientes a la familia omega 3 se asocia con una más baja incidencia de enfermedades cardiovasculares aumentando las concentraciones de cHDL y reduciendo TG debido a la inhibición de la síntesis de VLDL y TG en el hígado (Ramprasath et al., 2015; Valenzuela B et al., 2011). También, el DHA, se reconoce como un factor antiaterogénico ya que inhibe procesos inflamatorios (Ramprasath et al., 2015).

En cuanto al aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico), solo se encontraron tres intervenciones; una de ellas con el doble de la dosis y 21 días de estudio mientras que las otras dos intervenciones usaron 4 ml/día y 84 días de estudio. Las intervenciones con menor dosis y mayor tiempo de suplementación mostraron tener mejores beneficios sobre el perfil lipídico, lo cual sugiere que, para este tipo de aceite el tiempo de intervención es una variable importante a la hora de obtener resultados significativamente favorables sobre el perfil lipídico, ya que se observó que a mayor tiempo mayor efecto con bajas dosis.

Para el aceite de canola alto oleico (AC alto oleico) se encontraron dos intervenciones. Cuando la dosis era de 60 ml/día en un tiempo de 42 días; es decir, tres veces la dosis (20 ml/día) y el doble del tiempo (21 días) aplicado en la otra intervención, se observaron resultados favorables en TG, CT y cLDL. Lo anterior indica que posiblemente el AC alto oleico es un cardioprotector a través de los efectos hipolipemiantes que este ejerce debido a la capacidad que muestra para reducir CT, cLDL y además mantener las concentraciones de cHDL (Gillingham et al., 2011). Según Moreno et. al. (2008), una dieta rica en MUFA puede prevenir las modificaciones oxidativas de LDL y reduce la absorción de macrófagos de LDL oxidado en plasma.

Lo anterior es corroborado por Johnson (2014), quien explica que al ácido oleico (ácido graso monoinsaturado) se le atribuyen efectos cardioprotectores; es decir que los aceites vegetales que contienen este ácido graso pueden contribuir a estos mejorar los niveles sobre el CT, cHDL y cLDL, tal es el caso del AG alto oleico y el AC alto oleico (Johnson, 2014). Así mismo, se ha encontrado que el consumo de ácido graso oleico podría disminuir la capacidad oxidativa de LDL, sugiriendo un efecto antiaterogénico del ácido oleico y su influencia sobre la membrana celular, también se ha demostrado que el que el ácido oleico regula procesos antiinflamatorios pudiéndolos considerar mediadores de enfermedades relacionadas con dichos procesos (Johnson, 2014).

El aceite de canola fue el que más estudios se encontraron en la revisión, observándose disminuciones significativas de TG, CT y cLDL, además de una reducción no significativa de cHDL en la mayoría de las 13 intervenciones. Dado que el ácido graso predominante (61%) en el aceite de canola es el oleico (Agüero et al., 2015), se sabe que el consumo de MUFA se relaciona con la mejora del perfil lipídico (Salas et al., 2015), se resalta la disminución de las concentraciones de cHDL, lo cual se deba posiblemente a la disminución del CT, por lo que esta reducción del cHDL no sería un efecto negativo. En otros estudios también se ha observado estas mismas tendencias (Cabezas-Zábala et al., 2016; Saedi et al., 2017). De igual manera, en estudios que datan desde 2001, se ha indicado una reducción significativa del perfil lipídico, en especial de los niveles de CT y cLDL con dosis de aceite de canola superiores a 25 ml/día (Agüero et al., 2015). No obstante, de la información obtenida en esta revisión se evidencia que es posible obtener resultados estadísticamente significativos incluso a partir de dosis desde los 11 ml/día.

El aceite híbrido de palma (OXG) presenta un contenido de ácido graso oleico de 54.6% y de AGS de 33.5%, siendo estos AGS conocidos como factor de riesgo para presentar ECV, pues se ha evidenciado que aumentan las concentraciones de CT, cLDL y disminuyen el cHDL (Salas et al., 2015). Sin embargo, estos efectos se ven contrarrestados por la posición de los sustituyentes del glicerol (AGS y ácido graso oleico) para formar el triglicérido, puesto que el ácido palmítico y el ácido esteárico se encuentran esterificando las posiciones del C1 y C3 del glicerol, lo cual favorece la disminución de la absorción de estos AGS; mientras que el ácido graso oleico ocupa la posición del C2 del glicerol (Mozzon et al., 2013), lo que permite que pueda ser más eficientemente absorbido.

A pesar de que solo se encontró en la revisión una intervención con el aceite híbrido de palma OXG, en dicho estudio se observaron efectos favorablemente significativos en la disminución de CT y cLDL, con dosis suplementada de 25 ml/día durante 90 días (Mozzon et al., 2013). Siendo esto muy similar a lo encontrado en los aceites altos en ácido graso oleico lo que conlleva a que los científicos denominen este aceite como un posible cardioprotector; no obstante, se recomienda revisar o hacer más investigaciones con este tipo de aceite.

El aceite de girasol, fuente de ácido graso linoleico, según los resultados de los artículos revisados, no se encontraron resultados concluyentes para establecer sugerencias o generalidades respecto al consumo y beneficios del aceite sobre el perfil lipídico. Por ejemplo, en solo una intervención (de las nueve revisadas) y en menos del 50% de las intervenciones se observan disminuciones significativas de TG, CT y cLDL. En una intervención analizada, Kratz (2002), afirma que el omega 6 (ácido linoleico - PUFA) parece tener un mayor potencial

para la reducción de los niveles plasmáticos de cLDL que los MUFA. Otra intervención, afirma que tanto MUFA como PUFA, disminuyen los niveles de cLDL al aumentar el tamaño del grupo de éster de colesterol estimulando al ARNm del receptor de LDL; este efecto de regulación aumenta cuando el colesterol que proviene de la dieta es alto (Sánchez-Muniz et al., 2009).

Según Salas y colaboradores (2015), se ha evidenciado que los PUFA (w-6) pueden tener un efecto hipocolesterolemizante cuando se sustituyen isoenergéticamente por carbohidratos o por AGS; así mismo, un importante hallazgo es la reducción de PCSK9 (Proprotein convertase subtilisin Kexin 9), la cual es un mecanismo hipocolesterolemizante y una proteasa, que degrada los receptores celulares para LDL aumentándolos en plasma. Sin embargo, se ha concluido que el aceite de girasol puede contribuir a un aumento en la peroxidación de lípidos en comparación con aceites ricos en MUFA, debido a que LDL ricas en PUFA pueden ser oxidadas más fácilmente, aunque su contenido de vitamina E puede suavizar este efecto (Palazhy et al., 2018). De acuerdo con lo obtenido, se puede sugerir una reducción en el consumo de este aceite ya que puede presentar una mayor tasa de peroxidación lipídica.

Para el aceite de oliva extra virgen (AOEV), se encontraron 12 estudios, en seis de ellos se observó una reducción del perfil lipídico, lo cual coincide con estudios que reportan los efectos benéficos del aceite de oliva extra virgen sobre la salud debido a su composición principalmente de MUFA (ácido oleico), su contenido de vitamina E y compuestos fenólicos (Caporaso et al., 2015). La literatura científica, ha demostrado que el AOEV, ejerce efectos favorables sobre la disminución del riesgo de ECV reduciendo el CT y cLDL, y aumentando la relación cHDL/CT; así mismo, reduce la susceptibilidad del cLDL a la oxidación y logra mejorar la función endotelial y presión arterial (Venturini et al., 2015). Esto ha permitido utilizar el AOEV como terapia nutricional para tratar la dislipidemia y por lo tanto la disminución del riesgo ateroesclerótico es de suma importancia para prevenir las ECV.

El aceite de oliva (AO) contiene en su mayoría ácido oleico (72-79%) y al igual que el AOEV también presenta un alto contenido de antioxidantes como carotenos, compuestos fenólicos y vitamina E (Agüero et al., 2015). De este aceite se encontraron seis intervenciones, pero solamente tres mostraron diferencias significativas con dosis que oscilaron entre 15 y 50 ml/día y tiempos de intervención entre 28 y 180 días. De la misma forma que el AOEV, este aceite es altamente conocido por ser parte de la dieta mediterránea y sus beneficios sobre el perfil lipídico, por lo tanto, se debería esperar unos resultados parecidos a los del AOEV.

Sin embargo, estudios recientes reportan efectos adversos del aceite de oliva cuando este es administrado en grandes cantidades por períodos largos de tiempo. Además, ha demostrado generar esteatosis hepática e hiperlipidemia posprandial, siendo este un factor de riesgo

cardiovascular, puesto que puede cambiar la integridad del endotelio al inducir células musculares lisas y formación de células espumosas, así mismo, aumenta los procesos inflamatorios mediados por la IL-6 (Interleuquina-6) y el TNF (Saedi et al., 2017; Tomé-Carneiro et al., 2020), por esta razón se recomienda el consumo de AO y AOEV en pequeñas cantidades.

La oleína de palma presenta un contenido de AGS de 31.4% (ácido palmítico C16:0), MUFA 48.9% (ácido oleico) y PUFA 14.4% (ácido linoleico) (Lv et al., 2018). De las siete intervenciones recopiladas, solo dos intervenciones mostraron reducción significativa de TG, una en el CT y cuatro en el cLDL. En una intervención analizada, con dosis de 21 ml/día durante cuatro meses, donde hicieron toma de muestra de sangre cada mes, concluyó que el reemplazo con oleína de palma podía no afectar los factores de ECV (Lv et al., 2018), así mismo, otra intervención con 48 ml/día durante 35 días, concluyó que el consumo de oleína de palma tenía efectos neutrales sobre el CT y cLDL en individuos sanos comparado con el aceite de oliva (Sun et al., 2016). Esto coincide con un Voon (2019), donde se encontró que la oleína de palma podía tener efectos comparables con los aceites insaturados y diferentes con aceites ricos en AGS en el perfil lipídico.

Para el aceite de palma se encontraron tres intervenciones. El aceite de palma posee alrededor del 50% de AGS, y aunque mostró disminuciones significativas sobre los niveles plasmáticos de TG, no en los de CT, cHDL y cLDL. Una de las intervenciones analizadas con dosis de 10 ml/día en un tiempo de 14 días pero con toma de muestra de sangre a los 21 días, y concluye que el hervir el aceite de palma crudo que es alto en carotenoides antes del consumo puede tener un efecto significativo en los niveles de TG y un efecto leve de aumento de cLDL en especial en hombres (Ladeia et al., 2008). Otra intervención, con aceite de palma y aceite de girasol concluye que se recomienda consumir más PUFA que AGS ya que los primeros reducen las lipoproteínas aterogénicas (Iggman et al., 2014).

En el aceite de palma y la oleína de palma, al igual que en el aceite de híbrido de palma OXG, por la ubicación de sus AGS en el glicerol, la absorción de estos es menor que sus otros AGI. No obstante, los resultados obtenidos en la presente revisión sugieren que el aceite de palma no muestra resultados favorables en las concentraciones de CT, cLDL y cHDL, por esta razón, se pueden considerar un riesgo para desarrollar ECV y que este no tiene el potencial cardioprotector del aceite híbrido de palma (OXG). En cuanto a la oleína de palma, se puede recomendar el consumo de este puesto que no aumenta el riesgo cardiovascular debido a su mejor absorción por su posición de MUFA en el triglicérido, aun así, es importante realizar y

revisar más investigaciones acerca de este aceite para poder dar una generalidad más exacta respecto a su consumo adecuado.

Los resultados del análisis para el grupo conformado por los aceites que contienen aceite de coco (ocho intervenciones en total) demostraron incremento en el cHDL respecto a los otros aceites vegetales evaluados, aunque también demostraron aumento de los niveles séricos de cLDL en el 50% de las intervenciones analizadas. Su composición es alrededor del 25% de ácidos grasos de cadena larga (ácido mirístico (14:0) y palmítico (16:0)) y 50% de ácidos grasos saturados de cadena media (ácido láurico (12:0)). Estos resultados confirman lo que dice la OMS (2016), que afirma que la ingesta de los ácidos láurico, mirístico o palmítico aumenta los niveles de CT, cHDL, cLDL y disminuye TG. En cambio, el consumo de solo ácido láurico reduce las concentraciones de CT, cHDL y cLDL comparado con una dieta alta en carbohidratos.

Neelakantan y colaboradores (2020), mostraron que el consumo de aceite de coco aumenta los niveles de cLDL y cHDL en plasma y concluyen que este efecto hipercolesterolémico ocasionado por el consumo de aceite de coco se puede atribuir al alto contenido de AGS. Eyres y colaboradores (2016), concluyen que el aceite de coco aumenta significativamente el cLDL comparado con otros aceites vegetales, además, que no hay evidencia concluyente que respalde el consumo de aceite de coco sobre otros aceites para reducir el riesgo de ECV. Por lo anterior, no es posible sugerir este aceite para su consumo ni valorarlo como saludable. Aunque los resultados observados respecto al cHDL hayan aumentado, no necesariamente podría decirse que este aumento sea cardioprotector, pues esta lipoproteína tiene subfracciones y no todas son cardioprotectoras puesto que podría estar aumentándose a expensas de la fracción benéfica al verse aumentado también la LDL entonces no quiere decir que sea un efecto benéfico (Neelakantan et al., 2020).

Finalmente, si se quisiera dar un orden a los aceites vegetales analizados, de los que mostraron tener mejores efectos benéficos en las variables de mayor a menor sería de la siguiente forma: aceite de canola enriquecido con DHA, aceite de canola alto oleico, aceite de girasol alto oleico, aceite de canola, aceite híbrido de palma (OXG), aceite de girasol, aceite de oliva, aceite de oliva extra virgen y oleína de palma. Por otro lado, el aceite de palma demostró tener efecto favorable únicamente en los niveles de TG, mientras que el aceite de coco y tipos de refinación solo influyeron en el cHDL, sin poder asegurar que este sea la fracción cardioprotectora.

En cuanto al Índice aplicado a los resultados de la revisión, se observó en las figuras 6 al 9, que la mediana de todos los aceites vegetales fue similar, esto quiere decir que, al igualar las

intervenciones en función del tiempo, los efectos de los aceites fueron muy parecidos a excepción del AC alto oleico. Aunque, al obtener un valor p no significativo ( $p>0.05$ ) para este índice calculado, no se puede evidenciar cuáles aceites en específico aumentaron o disminuyeron significativamente las concentraciones de TG, CT, cHDL y cLDL. Pineda y colaboradores (2016) proponen y aplican este mismo índice, los investigadores encontraron que el aceite de canola fue el aceite que mejor efecto favorable presentó sobre el perfil lipídico debido a que este aceite reducía los niveles de CT, cLDL y TG respecto a los otros aceites analizados en su trabajo.

Como fortaleza de esta revisión de literatura, los resultados del presente trabajo de grado proporcionan información que podría servir como punto de partida a futuros estudios relacionados con la temática, de manera que la información consignada facilite el conocimiento del consumo de aceites vegetales que beneficien el perfil lipídico. Los resultados de los análisis encontrados están en concordancia con lo reportado en la literatura sobre efectos de ácidos grasos sobre lípidos y lipoproteínas. También, es importante resaltar que la mayoría de los artículos científicos revisados son de revistas indexadas clasificadas como Q1 y Q2. No obstante, una debilidad es el tamaño de la muestra en varios artículos analizados, esto puede impedir encontrar resultados significativos.

## **8. Conclusiones**

- 8.1.** Desde el punto de vista nutricional, los aceites como el aceite de canola enriquecido con DHA en un tiempo de intervención de 30 días y dosis de 60 ml/día, AC alto oleico con una duración de 42 días y dosis de 60 ml/día, AG alto oleico observando mayor efecto en un tiempo de 84 días y dosis pequeña de 4 ml/día, aceite de canola observando efecto desde 21 días hasta 182 de intervención y dosis de 25 ml/día a 60 ml/día y aceite híbrido de palma (OXG) en un tiempo de 90 días y dosis de 25 ml/día, demostraron tener un impacto positivo sobre las concentraciones séricas del perfil lipídico.
- 8.2.** Por otro lado, el aceite de oliva en intervenciones de 28 a 180 días y dosis de 15 ml/día, y aceite de oliva extra virgen de 28 a 90 días de consumo y dosis entre 15 y 25 ml/día, también demostraron tener impactos positivos, aunque en menor proporción según los estudios científicos analizados.
- 8.3.** El aceite de canola enriquecido con DHA, aceite de girasol, aceite de oliva extra virgen, oleína de palma y aceite híbrido de palma OXG, contienen otros componentes como el DHA o antioxidantes como vitamina E, polifenoles o carotenos que posiblemente

ayudan a disminuir la oxidación de LDL y el estrés oxidativo, por lo tanto pueden mejorar la función endotelial y pueden disminuir procesos inflamatorios.

- 8.4.** Se logró observar que cada aceite genera un efecto diferente sobre los niveles plasmáticos de lípidos y lipoproteínas, por lo tanto, es importante sugerir la ingesta de varios tipos de aceite vegetal (o combinaciones de varios aceites vegetales) en la dieta; tales como, en crudo, para ensaladas o alimentos ya preparados agregar aceite de oliva extra virgen o aceite híbrido de palma OXG. Para la cocción de alimentos se puede utilizar el aceite de canola o enriquecido con DHA o con ácido graso oleico, o aceite de girasol alto oleico u oleína de palma controlando su temperatura.
- 8.5.** Finalmente, es importante destacar que la información suministrada por este estudio sirve de base para realizar intervenciones desde la promoción y prevención de la enfermedad mediante la implementación del consumo de estos aceites diariamente sin llegar a consumir grandes cantidades.

## **9. Recomendaciones**

- 9.1.** Para futuras investigaciones de aceites vegetales, se recomienda incluir otros tipos de aceite como el aceite de soya, aceite de aguacate, mezclas de otros aceites vegetales, entre otros, para poder tener un concepto más amplio de los efectos de los aceites vegetales sobre la salud, en especial el perfil lipídico y seguir aportando a las recomendaciones y la prevención de las ECV que afectan a gran parte de la población anualmente.
- 9.2.** Se observa un nuevo horizonte a investigar hacia aceites que no son de alto consumo, los cuales presentan cambios favorables sobre el perfil lipídico en los artículos recopilados, puesto que faltan más estudios controlados para ratificar los resultados obtenidos hasta ahora.
- 9.3.** El presente trabajo de grado evidenció que, a pesar de que existe una variedad de investigaciones relacionada con la temática del presente trabajo de grado, es necesario profundizar más en las mismas con el fin de consolidar y respaldar las respuestas que hasta la fecha se están reportando. También es importante que se estudien otros parámetros bioquímicos para así poder tener bases científicas en el tratamiento y recomendaciones de pacientes.

## 10. Bibliografía

- Agüero, S. D., García, J. T., & Catalán, J. S. (2015). Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades. *Nutricion Hospitalaria*, 32(1), 11–19. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.1.8874>
- American Heart Association. (2012). ¿Que significan mis niveles de colesterol? *American Heart Association*, [www.heart.org](http://www.heart.org). [https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@hcm/documents/downloadable/ucm\\_316249.pdf](https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@hcm/documents/downloadable/ucm_316249.pdf)
- Bartrina, J., Blay Cortés, G., Echevarría Guitiérrez, F. J., Inmaculada, G. C., Hernández Cabria, M., Iglesias Barcia, J. R., & López Díaz-Ufano, M. L. (2011). *Atención primaria de calidad: Guía de buena práctica clínica en Alimentos funcionales*.
- Bowen, K. J., Kris-Etherton, P. M., West, S. G., Fleming, J. A., Connelly, P. W., Lamarche, B., Couture, P., Jenkins, D. J. A., Taylor, C. G., Zahradka, P., Hammad, S. S., Sihag, J., Chen, X., Guay, V., Maltais-Giguère, J., Perera, D., Wilson, A., Juan, S. C. S., Rempel, J., & Jones, P. J. H. (2019). Diets enriched with conventional or high-oleic acid canola oils lower atherogenic lipids and lipoproteins compared to a diet with a western fatty acid profile in adults with central adiposity. *Journal of Nutrition*, 149(3), 471–478. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy307>
- Brites, F. D., Rosso, L. A. G., Meroño, T., & Menafrá, M. (2012). *Lípidos y Lipoproteínas Características, Fisiología y Acciones Biológicas*. [http://www.fepreva.org/curso/6to\\_curso/material/ut17.pdf](http://www.fepreva.org/curso/6to_curso/material/ut17.pdf)
- Brotóns, C., Esteban-sala, M., Pedro-botet, J., Rodri, L., & Garci, A. (2018). *El informe analítico ideal del perfil lipídico. Necesidad de un consenso*. 71(x), 3–5. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.01.004>
- Cabezas-Zábala, C. C., Hernández-Torres, B. C., & Vargas-Zarate, M. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Revista de La Facultad de Medicina*, 64(4), 761. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684>
- Caporaso, N., Savarese, M., Paduano, A., Guidone, G., De Marco, E., & Sacchi, R. (2015). Nutritional quality assessment of extra virgin olive oil from the Italian retail market: Do natural antioxidants satisfy EFSA health claims? *Journal of Food Composition and Analysis*, 40, 154–162. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.12.012>
- 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. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.5.9642>
- Cassiday, L. (2017). Red palm oil. *International News on Fats, Oils and Related Materials*, 28(2), 6–10. <https://doi.org/10.21748/inform.02.2017.06>
- Castillo, J. (2015). Fisiología y fisiopatología de los lípidos, ¿es útil la electroforesis de lipoproteínas y/o medición de la apo A, apo B? *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, 12(2), 7–12. [http://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/2015/12/Fisiologia\\_y\\_Fisopatologia.pdf](http://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/2015/12/Fisiologia_y_Fisopatologia.pdf)
- CODEX ALIMENTARIUS. (2019). Norma para aceites vegetales especificados. *CODEX ALIMENTARIUS: Normas Internacionales de Los Alimentos. Organización Mundial de La Salud*, 5(564), 1–19. <https://doi.org/10.4324/9781315853178>
- Consejo Oleícola Internacional. (2013). *Norma Comercial Aplicable a los aceites de oliva y los aceites de orujo de oliva*. 1–18. <http://www.internationaloliveoil.org/>
- Dahl, Wendy; Tandlich, Michael; England, J. (2017). Beneficios para la salud del aceite de oliva y extractos de oliva. *Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS)*, 1–6. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FS/FS29600.pdf>
- 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. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw002>
- FAO; OMS. (2019). Programa conjunto fao/oms sobre normas alimentarias comisión del codex alimentarius. *Comisión Del Codex Alimentarius, INFORME DE*, 14–19. [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-709-26%252FREPORT%252FFinal%252520REP19%252FREP19\\_FOs.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-709-26%252FREPORT%252FFinal%252520REP19%252FREP19_FOs.pdf)
- Fernando Brites, F. D., Boero, L. E., & Gómez Rosso, L. A. (2013). *Lipoproteínas Características, Lípidos Acciones Biológicas Fisiopatología Diagnóstico Bioquímico de las Dislipemias*. [http://www.fepreva.org/curso/curso\\_conjunto\\_abcba/ut\\_23.pdf](http://www.fepreva.org/curso/curso_conjunto_abcba/ut_23.pdf)
- Fundación Española de la Nutrición. (2013). Aceite de girasol. *Aceites y Grasas*, 1981, 129–130. <https://doi.org/10.1007/S11187-016-9794-X>
- Gillingham, L. G., Gustafson, J. A., Han, S. Y., Jassal, D. S., & Jones, P. J. H. (2011). High-

oleic rapeseed (canola) and flaxseed oils modulate serum lipids and inflammatory biomarkers in hypercholesterolaemic subjects. *British Journal of Nutrition*, 105(3), 417–427. <https://doi.org/10.1017/S0007114510003697>

Iggman, D., Rosqvist, F., Larsson, A., Årnlöv, J., Beckman, L., Rudling, M., & Risérus, U. (2014). Role of dietary fats in modulating cardiometabolic risk during moderate weight gain: A randomized double-blind overfeeding trial (LIPOGAIN Study). *Journal of the American Heart Association*, 3(5), 1–9. <https://doi.org/10.1161/JAHA.114.001095>

Instituto Nacional de Salud. (2013). Boletín del observatorio nacional de salud. *Observatorio Nacional de Salud*, 1(1), 6. [http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/boletin\\_1/boletin\\_web\\_ONS/boletin\\_01\\_ONS.pdf](http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/boletin_1/boletin_web_ONS/boletin_01_ONS.pdf)

Ismail Awatif, I., & Arafat Shaker, M. (2014). Quality characteristics of high-oleic sunflower oil extracted from some hybrids cultivated under Egyptian conditions. *Helia*, 37(60), 113–126. <https://doi.org/10.1515/helia-2014-0010>

Johnson, M. (2014). Omega-3, Omega-6 and Omega-9 Fatty Acids: Implications for Cardiovascular and Other Diseases. *Journal of Glycomics & Lipidomics*, 04(04), 4–11. <https://doi.org/10.4172/2153-0637.1000123>

Jones, P. J. H., Senanayake, V. K., Pu, S., Jenkins, D. J. A., Connelly, P. W., Lamarche, B., Couture, P., Charest, A., Baril-Gravel, L., West, S. G., Liu, X., Fleming, J. A., McCrea, C. E., & Kris-Etherton, P. M. (2014). Dha-enriched high-oleic acid canola oil improves lipid profile and lowers predicted cardiovascular disease risk in the canola oil multicenter randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 100(1), 88–97. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.081133>

Korrapati, D., Jeyakumar, S. M., Putcha, U. K., Mendu, V. R., Ponday, L. R., Acharya, V., Koppala, S. R., & Vajreswari, A. (2019). Coconut oil consumption improves fat-free mass, plasma HDL-cholesterol and insulin sensitivity in healthy men with normal BMI compared to peanut oil. *Clinical Nutrition*, 38(6), 2889–2899. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.026>

Kratz, M., Cullen, P., Kannenberg, F., Kassner, A., Fobker, M., Abuja, P. M., Assmann, G., & Wahrburg, U. (2002). Effects of dietary fatty acids on the composition and oxidizability of low-density lipoprotein. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56(1), 72–81. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601288>

Ladeia, A. M., Costa-Matos, E., Barata-Passos, R., & Costa Guimarães, A. (2008). A palm

oil-rich diet may reduce serum lipids in healthy young individuals. *Nutrition*, 24(1), 11–15. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2007.08.013>

Lobos, J., Martell, N., Matta, P., Vázquez, J., Morchón, S., & García, F. (2013). Guía para el manejo del riesgo cardiovascular. *Fundacio De Hipercolesterolemia Familiar*, 1–63. [https://www.pfizer.es/docs/pdf/salud/GUIA\\_CARDIO\\_interior.pdf](https://www.pfizer.es/docs/pdf/salud/GUIA_CARDIO_interior.pdf)

Lucci, P., Borrero, M., Ruiz, A., Pacetti, D., Frega, N. G., Diez, O., Ojeda, M., Gagliardi, R., Parra, L., & Angel, M. (2016). Palm oil and cardiovascular disease: A randomized trial of the effects of hybrid palm oil supplementation on human plasma lipid patterns. *Food and Function*, 7(1), 347–354. <https://doi.org/10.1039/c5fo01083g>

Lv, C., Wang, Y., Zhou, C., Ma, W., Yang, Y., Xiao, R., & Yu, H. (2018). Effects of dietary palm olein on the cardiovascular risk factors in healthy young adults. *Food and Nutrition Research*, 62, 1–11. <https://doi.org/10.29219/fnr.v62.1353>

Mach, F., Baigent, C., Catapano, A. L., Koskinas, K. C., Casula, M., Badimon, L., Chapman, M. J., De Backer, G. G., Delgado, V., Ference, B. A., Graham, I. M., Halliday, A., Landmesser, U., Mihaylova, B., Pedersen, T. R., Riccardi, G., Richter, D. J., Sabatine, M. S., Taskinen, M.-R., ... Patel, R. S. (2019). 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *European Heart Journal*, 111–188. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>

Mahan, L. K. (2009). Krause: Dietoterapia. In *Actividad Dietética* (Vol. 13, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/s1138-0322\(09\)71401-4](https://doi.org/10.1016/s1138-0322(09)71401-4)

Martorell, M. (2013). *Acción De Alimentos Funcionales Ricos En Ácidos Grasos Esenciales Sobre El Estrés Oxidativo*. 383. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/128937/Tmmp1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mendoza, F., Interna, M., & De, J. D. (2019). Nueva Guía para la Prevención Primaria de Enfermedad Cardiovascular - ACC / AHA 2019. *Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 1(119), 5–7.

Mensink, R. P. (2016). Effects of saturated fatty acids on serum lipids and lipoproteins: a systematic review and regression analysis. *World Health Organization*, 1–63. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246104/9789241565349-eng.pdf%0Ahttp://www.who.int/about/licensing/copyright\\_form/index](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246104/9789241565349-eng.pdf%0Ahttp://www.who.int/about/licensing/copyright_form/index).

Mesa, J., Laguna, J., & Mondragon, A. (2013). *Guía sobre el aceite de palma y sus*

aplicaciones. [http://www.palmadeaceite.org/sites/default/files/Guía aceite de palma y aplicaciones.pdf](http://www.palmadeaceite.org/sites/default/files/Guía%20aceite%20de%20palma%20y%20aplicaciones.pdf)

Ministerio de Salud y protección social. (2019). *Ministerio de Salud y protección Social. Dirección de Epidemiología y Demografía. Grupo ASIS. Análisis de Situación de Salud ( ASIS ) Dirección de Epidemiología y Demografía. (2018).*

Moreno, J. A., López-Miranda, J., Pérez-Martínez, P., Marín, C., Moreno, R., Gómez, P., Paniagua, J. A., & Pérez-Jiménez, F. (2008). A monounsaturated fatty acid-rich diet reduces macrophage uptake of plasma oxidised low-density lipoprotein in healthy young men. *British Journal of Nutrition*, *100*(3), 569–575.  
<https://doi.org/10.1017/S0007114508911508>

Mozzon, M., Pacetti, D., Frega, N. G., & Lucci, P. (2015). Crude palm oil from interspecific hybrid *Elaeis oleifera* × *E. guineensis*: Alcoholic constituents of unsaponifiable matter. *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, *92*(5), 717–724.  
<https://doi.org/10.1007/s11746-015-2628-1>

Mozzon, M., Pacetti, D., Lucci, P., Balzano, M., & Frega, N. G. (2013). Crude palm oil from interspecific hybrid *Elaeis oleifera* × *Elaeis guineensis*: Fatty acid regiodistribution and molecular species of glycerides. *Food Chemistry*, *141*(1), 245–252.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.03.016>

Neelakantan, N., Seah, J. Y. H., & Van Dam, R. M. (2020). The Effect of Coconut Oil Consumption on Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials. *Circulation*, 803–814.  
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.043052>

Nevin, K. G., & Rajamohan, T. (2004). Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. *Clinical Biochemistry*, *37*(9), 830–835.  
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2004.04.010>

Nour, V., Corbu, A. R., Rotaru, P., Karageorgou, I., & Lallas, S. (2018). *Effect of carotenoids, extracted from dry tomato waste, on the stability and characteristics of various vegetable oils ; Efecto de los carotenoides, extraídos de residuos de tomates secos, sobre la estabilidad y características de aceites vegetales.* *69*(1), 1–12.  
<https://doi.org/10.3989/gya.0994171>

Palazhy, S., Kamath, P., & Vasudevan, D. M. (2018). Dietary Fats and Oxidative Stress: A Cross-Sectional Study Among Coronary Artery Disease Subjects Consuming Coconut

Oil/Sunflower Oil. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 33(1), 69–74.  
<https://doi.org/10.1007/s12291-017-0639-4>

- Pu, S., Rodríguez-Pérez, C., Ramprasath, V. R., Segura-Carretero, A., & Jones, P. J. H. (2016). Dietary high oleic canola oil supplemented with docosahexaenoic acid attenuates plasma proprotein convertase subtilisin kexin type 9 (PCSK9) levels in participants with cardiovascular disease risk: A randomized control trial. *Vascular Pharmacology*, 87, 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2016.06.007>
- Ramprasath, V. R., Thandapilly, S. J., Yang, S., Abraham, A., Jones, P. J. H., & Ames, N. (2015). Effect of consuming novel foods consisting high oleic canola oil, barley  $\beta$ -glucan, and DHA on cardiovascular disease risk in humans: The CONFIDENCE (Canola Oil and Fibre with DHA Enhanced) study - protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13063-015-1014-5>
- Reamy, B. V., Williams, P. M., & Kuckel, D. P. (2018). Prevention of Cardiovascular Disease. *Primary Care - Clinics in Office Practice*, 45(1), 25–44.  
<https://doi.org/10.1016/j.pop.2017.11.003>
- Ruiz, Á. J., Vargas-Uricoechea, H., Urina-Triana, M., Román-González, A., Isaza, D., Etayo, E., Quintero, A., Molina, D. I., Toro, J. M., Parra, G., Merchán, A., Cadena, A., Yupanqui Lozano, H., Cárdenas, J. M., Quintero, Á. M., Botero, R., Jaramillo, M., Arteaga, J. M., Vesga-Angarita, B., ... Betancur-Valencia, M. (2020). Dyslipidaemias and their treatment in high complexity centres in Colombia. *Clinica e Investigacion En Arteriosclerosis*, xx. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2019.11.005>
- Saedi, S., Noroozi, M., Khosrotabar, N., Mazandarani, S., & Ghadrdoost, B. (2017). How canola and sunflower oils affect lipid profile and anthropometric parameters of participants with dyslipidemia. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 31(1), 23–28. <https://doi.org/10.18869/mjiri.31.5>
- Salas, J., Romero, M., & Villarino, A. (2015). Consenso Sobre Las Grasas Y Aceites En La Alimentación. *Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética*, 80.  
[http://www.fesnad.org/pdf/Consenso\\_sobre\\_las\\_grasas\\_y\\_aceites\\_2015.pdf](http://www.fesnad.org/pdf/Consenso_sobre_las_grasas_y_aceites_2015.pdf)
- Sánchez-Muniz, F. J., Bastida, S., Gutiérrez-García, O., & Carbajal, A. (2009). Olive oil-diet improves the simvastatin effects with respect to sunflower oil-diet in men with increased cardiovascular risk. A preliminary study. *Nutricion Hospitalaria*, 24(3), 333–339.  
<https://doi.org/10.3305/nutr>

- Sarre-Álvarez, D., Cabrera-Jardines, R., Rodríguez-Weber, F., & Díaz-Greene, E. (2018). Enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Revisión de las escalas de riesgo y edad cardiovascular. *Medicina Interna de Mexico*, 34(6), 910–923.  
<https://doi.org/10.24245/mim.v34i6.2136>
- Solorzano, S. L. (2018). Dislipidemias: Estudio de dislipidemias en pacientes adultos en el hospital de Machal. *Editorial Académica Española*.  
[https://www.ifcc.org/media/477409/2018\\_dislipidemias\\_solorzano.pdf](https://www.ifcc.org/media/477409/2018_dislipidemias_solorzano.pdf)
- Sun, G., Xia, H., Yang, Y., Ma, S., Zhou, H., Shu, G., Wang, S., Yang, X., Tang, H., Wang, F., He, Y., Ding, R., Yin, H., Wang, Y., Yang, Y., Zhu, H., & Yang, L. (2016). Effects of palm olein and olive oil on serum lipids in a Chinese population: A randomized, double-blind, cross-over trial. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 27(3), 572–580.  
<https://doi.org/10.6133/apjcn.032017.12>
- Tomé-Carneiro, J., Crespo, M. C., López de las Hazas, M. C., Visioli, F., & Dávalos, A. (2020). Olive oil consumption and its repercussions on lipid metabolism. *Nutrition Reviews*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa014>
- Valenzuela B, R., Barrera R, C., González-Astorga, M., Sanhueza C, J., & Valenzuela B, A. (2011). ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 (EPA Y DHA) Y SU APLICACIÓN EN DIVERSAS SITUACIONES CLÍNICAS. *Food and Function*, 5(7), 1564–1572.  
<https://doi.org/10.1039/c3fo60688k>
- Venturini, D., Simão, A. N. C., Urbano, M. R., & Dichi, I. (2015). Effects of extra virgin olive oil and fish oil on lipid profile and oxidative stress in patients with metabolic syndrome. *Nutrition*, 31(6), 834–840. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.12.016>
- Voon, P. T., Lee, S. T., Ng, T. K. W., Ng, Y. T., Yong, X. S., Lee, V. K. M., & Ong, A. S. H. (2019). Intake of Palm Olein and Lipid Status in Healthy Adults: A Meta-Analysis. *Advances in Nutrition*, 10(4), 647–659. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy122>
- WHO. (2017). Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 1–7.

## 11. Anexos

### Anexo 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Tipo de variable
Colesterol total (CT) mg/dl	Es el proveniente de la dieta y así mismo el sintetizado de forma endógena, el colesterol alto puede indicar riesgo de ECV, se corrobora con cHDL y cLDL (American Heart Association, 2012).	Dependiente Continua
Colesterol HDL (cHDL) mg/dl	Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (Pedro-Botet, Rodríguez-Padial, Brotons, Esteban-Salán, García-Lerín, Pinto, Lekuona & Ordoñez-Llanos, 2018).	Dependiente Continua
Colesterol LDL (cLDL) mg/dl	Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (Pedro-Botet et al., 2018). Elevado significa riesgo de ECV.	Dependiente Continua
Triglicéridos (TG) mg/dl	Son el tipo de grasa más común de grasa en el organismo, un valor anormal de estos demuestra mayor riesgo de ECV (American Heart Association, 2012).	Dependiente Continua
Dosis suministrada de aceite vegetal (ml)	La cantidad de una sustancia a la que una persona se expone por un período de tiempo determinado (Greenfacts, 2020)	Independiente Continua
Tiempo (días)	Época durante la cual vive alguien o sucede algo (Real Academia Española, 2019)	Independiente Continua

## Anexo 2. Matriz de conocimientos de artículos

N°	Autores	Título	Título de la revista	Factor de impacto	Año de publicación	Objetivo del estudio
<b>ACEITE DE COCO</b>						
1	Diuli A. Cardoso, Annie S. B. Moreira, Gláucia M. M. de Oliveira, Ronir Raggio Luiz and Glorimar Rosa	A coconut extra virgin oil-rich diet increases HDL cholesterol and decreases waist circumference and body mass in coronary artery disease patients	Nutrición hospitalaria	Q3 0.754	2015	Evaluar el efecto del tratamiento nutricional asociado con el consumo de aceite de coco extra virgen en parámetros antropométricos y el perfil lipídico
2	Margaret Harris, Andrea Hutchins, and Lisa Fryda	The Impact of Virgin Coconut Oil and High-Oleic Safflower Oil on Body Composition, Lipids, and Inflammatory Markers in Postmenopausal Women	Journal of medicinal food	Q2 0.63	2017	Comparar los impactos en la salud del aceite de coco virgen con el aceite de cártamo en mujeres posmenopáusicas que viven en la región de las montañas rocosas de Estados Unidos.
3	Surarong Chinwong, Dujrudee Chinwong, y Ampica Mangkhabruks	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	Q1 0.53	2017	Investigar el efecto del consumo diario de aceite de coco virgen sobre los niveles de lipoproteínas en plasma y documentación de cualquier efecto adverso
4	Damayanti Korrapati, Shanmugam Murugaiha Jeyskumar, Uday Kumar Putha, Vishnuvardhana Rao Mendu, Laxmi Rajkumar Ponday, Vani Acharya, Swarupa Rani Koppala, Ayyalasomayajula Vijayeswari.	Coconut oil consumption improves fat-free mass, plasma HDL cholesterol and insulin sensitivity in healthy men with normal BMI compared to peanut oil	Clinical nutrition	Q1 6.402	2019	Evaluar los efectos del aceite de coco en indicadores de salud como medidas antropométricas, lípidos y lipoproteínas en plasma, factores de riesgo de ECV, inflamación y otros parámetros en hombres sanos con IMC normal comparado con el aceite de maní.
5	Kay-Tee Khaw, Stephen J Sharp, Leila Finikarides, Islam Afzal, Marleen Lentjes, Robert Luben, Nita G Forouhi	Randomised trial of coconut oil, olive oil or butter on blood lipids and other cardiovascular risk factors in healthy men and women	British Medical Journal	Q1 2.88 2.376	2018	Comparar los efectos de tres grasas diferentes, aceite de coco extra virgen, mantequilla con el aceite de oliva extra virgen en el perfil lipídico en plasma y medidas metabólicas.
6	Maniyal Vijayakumar, D.M. Vasudevan, K.R. Sundaram, Sajitha Krishnan, Kannan Vaidyanathan, Sandya Nandakumar, Rajiv Chandrasekhar, Navin Mathew	A randomized study of coconut oil versus sunflower oil on cardiovascular risk factors in patients with stable coronary heart disease	Indian Heart Journal	Q3 0.41	2016	Evaluar el impacto del aceite de coco y aceite de girasol como medio de cocción sobre los eventos cardiovasculares y los factores de riesgo en pacientes con enfermedad coronaria estable que reciben atención médica.
7	Kevin C Maki, Wendy Hassze, Mary R Dicklin, Marjorie Bell, Mary A Buggie, Martha E Cassens, and Fulya Eren	Corn Oil Lowers Plasma Cholesterol Compared with Coconut Oil in Adults with Above-Desirable Levels of Cholesterol in a Randomized Crossover Trial	Journal of Nutrition	Q1 2.18 4.416	2018	Evaluar los efectos del aceite de maíz y el aceite de coco sobre los niveles de lipoproteínas, la homeostasis de la glucosa y la PCR en hombres y mujeres adultos con concentraciones de cLDL por encima de las normales.
<b>ACEITE DE GIRASOL</b>						
8	AMY E. BINKOSKI, PhD, RD; PENNY M. KRIS-ETHERTON, PhD, RD; THOMAS A. WILSON, PhD, MPH; MARGARET L. MOUNTAIN, RD; ROBERT J. NICOLOSI, PhD	Balance of Unsaturated Fatty Acids Is Important to a Cholesterol-Lowering Diet: Comparison of Mid-Oleic Sunflower Oil and Olive Oil on Cardiovascular Disease Risk Factors	American Dietetic Association	3.244	2005	Evaluar los efectos de un aceite vegetal rico en ácidos grasos monoinsaturados sin grasas trans (aceite de girasol NuSun) que es buena fuente de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y bajo en ácidos grasos saturados y los niveles de lipoproteínas y estrés oxidativo.
9	Estelle V. Lambert, Julia H. Goedecke, Kerry Bluett, Kerry Heggie, Amanda Claassen, Dale E. Rae, Sacha West, Jonathan Dugas, Lara Dugas, Shelly Meltzer, Karen Charlton and Inge Mohede	Conjugated linoleic acid versus high-oleic acid sunflower oil: effects on energy metabolism, glucose tolerance, blood lipids, appetite and body composition in regularly exercising individuals	British Journal of Nutrition	Q1 1.53	2007	El objetivo principal: medir los efectos de la administración de ácido linoleico conjugado versus un control de aceite de girasol alto oleico, en la oxidación del sustrato de todo el cuerpo en reposo, la composición corporal y la distribución regional del tejido adiposo en individuos que realizan ejercicio de forma regular. Objetivo secundario: Examinar los efectos del ácido linoleico conjugado en los perfiles de lípidos en sangre, glicemia y sensibilidad a la insulina en personas que se ejercitan regularmente y mantienen un peso normal.
10	D. Sankara, G. Sambandamb, M. Ramakrishna Rao, K.V. Pugalendi	Modulation of blood pressure, lipid profiles and redox status in hypertensive patients taking different edible oils	Clínica Chimica Acta	Q1 1.03 2.735	2005	Comparar los efectos de los aceites de sésamo, girasol y maní sobre la presión arterial, perfil lipídico y el estado redox en pacientes hipertensos con tratamiento con nifedipino (medicamento antihipertensivo)

Nº	Autores	Título	Título de la revista	Factor de impacto	Año de publicación	Objetivo del estudio
11	Inger Ottestad, Sahar Hassani, Grethe I. Borge, Achim Kohler, Gjermund Vogt, Tuulia Hjo tylanen, Matej Oresic, Kirsti W. Brenner, Kirsten B. Holven, Stine M. Ulven, Mari C. W. Mjhrstad	Fish Oil Supplementation Alters the Plasma Lipidomic Profile and Increases Long-Chain PUFAs of Phospholipids and Triglycerides in Healthy Subjects	Plos One	Q1 1.1	2012	Aplicar una estrategia lipídica para describir mejor el efecto de la suplementación con aceite de pescado en sujetos sanos
12	David Iggman, MD; Fredrik Fosqvist, MSc; Anders Larsson, MD, PhD; Johan Arnlov, MD, PhD; Lena Beckman, PhD; Mats Rudling, MD, PhD; Ulf Risérus, MMed, PhD	Role of Dietary Fats in Modulating Cardiometabolic Risk During Moderate Weight Gain: A Randomized Double-Blind Overfeeding Trial (LIPOGAIN Study)	Journal of the American Heart Association	Q1 2.52 4.660	2014	Estudiar los efectos de la composición de grasas en la dieta durante el aumento moderado de peso usando muffins los cuales variaron el tipo de aceite.
<b>ACEITE DE CANOLA</b>						
13	Masoumeh Atefi, Gholam Reza Pishdad, Shiva Faghhi	Canola oil and olive oil impact on lipid profile and blood pressure in women with type 2 diabetes: a randomized, controlled trial	Progress in nutrition	Q4 0.265	2018	Comparar los efectos del consumo de aceite de oliva y aceite de canola sobre el perfil lipídico y la presión arterial en mujeres con diabetes tipo 2.
14	A. Chisholm, K. Mc Auley, J. Mann, S. Williams, M. Skeaff	Cholesterol lowering effects of nuts compared with a Canola oil enriched cereal of similar fat composition	Nutrition, metabolism & cardiovascular diseases	Q1 1.32	2005	Investigar el efecto sobre los lípidos y lipoproteínas de los frutos secos y de un cereal enriquecido con aceite de canola en población con niveles moderadamente elevados
15	Shuaihua Pu, Celia Rodríguez-Pérez, Vanu Ramkumar Ramprasath, Antonio Segura-Carretero, Peter J.H. Jones	Dietary high oleic canola oil supplemented with docosahexaenoic acid attenuates plasma proprotein convertase subtilisin kexin type 9 (PCSK9) levels in participants with cardiovascular disease risk: A randomized control trial	Vascular Pharmacology	Q1 1.28 3.330	2016	Examinar las concentraciones plasmáticas de PCSK9 en múltiples sitios clínicos con más participantes en los cinco tratamientos en el estudio COMIT
16	Ari Palomäki, Hanna Pohjantähti-Maaroos, Marja Wallenius, Päivi Kankkunen, Heikki Aro, Sari Husgafvel, Juha-Matti Pihlava, Kalevi Oksanen	Effects of dietary cold-pressed turnip rapeseed oil and butter on serum lipids, oxidized LDL and arterial elasticity in men with metabolic syndrome	Lipids in health and disease	Q2 0.95 2.651	2010	Evaluar la ingesta dietética de aceite de canola prensado en frío tiene efectos benéficos sobre los lípidos séricos, el LDL oxidado y la elasticidad arterial en comparación con una ingesta de mantequilla en hombres con síndrome metabólico
17	D. Iggman, I.-B. Gustafsson, L. Berglund, B. Vessby, P. Marckmann & U. Risérus	Replacing dairy fat with rapeseed oil causes rapid improvement of hyperlipidaemia: a randomized controlled study	Journal of internal medicine	Q1 2.63 6.051	2011	Investigar el efecto de reemplazo de grasa láctea con aceite de canola sobre el perfil lipídico, el metabolismo de la glucosa y los factores de coagulación en sujetos hiperlipidémicos con peso estable.
18	Azadeh Salar, MSc, Shiva Faghhi, PhD*, Gholam Reza Pishdad, MD	Rice bran oil and canola oil improve blood lipids compared to sunflower oil in women with type 2 diabetes: A randomized, single-blind, controlled trial	Journal Clinical of lipidology	Q1 1.47	2016	Comparar la efectividad del aceite de canola y aceite de salvado de arroz en comparación con el aceite de girasol en la mejora del perfil lipídico en pacientes con Diabetes Mellitus 2
19	HM Karvonen, NS Tapola, MI Uusitupa and ES Sarkkinen	The effect of vegetable oil-based cheese on serum total and lipoprotein lipids	European Journal of Clinical Nutrition	Q1 1.31 3.114	2002	Investigar el efecto de queso a base de aceite de canola (grasa de leche sustituida por aceite de canola) en lípidos y lipoproteínas en plasma en referencia la queso ordinario a base de leche en sujetos con hipercolesterolemia.
20	E Södergren, I-B Gustafsson, S Basu, J Nourooz-Zadeh, C Näslén, A Turpeinen, L Berglund and B Vessby	A diet containing rapeseed oil-based fats does not increase lipid peroxidation in humans when compared to a diet rich in saturated fatty acids	European Journal of Clinical Nutrition	Q1 1.31 3.114	2001	Objetivo secundario: Evaluar los efectos dietéticos de dieta a base de aceite de canola sobre el perfil lipídico, la concentración de glucosa e insulina y agregación plaquetaria.
21	Michael Kruse, Christian von Loeffelholz, Daniela Hoffmann, Antje Pohlmann, Anne-Cathrin Seltmann, Martin Osterhoff, Silke Hornemann, Olga Pivovarova, Sascha Rohn, Gerhard Jahreis and Andreas F. H. Pfeiffer	Dietary rapeseed/canola-oil supplementation reduces serum lipids and liver enzymes and alters postprandial inflammatory responses in adipose tissue compared to olive-oil supplementation in obese men	Molecular Nutrition and Food Research	Q1 1.48 4.653	2014	Analizar la influencia de un suplemento nutricional diario de MUFA y PUFA en una dieta normocalórica en la composición corporal. Lípidos séricos, enzimas hepáticas séricas y la expresión de genes proinflamatorios en el tejido adiposo subcutáneo en hombres con obesidad moderada.

N°	Autores	Título	Título de la revista	Factor de impacto	Año de publicación	Objetivo del estudio
22	Kate J Bowen, Penny M Kris-Etherton, Sheila G West, Jennifer A Fleming, Philip W Connelly, Benoît Lamarche, Patrick Couture, David JA Jenkins, CarlaGTaylor, Peter Zahradka, Shatha S Hammad, Jyoti Sihag, Xiang Chen, Valérie Guay, Julie Maltais-Giguère, Danielle Perera, Angela Wilson, Sandra Castillo San Juan, Julia Rempel, and Peter JH Jones	Diets Enriched with Conventional or High-Oleic Acid Canola Oils Lower Atherogenic Lipids and Lipoproteins Compared to a Diet with a Western Fatty Acid Profile in Adults with Central Adiposity	The Journal of Nutrition	Q1 2.18 4.416	2019	Examinar los efectos de dietas que contienen aceite de canola convencional y aceite de canola alto oleico sobre el perfil lipídico en comparación con una dieta control con una composición de ácidos grasos característica de una dieta occidental en individuos con factores de riesgo de síndrome metabólico.
23	Andrea Baxheirich, Bernd Stratmann, Young Hee Lee-Barke, Diethelm Tschöepe and Ursel Wahrburg	Effects of a rapeseed oil-enriched hypoenergetic diet with a high content of $\alpha$ -linolenic acid on body weight and cardiovascular risk profile in patients with the metabolic syndrome	British Journal of Nutrition	Q1 1.53 3.319	2012	Investigar los efectos de una dieta hipocalórica con aceite de canola con baja densidad calórica durante un programa de reducción de peso de 6 meses en pacientes con síndrome metabólico.
24	Cécile Gladinea, Nicole Combeb, Carole Vaysseb, Bruno Pereira, Alain Huertas, Serafina Salvatie, Anne Rossignol-Castera, Noël Canoa, Jean-Michel Chardigny	Optimized rapeseed oil enriched with healthy micronutrients: a relevant nutritional approach to prevent cardiovascular diseases. Results of the Optim'Dils randomized intervention trial	Journal of Nutritional Biochemistry	Q1 1.43 4.490	2013	Investigar las propiedades cardioprotectoras del aceite de canola optimizado con un mayor contenido de micronutrientes y un menor nivel de ácido trans $\alpha$ linolenico.
ACEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEN						
25	Mitra Rozati, Junaidah Barnett, Dayong Wu, Garry Handelman, Edward Saltzman, Thomas Wilson, Lijun Li, Junpeng Wang, Ascensión Marcos, José M. Ordovás, Yu-Chi Lee, Mohsen Meydani and Simin Nikbin Meydan	Cardio-metabolic and immunological impacts of extra virgin olive oil consumption in overweight and obese older adults: a randomized controlled trial	Nutrition & Metabolism	Q1 3.599	2015	Evaluar la sustitución de aceites con aceite de oliva extra virgen en una dieta estadounidense típica sobre el efecto de la función inmune mediada por células T y las repuestas inflamatorias, así como los factores relacionados con el estado cardiometabólico, perfil lipídico y presión arterial en adultos mayores con sobrepeso u obesidad.
26	M Kratz, P Cullen, F Kannerberg, A Kassner, M Fobker, PM Abuja, G Assmann and U Wahrburg	Effects of dietary fatty acids on the composition and oxidizability of low-density lipoprotein	European Journal of Clinical Nutrition	Q1 1.31 3.114	2002	Comparar los efectos de los ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) en la dieta, los ácidos grasos poliinsaturados $\omega$ 6 y $\omega$ 3 (PUFA) sobre la composición de LDL y la oxidabilidad.
27	Olfa Helal, Hicham Berrougui, Soumaya Loued and Abdelouahed Khalil	Extra-virgin olive oil consumption improves the capacity of HDL to mediate cholesterol efflux and increases ABCA1 and ABCG1 expression in human macrophages	British Journal of Nutrition	Q1 1.53	2013	Investigar el efecto del consumo de 12 semanas de aceite de oliva extra virgen sobre la capacidad de HDL para promover el flujo de colesterol y determinar las vías moduladas de este flujo con el aceite de oliva extra virgen.
28	F. J. Sánchez-Muniz, S. Bastida, O. Gutiérrez-García and A. Carbajal Departamento	Olive oil-diet improves the simvastatin effects with respect to sunflower oil-diet in men with increased cardiovascular risk. A preliminary study	Nutrición hospitalaria	Q3 0.34 0.754	2009	Probar como la composición de los aceites culinarios influyen en el efecto hipolipemiente de las estatinas y el perfil lipídico en los hombres con mayor riesgo cardiovascular
29	KC Maki, AL Lawless, KM Kelley, VN Kaden, CJ Geiger, OMP Palacios and MR Dicklin	Corn oil intake favorably impacts lipoprotein cholesterol, apolipoprotein and lipoprotein particle levels compared with extra-virgin olive oil	European Journal of Clinical Nutrition	Q1 1.31 3.114	2017	Evaluar los efectos de la ingesta de aceite de maíz versus aceite de oliva extra virgen en los niveles de lipoproteína en ayunas y los niveles de colesterol de subfracciones, Apo A1, Apo B y concentraciones de partículas de lipoproteína de baja densidad en hombres y en mujeres
30	Peter Haban, Jana Klvanova, Eva Zidekova, Anna Nagjova	Dietary supplementation with olive oil leads to improved lipoprotein spectrum and lower n-6 PUFAs in elderly subjects	Medical Science Monitor	Q2 0.58 1.980	2004	Evaluar los efectos antiaterogénicos del ácido oleico (aceite de oliva) sobre las lipoproteínas y efectos complementarios de PUFA.

Nº	Autores	Título	Título de la revista	Factor de impacto	Año de publicación	Objetivo del estudio
31	Julían Olalla, MD, PhD, José M. García de Lomas, MD, Natalia Chueca, Biol, PhD, Xavier Pérez-Stachowski, MD, Adolfo De Salazar, PharmD, Alfonso Del Aro, MD, PhD, Julio Plaza-Díaz, Biol, PhD, Javier De la Torre, MD, PhD, José	Effect of daily consumption of extra virgin olive oil on the lipid profile and microbiota of HIV-infected patients over 50 years of age	Medicine	Q2 0.78 1.870	2019	Observar los efectos de la ingesta de aceite de oliva extra virgen en un grupo de pacientes con VIH y uso de terapia antiretroviral a largo plazo, analizando sus efectos sobre el perfil lipídico, los parámetros inflamatorios y la microbiota intestinal.
32	Danielle Venturini Ph.D., Andrea Name Colado Simao Ph.D., Mariana Ragassi Urbano Ph.D., Isaias DiChi M.D., Ph.D	Effects of extra virgin olive oil and fish oil on lipid profile and oxidative stress in patients with metabolic syndrome	Nutrition	Q1 2.18 3.592	2014	Investigar los efectos del aceite de oliva y aceite de pescado sobre los factores de riesgo de ECV y estrés oxidativo en pacientes con síndrome metabólico.
33	B. Violante, L. Gerbaudo, G. Borretta, and F. Tassone	Effects of extra virgin olive oil supplementation at two different low doses on lipid profile in mild hypercholesterolemic subjects: A randomised clinical trial	Journal of Endocrinological Investigation	Q2 1.19 3.166	2009	Evaluar si una nueva formulación de una dosis relativamente pequeña de aceite de oliva extra virgen encapsulado (2 g diarios versus 4 g diarios), como suplemento a una dieta regular tiene efectos benéficos sobre el perfil lipídico en sujetos con hipercolesterolemia moderada en la edad media.
34	Hazel Ester Anderson-Yasquez, Pablo Pérez-Martínez, Pablo Ortega Fernández y Carmina Wanden-Berghe	Impact of the consumption of a rich diet in butter and its replacement for a rich diet in extra virgin olive oil on anthropometric, metabolic and lipid profile in postmenopausal women	Nutrición hospitalaria	Q3 0.34 0.754	2015	Analizar el impacto de la sustitución de una dieta rica en grasas saturadas por una dieta rica en grasas monoinsaturadas sobre el perfil antropométrico, metabólico y lipídico en mujeres postmenopáusicas
<b>ACEITE HÍBRIDO DE PALMA</b>						
35	P. Lucci, M. Borrero, A. Ruiz, D. Pacetti, N. G. Frega, O. Diez, M. Qjeda, R. Giagliardi, L. Farra and M. Angel	Palm oil and cardiovascular disease: a randomized trial of the effects of hybrid palm oil supplementation on human plasma lipid patterns	Food & Function	Q1 1 3.241	2016	Investigar los beneficios para la salud del consumo de aceite híbrido de palma y su potencial como aceite de alimento funcional para prevención de la enfermedad cardiovascular.
<b>ACEITE DE PALMA</b>						
36	Guiju Sun PhD, Hui Xia PhD, Yuexin Yang Prof, Shushu Ma MM, Haiteng Zhou MM, Guofang Shu MM, Shaokang Wang PhD, Xian Yang PhD, Huali Tang PhD, Fengling Wang PhD, Yaqiong He MM, Rong Ding MM, Hong Yin PhD, Yanwan Wang MM, Yang Yang MM	Effects of palm olein and olive oil on serum lipids in a Chinese population: a randomized, double-blind, cross-over trial	Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition	Q2 0.57 1.375	2016	Comparar los efectos del consumo de oleína de palma y aceite de oliva en el perfil lipídico en plasma en una población china sana
37	Susanna C. Scholtz, Marlien Pietersb, Welma Oosthuizen, Johann C. Jerling, Magdalena J.C. Bosmana, Hester H. Vorster	The effect of red palm olein and refined palm olein on lipids and haemostatic factors in hyperfibrinogenemic subjects	Thrombosis Research	Q2 1.07 3.266	2004	Comparar el efecto de oleína de palma y oleína de palma roja con el aceite de girasol sobre perfil lipídico, los perfiles homeostáticos y las características de la red de fibrina de los sujetos con hiperfibrinogenemia.
38	Chenyang Lv, Yifei Wang, Cui Zhou, Weiwei Ma, Yuexin Yang, Rong Xiao and Huanling Yu	Effects of dietary palm olein on the cardiovascular risk factors in healthy young adults	Food & Nutrition	Q1 0.82 2.553	2018	Determinar la influencia del reemplazo parcial de aceite dietético con oleína de palma en los factores de riesgo cardiovascular e investigar si la composición de la oleína de palma y la alta proporción de ácidos grasos saturados pueden afectar a adultos jóvenes sanos.
39	Ana Marice Ladeia, Ph.D., M.D., Eduardo Costa-Matos, M.D.b, Rodrigo Barata-Passos, M.D., and Arménio Costa Guimarães, Ph.D., M.D	A palm oil-rich diet may reduce serum lipids in healthy young individuals	Nutrition	Q1 1.28	2007	Investigar la influencia de una dieta rica en aceite de palma sobre los lípidos plasmáticos en individuos jóvenes sanos.
40	Chen Cheng, Di Wang, Hui Xia, Feng Wang, Xian Yang, Da Pan, Shaokang Wang, Ligang Yang, Huixia Lu, Guofang Shu, Yaqiong He, Yulan Xie, Guiju Sun & Yuexin Yang	A comparative study of the effects of palm olein, cocoa butter and extra virgin olive oil on lipid profile, including low-density lipoprotein subfractions in young healthy Chinese people	International Journal of Food Sciences and Nutrition	Q1 0.75	2019	Investigar los efectos de la oleína de palma, mantequilla de cacao y aceite de oliva extra virgen sobre el perfil lipídico y las subfracciones de LDL en una población china joven y sana.

Anexo 3. Tabla de datos de TG antes y después de la intervención. \*p<0.05

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de canola	21	25	195,5*	105,3	156,6*	72,6	-38,9	-20%
Aceite de canola	21	20	109,6*	5,0	118,0*	7,1	8,4	8%
Aceite de canola	28	15	76,1	217,1	71,7	100,0	-4,4	-6%
Aceite de canola	28	11	120,4*	42,5	138,9*	61,0	18,5	15%
Aceite de canola	28	9,2	123,9	53,9	109,7	57,5	-14,2	-11%
Aceite de canola	28	50	135,4*	23,9	126,2*	15,9	-9,2	-7%
Aceite de canola	30	60	169,0*	95,5	149,5*	8,0	-19,5	-12%
Aceite de canola	42	60	141,6*	64,6	128,3*	3,5	-13,3	-9%
Aceite de canola	42	17	108,8	41,6	107,1	42,5	-1,7	-2%
Aceite de canola	49	35	193,8*	100,0	226,6*	33,6	32,8	17%
Aceite de canola	56	30	148,3*	81,2	131,9*	61,1	-16,4	-11%
Aceite de canola	56	30	203,4*	62,1	186,1*	40,6	-17,3	-9%
Aceite de canola	182	50	171,7*	100,0	131,9*	69,9	-39,8	-23%
Canola DHA	30	60	169,0*	95,5	117,7*	8,0	-51,3	-30%
AC alto oleico	21	20	116,0*	6,2	120,6*	6,5	4,6	4%
AC alto oleico	42	60	141,6*	64,6	127,4*	3,5	-14,2	-10%
Aceite de coco	28	54,4	92,5	29,7	98,1	29,7	5,6	6%
Aceite de coco	84	15	115,0	54,2	111,2	37,3	-3,8	-3%
Aceite de coco	224	35	106,0	21,7	99,0	24,0	-7,0	-7%
Aceite de coco	730	15	115,0*	54,2	109,3*	47,1	-5,7	-5%
Aceite de coco extra virgen	90	13	153,7	71,2	151,7	71,2	-2,0	-1%
Aceite de coco extra virgen	28	50	78,8	15,9	85,0	15,9	6,2	8%
Aceite de coco virgen	28	30	117,2*	97,7	107,5*	80,6	-9,7	-8%
Aceite de coco virgen	56	30	67,8	24,1	64,7	24,1	-3,1	-5%
Aceite de girasol	28	40	115,1	4,4	118,6	9,7	3,5	3%

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de girasol	28	15	76,1*	217,1	60,2*	115,9	-15,9	-21%
Aceite de girasol	28	25	168,2	26,5	110,6	41,6	-57,6	-34%
Aceite de girasol	49	42	58,4	10,2	57,5	14,5	-0,9	-2%
Aceite de girasol	56	30	139,0	57,9	133,7	54,4	-5,3	-4%
Aceite de girasol	56	30	178,3*	53,1	185,5*	52,6	7,2	4%
Aceite de girasol	60	32,5	184,0*	8,7	164,7*	14,0	-19,3	-10%
Aceite de girasol	180	15	161,9*	66,4	118,6*	60,2	-43,3	-27%
Aceite de girasol	730	15	111,2	48,9	112,2	45,2	1,0	1%
AG alto oleico	21	8	97,4	62,0	97,4	35,4	0,0	0%
AG alto oleico	84	4	120,7*	67,3	112,0*	44,6	-8,7	-7%
AG alto oleico	84	4	122,5*	48,1	99,7*	30,6	-22,8	-19%
Aceite de oliva	28	15	76,1	217,1	77,9	97,3	1,8	2%
Aceite de oliva	28	50	138,9*	37,2	119,4*	18,6	-19,5	-14%
Aceite de oliva	28	40	115,1	4,4	113,3	9,7	-1,8	-2%
Aceite de oliva	35	48	80,5	24,8	79,7	26,5	-0,8	-1%
Aceite de oliva	56	30	149,4*	63,2	129,0*	58,6	-20,4	-14%
Aceite de oliva	180	15	196,4*	53,1	142,5*	64,6	-53,9	-27%
AOEV	21	54	84,1*	3,5	78,8*	4,4	-5,3	-6%
AOEV	28	50	83,2	16,3	80,6	16,3	-2,6	-3%
AOEV	28	15	72,6*	24,8	77,9*	27,4	5,3	7%
AOEV	28	50	164,9	6,4	155,8	21,7	-9,1	-6%
AOEV	42	20	186,7*	18,0	171,0*	17,9	-15,7	-8%
AOEV	84	50	123,0	56,0	102,0	58,0	-21,0	-17%
AOEV	84	25	112,4	11,5	102,7	9,7	-9,7	-9%
AOEV	90	40	103,0*	9,0	113,0*	13,0	10,0	10%
AOEV	90	10	191,0	123,0	157,0	167,0	-34,0	-18%
AOEV	90	2	111,0	92,5	115,0	86,5	4,0	4%
AOEV	90	4	120,0	136,5	111,0	121,0	-9,0	-8%
AOEV	90	25	242,0	155,6	245,4	122,9	3,4	1%
Híbrido de palma (OXG)	90	25	194,9	85,7	210,8	136,5	15,9	8%

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de palma	14	10	105,2*	21,6	91,1*	24,8	-14,1	-13%
Aceite de palma	14	10	83,9*	11,8	81,9*	13,9	-2,0	-2%
Aceite de palma	49	42	56,6*	9,7	49,6*	10,7	-7,0	-12%
Oleína de palma	28	25	168,2*	26,5	141,6*	65,1	-26,6	-16%
Oleína de palma	28	15	72,6	24,8	71,7	24,8	-0,9	-1%
Oleína de palma	28	21	77,9*	7,1	100,0*	15,0	22,1	28%
Oleína de palma	35	48	80,5*	25,7	92,0*	38,0	11,5	14%
Oleína de palma	56	21	77,9	7,1	86,7	7,1	8,8	11%
Oleína de palma	84	21	77,9	7,1	78,8	7,1	0,9	1%
Oleína de palma	112	21	77,9	7,1	77,0	7,1	-0,9	-1%
Oleína de palma roja	28	25	168,2	26,5	155,8	44,7	-12,4	-7%

Anexo 4. Tabla de CT antes y después de la intervención. \*p<0.05

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	CT antes (mg/dl)	DS	CT después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de canola	21	25	259,0*	46,3	216,1*	35,2	-42,9	-17%
Aceite de canola	21	20	183,8	3,9	188,2	4,0	4,4	2%
Aceite de canola	28	15	189,1*	32,5	150,8*	25,0	-38,3	-20%
Aceite de canola	28	11	237,0*	22,8	230,4*	24,0	-6,6	-3%
Aceite de canola	28	9,2	254,8*	39,4	226,2*	37,5	-28,6	-11%
Aceite de canola	28	50	202,6*	10,1	181,4*	5,4	-21,2	-10%
Aceite de canola	30	60	207,6*	43,7	192,2*	8,0	-15,4	-7%
Aceite de canola	42	60	199,9*	34,8	175,5*	1,5	-24,4	-12%
Aceite de canola	42	17	216,5*	40,6	200,3*	38,7	-16,2	-7%
Aceite de canola	49	35	199,0*	57,6	192,5*	8,9	-6,5	-3%
Aceite de canola	56	30	163,2*	33,7	155,5*	29,1	-7,7	-5%
Aceite de canola	56	30	164,4*	39,0	157,2*	27,2	-7,2	-4%

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de canola	182	50	209,9*	34,0	198,3*	34,8	-11,6	-6%
Canola DHA	30	60	207,6*	43,7	195,6*	8,0	-12,0	-6%
AC alto oleico	21	20	184,0	3,7	187,3	4,1	3,3	2%
AC alto oleico	42	60	199,9*	34,8	177,1*	1,5	-22,8	-11%
Aceite de coco	28	54,4	188,0*	18,5	201,3*	18,5	13,3	7%
Aceite de coco	84	15	149,8	29,9	151,2	30,2	1,4	1%
Aceite de coco	224	35	193,0	14,4	193,0	16,1	0,0	0%
Aceite de coco	730	15	149,8	29,9	149,3	28,6	-0,5	0%
Aceite de coco extra virgen	90	13	177,5	51,8	183,4	51,8	5,9	3%
Aceite de coco extra virgen	28	50	228,1*	38,7	236,6*	38,7	8,5	4%
Aceite de coco virgen	28	30	219,6*	32,6	237,8*	24,1	18,2	8%
Aceite de coco virgen	56	30	190,4	18,0	187,7	18,0	-2,7	-1%
Aceite de girasol	28	40	220,0*	1,9	211,5*	5,4	-8,5	-4%
Aceite de girasol	28	15	189,1*	32,5	160,0*	26,0	-29,1	-15%
Aceite de girasol	28	25	197,2	11,6	192,2	18,0	-5,0	-3%
Aceite de girasol	49	42	162,4	13,5	162,4	19,3	0,0	0%
Aceite de girasol	56	30	172,0	51,2	170,5	40,7	-1,5	-1%
Aceite de girasol	56	30	158,6*	37,1	162,6*	39,5	4,0	3%
Aceite de girasol	60	32,5	206,8*	18,4	177,0*	14,7	-29,8	-14%
Aceite de girasol	180	15	311,2*	39,0	255,9*	30,9	-55,3	-18%
Aceite de girasol	730	15	146,8	26,5	151,6	44,5	4,8	3%
AG alto oleico	21	8	189,4*	34,8	177,9*	38,7	-11,5	-6%
AG alto oleico	84	4	181,7*	50,2	170,1*	30,9	-11,6	-6%
AG alto oleico	84	4	181,7*	42,5	158,0*	30,9	-23,7	-13%
Aceite de oliva	28	15	189,1*	32,5	163,2*	28,0	-25,9	-14%
Aceite de oliva	28	50	199,1	12,4	192,5	7,3	-6,6	-3%

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de oliva	28	40	220,0*	1,9	219,2*	5,4	-0,8	0%
Aceite de oliva	35	48	170,5	24,7	172,0	26,3	1,5	1%
Aceite de oliva	56	30	164,5*	34,4	171,5*	39,7	7,0	4%
Aceite de oliva	180	15	309,7*	39,0	238,2*	24,7	-71,5	-23%
AOEV	21	54	218,5	5,0	219,3	5,8	0,8	0%
AOEV	28	50	231,9	34,8	233,0	34,8	1,1	0%
AOEV	28	15	169,3*	21,6	158,9*	24,3	-10,4	-6%
AOEV	28	50	182,7*	16,2	211,7*	39,8	29,0	16%
AOEV	42	20	272,4*	6,9	240,8*	7,9	-31,6	-12%
AOEV	84	50	208,0*	73,0	203,0*	65,0	-5,0	-2%
AOEV	84	25	197,2	6,2	191,0	0,7	-6,2	-3%
AOEV	90	10	216,0	47,5	204,0	78,5	-12,0	-6%
AOEV	90	2	237,0	31,0	237,0	44,0	0,0	0%
AOEV	90	4	234,0	25,0	227,0	21,0	-7,0	-3%
AOEV	90	25	203,8*	36,9	185,8*	28,4	-18,0	-9%
Híbrido de palma (OXG)	90	25	206,5*	39,1	193,9*	31,5	-12,6	-6%
Aceite de palma	14	10	156,9	22,6	157,8	23,9	0,9	1%
Aceite de palma	14	10	158,1*	19,5	152,5*	14,5	-5,6	-4%
Aceite de palma	49	42	158,5	29,0	162,4	17,4	3,9	2%
Oleína de palma	28	25	197,2*	11,6	215,4*	15,9	18,2	9%
Oleína de palma	28	15	169,3*	21,6	157*	22,0	-12,3	-7%
Oleína de palma	28	21	175,9	30,9	171,7	28,6	-4,2	-2%
Oleína de palma	35	48	166,2	24,7	169,3	27,4	3,1	2%
Oleína de palma	56	21	175,9*	30,9	165,1*	26,3	-10,8	-6%
Oleína de palma	84	21	175,9*	30,9	163,2*	18,9	-12,7	-7%
Oleína de palma	112	21	175,9*	30,9	166,3*	21,5	-9,6	-5%
Oleína de palma roja	28	25	197,2	11,6	205,3	13,5	8,1	4%

Anexo 5. Tablas de cHDL antes y después de la intervención. \*p<0.05

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	cHDL antes (mg/dl)	DS	cHDL después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de canola	21	25	37,9	12,0	39,4	11,2	1,5	4%
Aceite de canola	21	20	47,3*	1,4	47,0*	1,5	-0,3	-1%
Aceite de canola	28	15	56,8*	18,5	56,0*	18,0	-0,8	-1%
Aceite de canola	28	11	51,8*	13,5	50,6*	15,4	-1,2	-2%
Aceite de canola	28	9,2	59,9	15,5	54,5	11,6	-5,4	-9%
Aceite de canola	28	50	44,8	2,3	42,1	1,5	-2,7	-6%
Aceite de canola	30	60	49,1*	11,9	47,1*	1,2	-2,0	-4%
Aceite de canola	42	60	51,4	13,5	48,3	0,4	-3,1	-6%
Aceite de canola	42	17	48,7*	9,6	46,4*	10,1	-2,3	-5%
Aceite de canola	49	35	44,4	10,4	44,5	1,5	0,1	0%
Aceite de canola	56	30	39,9	8,2	38,5	7,8	-1,4	-4%
Aceite de canola	56	30	41,0	5,5	41,6	6,9	0,6	1%
Aceite de canola	182	50	53,0	11,2	54,1	12,0	1,1	2%
Canola DHA	30	60	49,1*	11,9	51,0*	1,2	1,9	4%
AC alto oleico	21	20	46,6*	1,4	47,5*	1,5	0,9	2%
AC alto oleico	42	60	51,4	13,5	49,5	0,4	-1,9	-4%
Aceite de coco	28	54,4	46,0*	8,5	49,0*	8,5	3,0	7%
Aceite de coco	84	15	40,8	9,2	40,8	10,9	0,0	0%
Aceite de coco	224	35	46,1*	3,3	50,9*	3,4	4,8	10%
Aceite de coco	730	15	40,8	9,2	43,2	10,8	2,4	6%
Aceite de coco extra virgen	90	13	37,5*	9,2	40,6*	9,2	3,1	8%
Aceite de coco extra virgen	28	50	77,3*	19,3	88,1*	19,3	10,8	14%
Aceite de coco virgen	28	30	63,9*	16,2	70,5*	18,8	6,6	10%
Aceite de coco virgen	56	30	60,3*	6,3	64,2*	6,3	3,9	6%
Aceite de girasol	28	40	54,5	0,8	51,0	2,3	-3,5	-6%
Aceite de girasol	28	15	56,8*	18,5	56,8*	14,0	0,0	0%

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de girasol	28	25	34,8	3,9	37,5	10,9	2,7	8%
Aceite de girasol	49	42	54,1	9,7	49,5	9,6	-4,6	-9%
Aceite de girasol	56	30	40,8	7,7	41,0	6,4	0,2	0%
Aceite de girasol	56	30	39,9	6,6	40,1	7,7	0,2	1%
Aceite de girasol	60	32,5	44,0*	3,5	47,8*	3,0	3,8	9%
Aceite de girasol	180	15	39,1	3,9	38,7	2,7	-0,4	-1%
Aceite de girasol	730	15	40,7	10,0	44,4	16,3	3,7	9%
AG alto oleico	21	8	58,0	15,5	54,1	15,5	-3,9	-7%
AG alto oleico	84	4	50,3*	11,5	54,1*	11,5	3,8	8%
AG alto oleico	84	4	61,9*	11,6	54,1*	11,6	-7,8	-13%
Aceite de oliva	28	15	56,8*	18,5	57,9*	15,0	1,1	2%
Aceite de oliva	28	50	43,7	3,1	41,4	1,9	-2,3	-5%
Aceite de oliva	28	40	54,5	0,8	51,8	2,3	-2,7	-5%
Aceite de oliva	35	48	47,6	8,5	49,5	9,7	1,9	4%
Aceite de oliva	56	30	40,6	10,6	41,0	8,3	0,4	1%
Aceite de oliva	180	15	38,7	3,8	38,7	2,7	0,0	0%
AOEV	21	54	46,0	1,5	47,9	1,8	1,9	4%
AOEV	28	50	69,6*	19,3	73,5*	19,3	3,9	6%
AOEV	28	15	57,2	9,3	56,8	10,4	-0,4	-1%
AOEV	28	50	39,3*	2,7	43,4*	1,6	4,1	10%
AOEV	42	20	46,2*	1,6	47,5*	2,5	1,3	3%
AOEV	84	50	50,0	13,0	49,0	13,0	-1,0	-2%
AOEV	84	25	58,0	2,7	58,0	2,3	0,0	0%
AOEV	90	40	52,0*	3,0	54,0*	3,0	2,0	4%
AOEV	90	10	45,0	20,0	43,0	17,0	-2,0	-4%
AOEV	90	2	68,0	15,0	66,0	15,0	-2,0	-3%
AOEV	90	4	66,0	12,0	67,0	14,0	1,0	2%
AOEV	90	25	43,5	10,4	43,2	16,6	-0,3	-1%
Híbrido de palma (OXG)	90	25	46,3	14,2	44,3	17,9	-2,0	-4%
Aceite de palma	14	10	50,5	4,2	49,1	6,5	-1,4	-3%
Aceite de palma	14	10	51,2	4,2	51,1	5,6	-0,1	0%
Aceite de palma	49	42	54,1	5,8	54,1	9,7	0,0	0%

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Oleína de palma	28	25	34,8	3,9	41,4	5,8	6,6	19%
Oleína de palma	28	15	57,2	9,3	56,1	9,7	-1,1	-2%
Oleína de palma	28	21	63,8	2,3	61,9	2,3	-1,9	-3%
Oleína de palma	35	48	46,0	6,6	46,4	6,2	0,4	1%
Oleína de palma	56	21	63,8	2,3	65,3	2,3	1,5	2%
Oleína de palma	84	21	63,8*	2,3	53,7*	1,5	-10,1	-16%
Oleína de palma	112	21	63,8	2,3	55,7	1,9	-8,1	-13%
Oleína de palma roja	28	25	34,8*	3,9	35,9*	7,2	1,1	3%

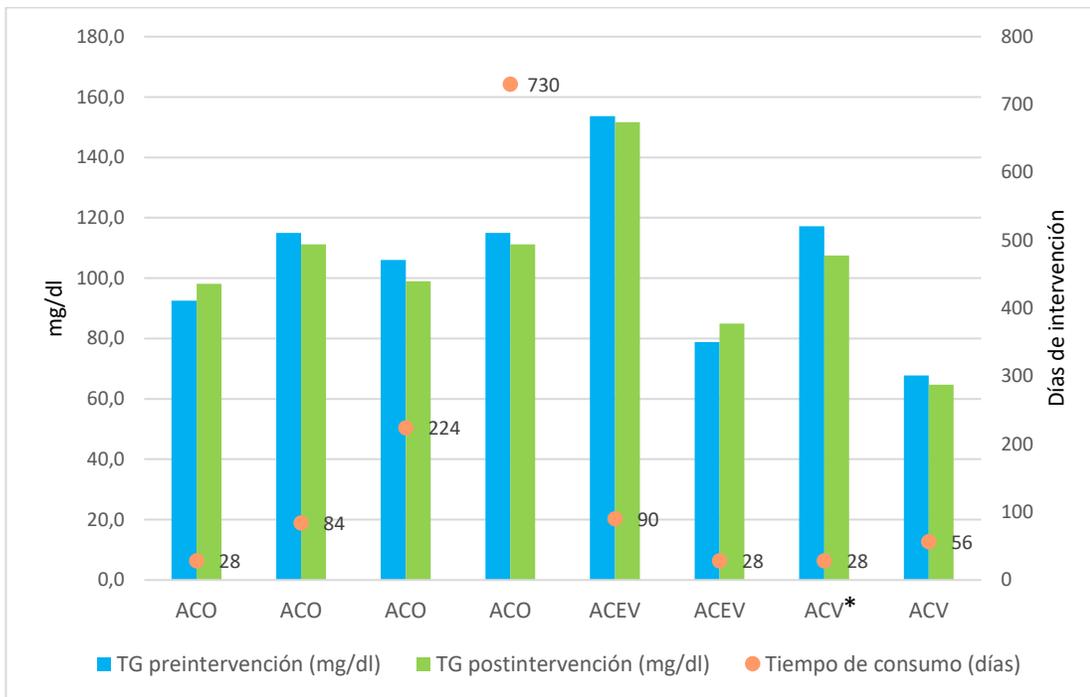
Anexo 6. Tabla de cLDL antes y después de la intervención. \*p<0.05

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	cLDL antes (mg/dl)	DS	cLDL después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de canola	21	25	184,0*	43,7	152,7*	35,1	-31,3	-17%
Aceite de canola	21	20	114,5	3,6	117,3	3,6	2,8	2%
Aceite de canola	28	15	115,2*	31,7	80,0*	24,0	-35,2	-31%
Aceite de canola	28	11	161,2*	21,6	152,7*	20,1	-8,5	-5%
Aceite de canola	28	9,2	166,6*	36,3	148,9*	31,3	-17,7	-11%
Aceite de canola	28	50	130,7*	8,9	113,3*	4,2	-17,4	-13%
Aceite de canola	30	60	124,5*	36,7	115,9*	3,1	-8,6	-7%
Aceite de canola	42	60	120,2*	29,0	102,1*	1,5	-18,1	-15%
Aceite de canola	42	17	145,8*	39,4	131,5*	35,2	-14,3	-10%
Aceite de canola	49	35	128,7*	48,3	115,9*	6,9	-12,8	-10%
Aceite de canola	56	30	80,1	23,9	79,7	20,5	-0,4	0%
Aceite de canola	56	30	102,4*	23,4	96,4*	41,0	-6,0	-6%
Aceite de canola	182	50	132,2*	31,7	123,7*	31,3	-8,5	-6%
Canola DHA	30	60	124,5*	36,7	121,7*	3,1	-2,8	-2%
AC alto oleico	21	20	113,9	3,2	115,4	3,7	1,5	1%
AC alto oleico	42	60	120,2*	29,0	103,2*	1,5	-17,0	-14%
Aceite de coco	28	54,4	123,0	18,5	128,6	18,5	5,6	5%

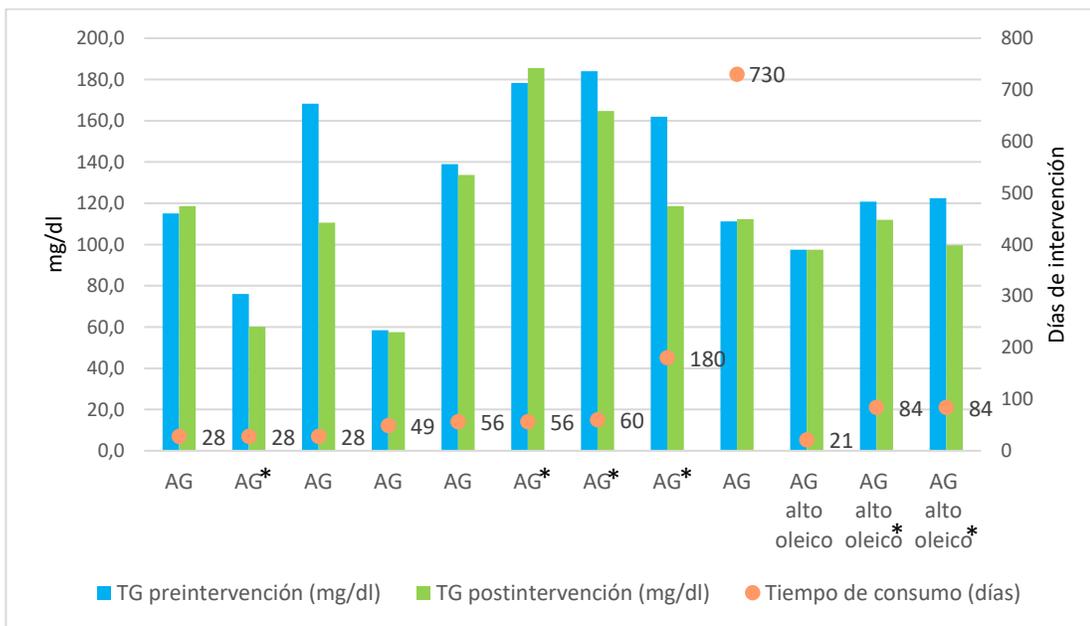
Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
Aceite de coco	84	15	90,3	24,4	89,3	24,7	-1,0	-1%
Aceite de coco	224	35	125,0	12,4	122,0	13,9	-3,0	-2%
Aceite de coco	730	15	90,3	24,4	91,0	21,8	0,7	1%
Aceite de coco extra virgen	90	13	108,3*	45,1	112,3*	45,1	4,0	4%
Aceite de coco extra virgen	28	50	135,3*	34,8	131,8*	34,8	-3,5	-3%
Aceite de coco virgen	28	30	124,0*	24,7	137,5*	27,2	13,5	11%
Aceite de coco virgen	56	30	116,6	17,6	110,5	17,6	-6,1	-5%
Aceite de girasol	28	40	143,1*	1,5	136,9*	4,2	-6,2	-4%
Aceite de girasol	28	15	115,2*	31,7	90,1*	21,0	-25,1	-22%
Aceite de girasol	28	25	127,6	11,6	126,4	16,9	-1,2	-1%
Aceite de girasol	49	42	81,2	27,1	77,3	21,1	-3,9	-5%
Aceite de girasol	56	30	86,3*	30,4	90,3*	28,0	4,0	5%
Aceite de girasol	56	30	83,1*	35,0	86,0*	35,9	2,9	3%
Aceite de girasol	60	32,5	125,9*	12,8	96,2*	10,0	-29,7	-24%
Aceite de girasol	180	15	237,8*	40,9	193,3*	34,8	-44,5	-19%
Aceite de girasol	730	15	86,1	19,6	89,6	28,9	3,5	4%
AG alto oleico	21	8	104,4	23,2	100,5	23,2	-3,9	-4%
AG alto oleico	84	4	104,4*	46,4	92,8*	30,9	-11,6	-11%
AG alto oleico	84	4	92,8*	30,9	85,0*	30,9	-7,8	-8%
Aceite de oliva	28	15	115,2*	31,7	90,1*	30,0	-25,1	-22%
Aceite de oliva	28	50	128,0	11,6	123,0	11,6	-5,0	-4%
Aceite de oliva	28	40	143,1*	1,5	143,8*	4,2	0,7	0%
Aceite de oliva	35	48	98,6	14,7	96,3	16,2	-2,3	-2%
Aceite de oliva	56	30	81,5*	26,8	90,7*	28,8	9,2	11%
Aceite de oliva	180	15	231,6*	40,2	170,9*	25,5	-60,7	-26%
AOEV	21	54	146,9*	4,2	143,8*	5,4	-3,1	-2%
AOEV	28	50	143,1*	38,7	140,8*	38,7	-2,3	-2%
AOEV	28	15	90,1	17,4	88,5	19,3	-1,6	-2%

Aceite utilizado	Tiempo de consumo (días)	Dosis (ml/día)	TG antes (mg/dl)	DS	TG después (mg/dl)	DS	Cambio mg/dl	% cambio
AOEV	28	50	110,1	12,6	140,9	43,3	30,8	28%
AOEV	42	20	191,2*	7,1	160,9*	7,7	-30,3	-16%
AOEV	84	50	136,0	39,0	127,0	42,0	-9,0	-7%
AOEV	84	25	117,1	5,0	112,5	5,8	-4,6	-4%
AOEV	90	40	130,0	7,0	132,0	6,0	2,0	2%
AOEV	90	10	126,0	44,5	125,5	78,5	-0,5	0%
AOEV	90	2	142,0	33,0	144,0	46,0	2,0	1%
AOEV	90	4	143,0	27,0	138,0	26,0	-5,0	-3%
AOEV	90	25	116,9*	38,1	95,7*	33,8	-21,2	-18%
Híbrido de palma (OXG)	90	25	124,0*	38,1	107,2*	36,4	-16,8	-14%
Aceite de palma	14	10	85,4	21,7	91,5	21	6,1	7%
Aceite de palma	14	10	90,2*	11,8	84,7*	18,8	-5,5	-6%
Aceite de palma	49	42	88,9	15,4	92,8	13,6	3,9	4%
Oleína de palma	28	25	127,6*	11,6	138,8*	16,3	11,2	9%
Oleína de palma	28	15	90,1	17,4	87,8	18,2	-2,3	-3%
Oleína de palma	28	21	91,2	5,0	90,9	3,9	-0,3	0%
Oleína de palma	35	48	95,5	17,0	97,4	20,1	1,9	2%
Oleína de palma	56	21	91,2	5,0	89,3	3,5	-1,9	-2%
Oleína de palma	84	21	91,2*	5,0	72,3*	3,5	-18,9	-21%
Oleína de palma	112	21	91,2	5,0	86,6	4,2	-4,6	-5%
Oleína de palma roja	28	25	127,6	11,6	131,1	15,3	3,5	3%

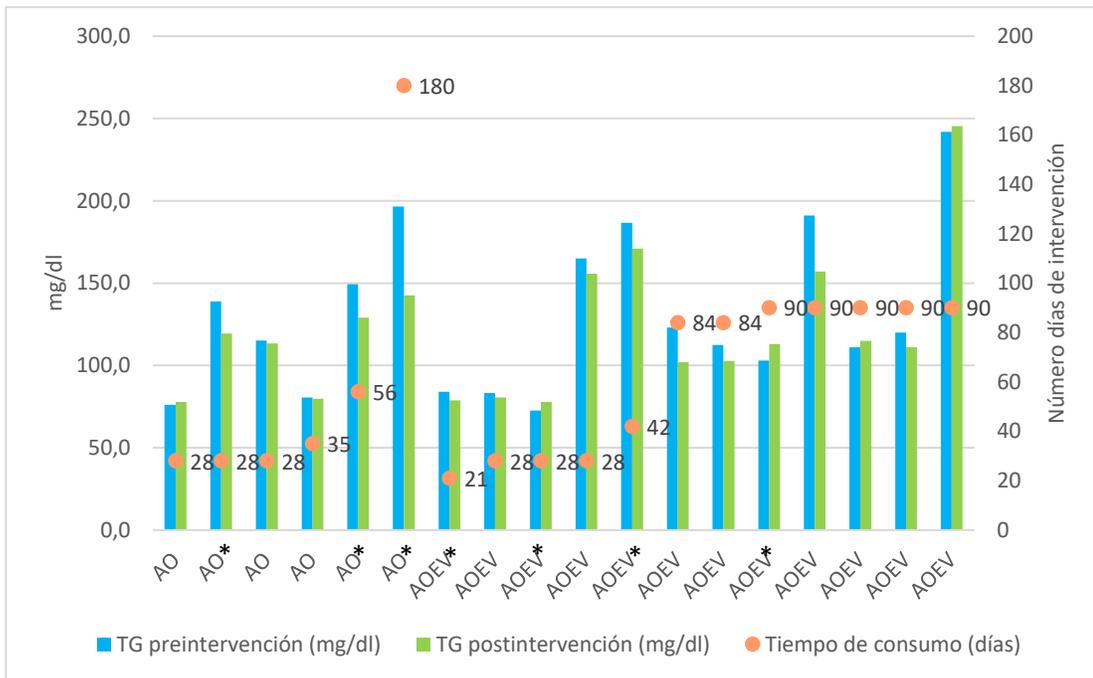
Anexo 7. Cambio de los triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con aceite de coco (ACO), aceite de coco extra virgen (ACEV) y aceite de coco virgen (ACV). \*p<0.05



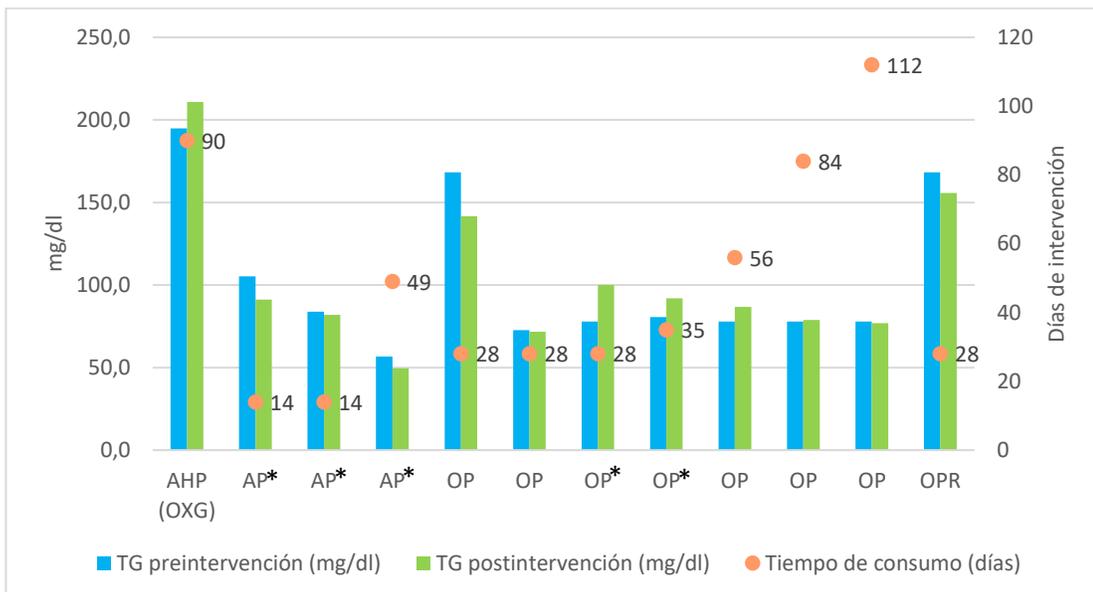
Anexo 8. Cambio de los triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con aceite de girasol (AG) y aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico). \*p<0.05



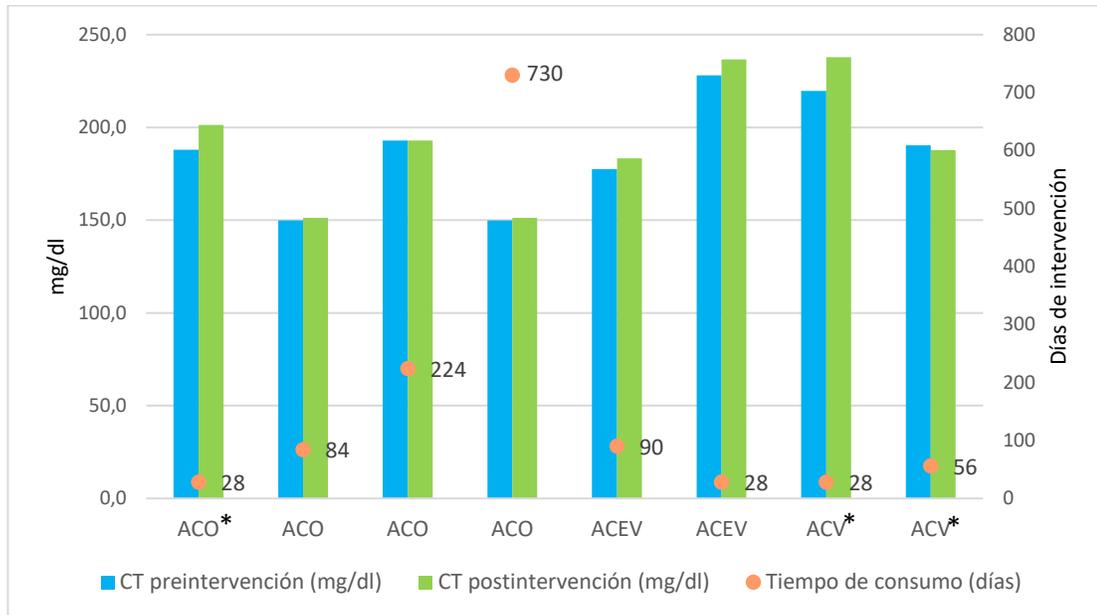
Anexo 9. Cambio en los triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con el aceite de oliva (AO) y aceite de oliva extra virgen (AOEV). \*p<0.05



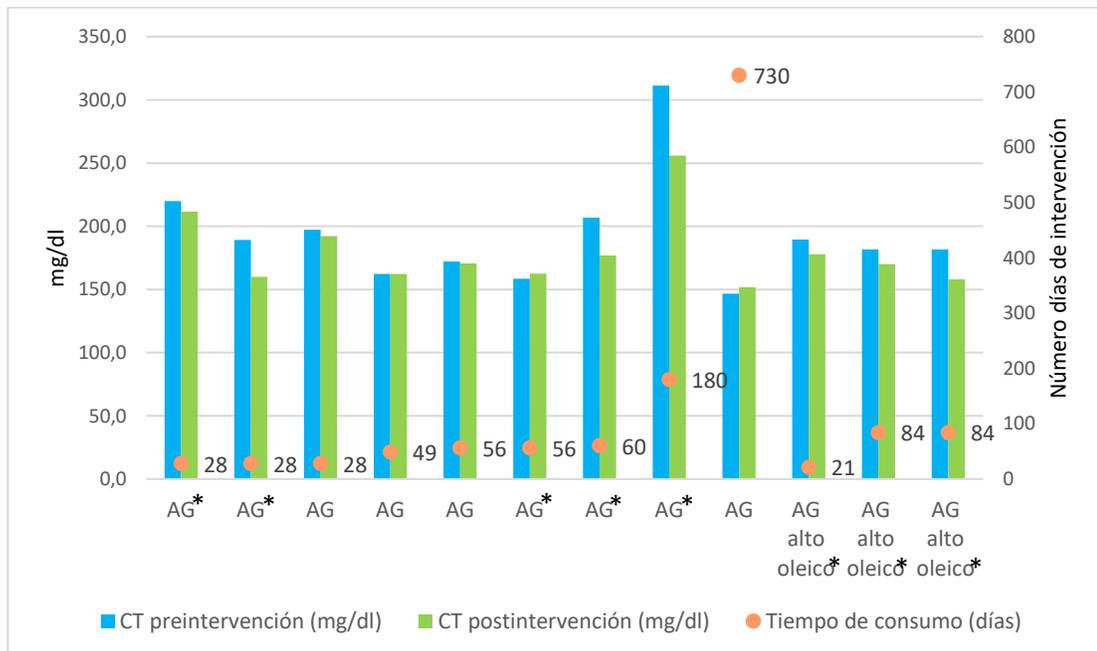
Anexo 10. Cambio de los triglicéridos (TG) postintervención respecto a preintervención con aceite híbrido de palma (OXG), aceite de palma (AP), oleína de palma (OP) y oleína de palma roja (OPR). \*p<0.05



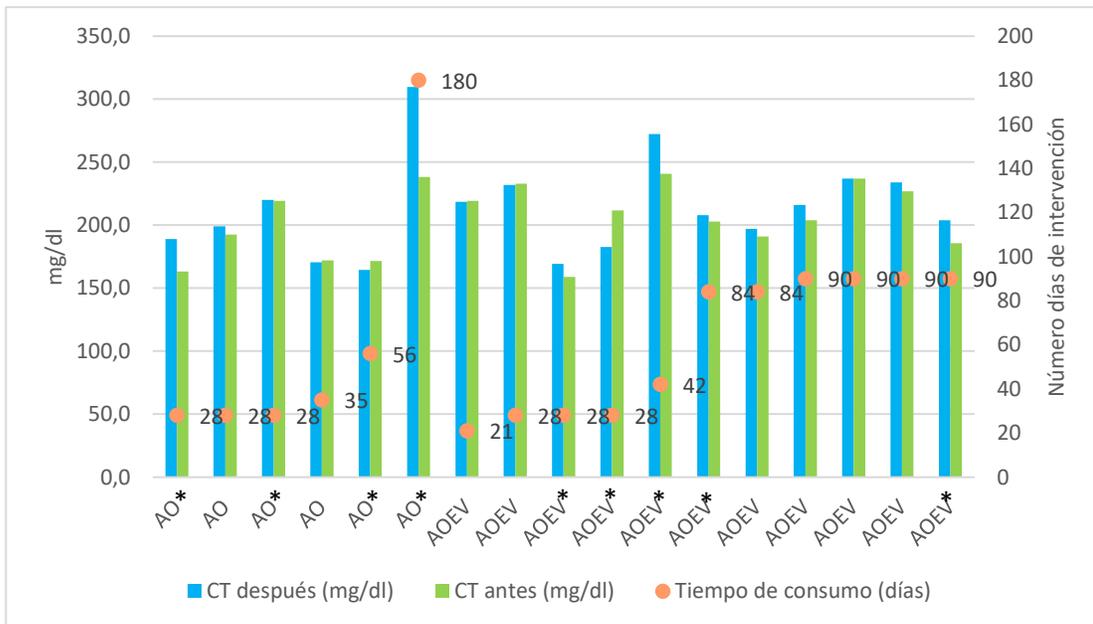
Anexo 11. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite de coco (ACO), aceite de coco extra viren (ACEV) y aceite de coco virgen (ACV). \*p<0.05



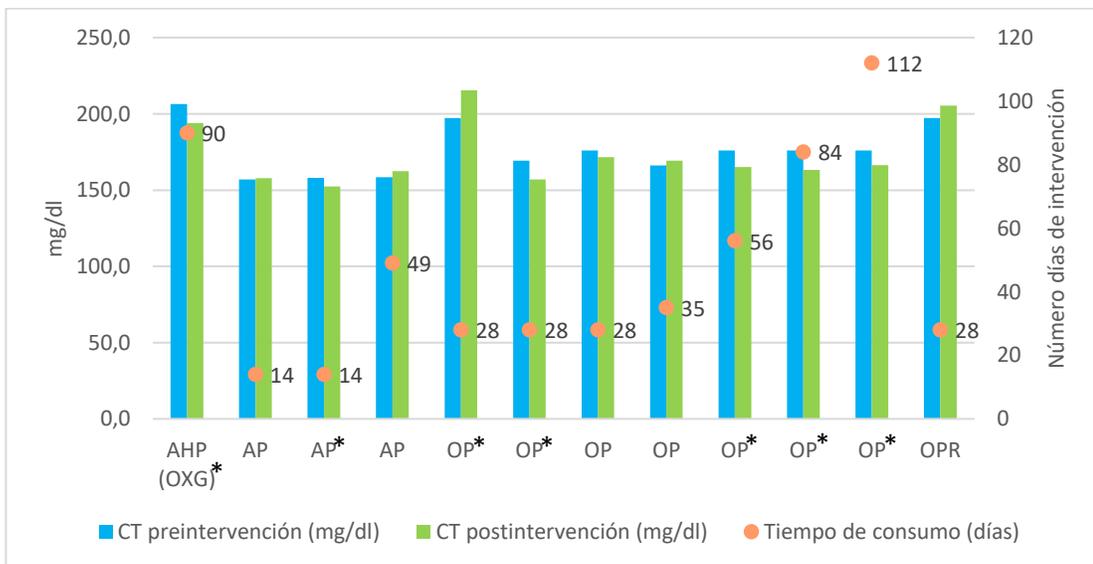
Anexo 12. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite de girasol (AG) y aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico). \*p<0.05



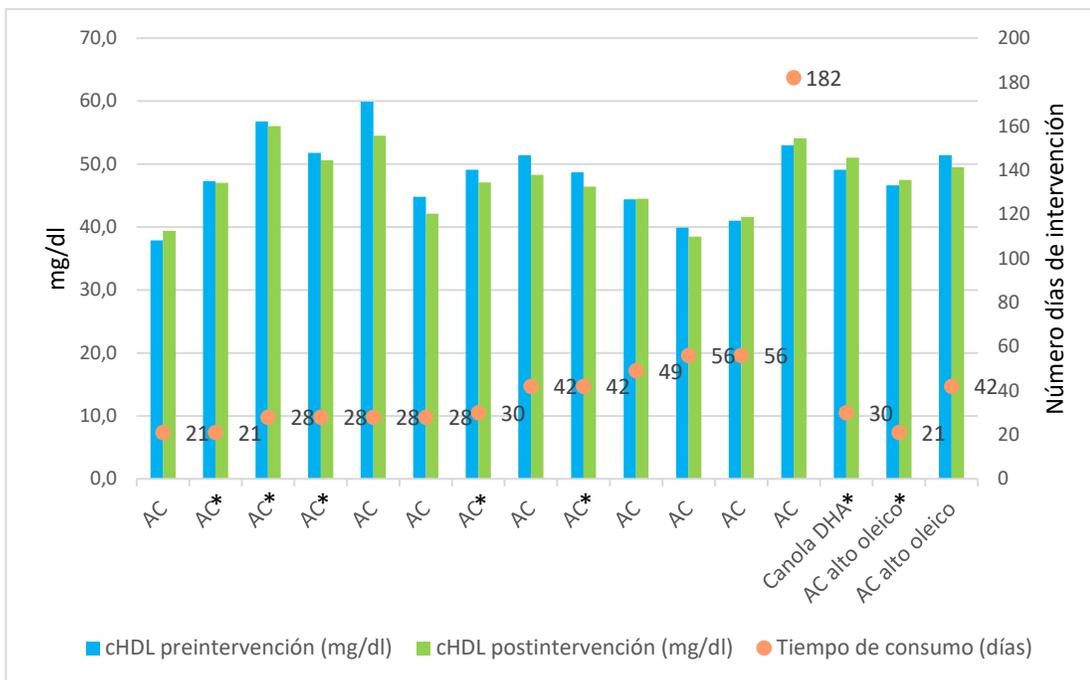
Anexo 13. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite de oliva (AO) y aceite de oliva extra virgen (AOEV). \*p<0.05



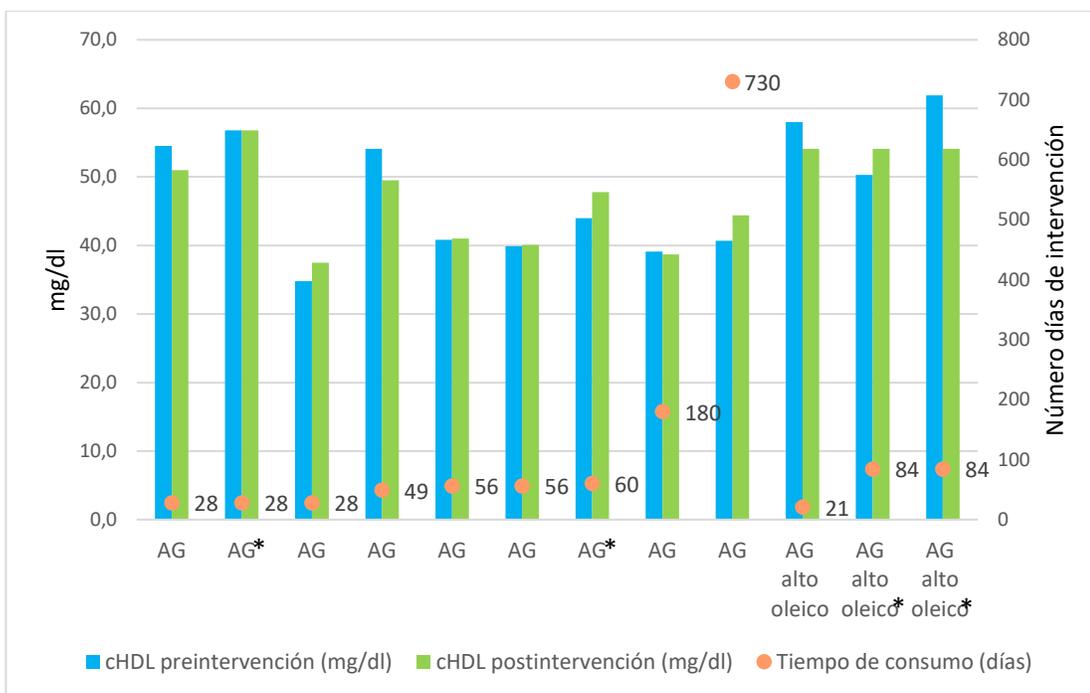
Anexo 14. Cambio del Colesterol total (CT) postintervención respecto a preintervención con aceite híbrido de palma (AHP (OXG)), aceite de palma (AP), oleína de palma (OP) y oleína de palma roja (OPR). \*p<0.05



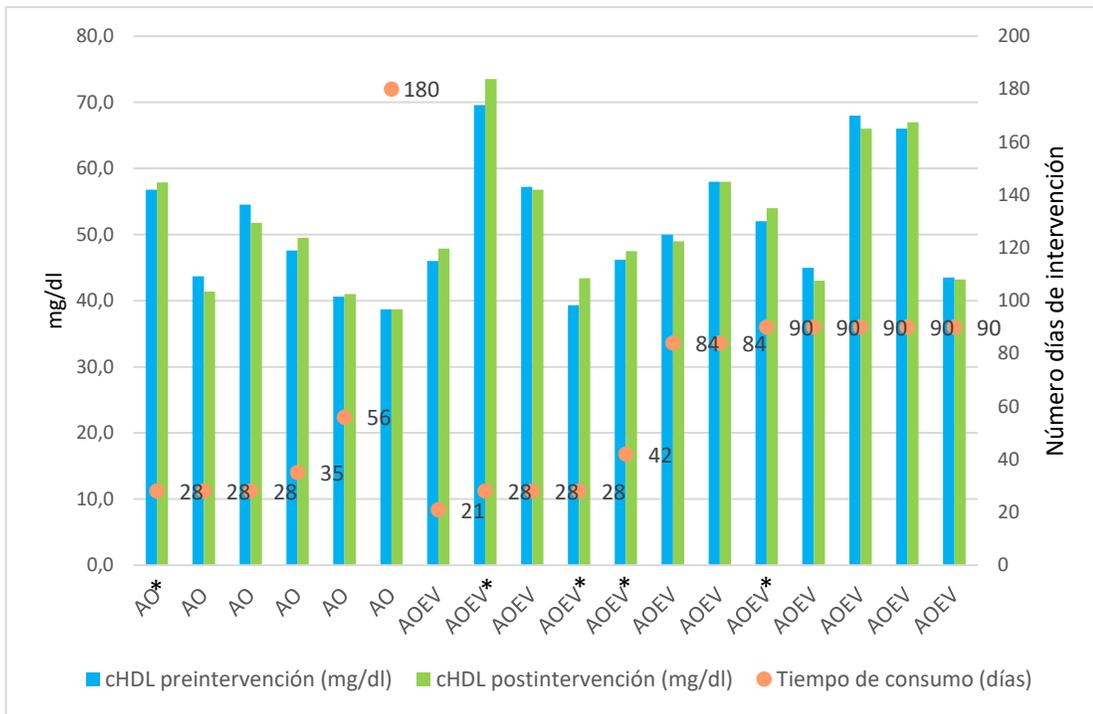
Anexo 15. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite de canola (AC), aceite de canola DHA y aceite de canola alto oleico (AC alto oleico). \*p<0.05



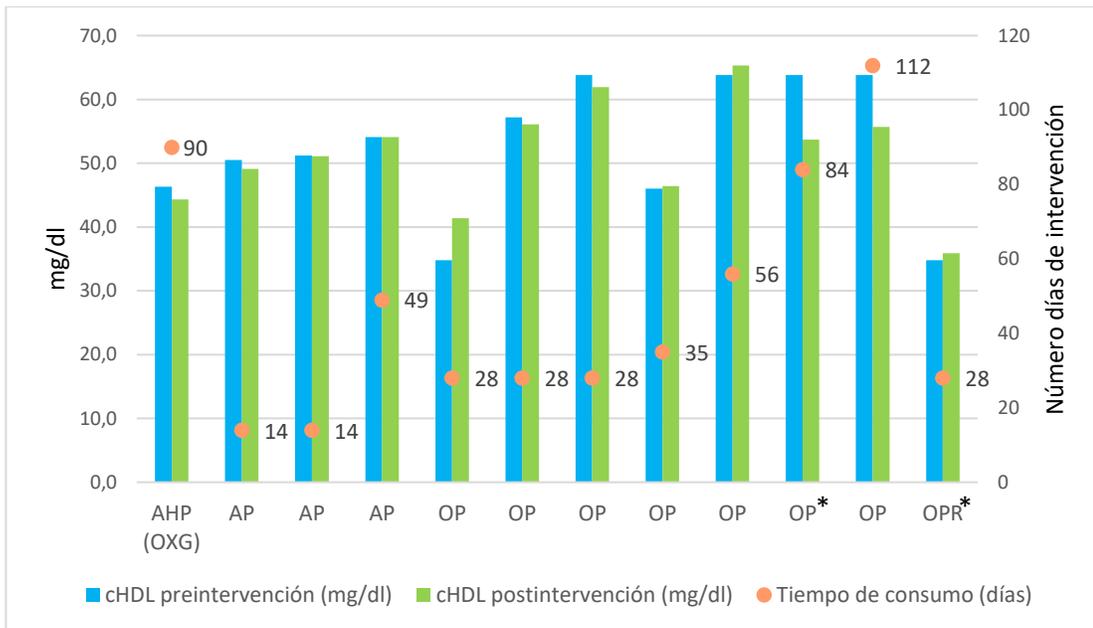
Anexo 16. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite de girasol (AG) y aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico). \*p<0.05



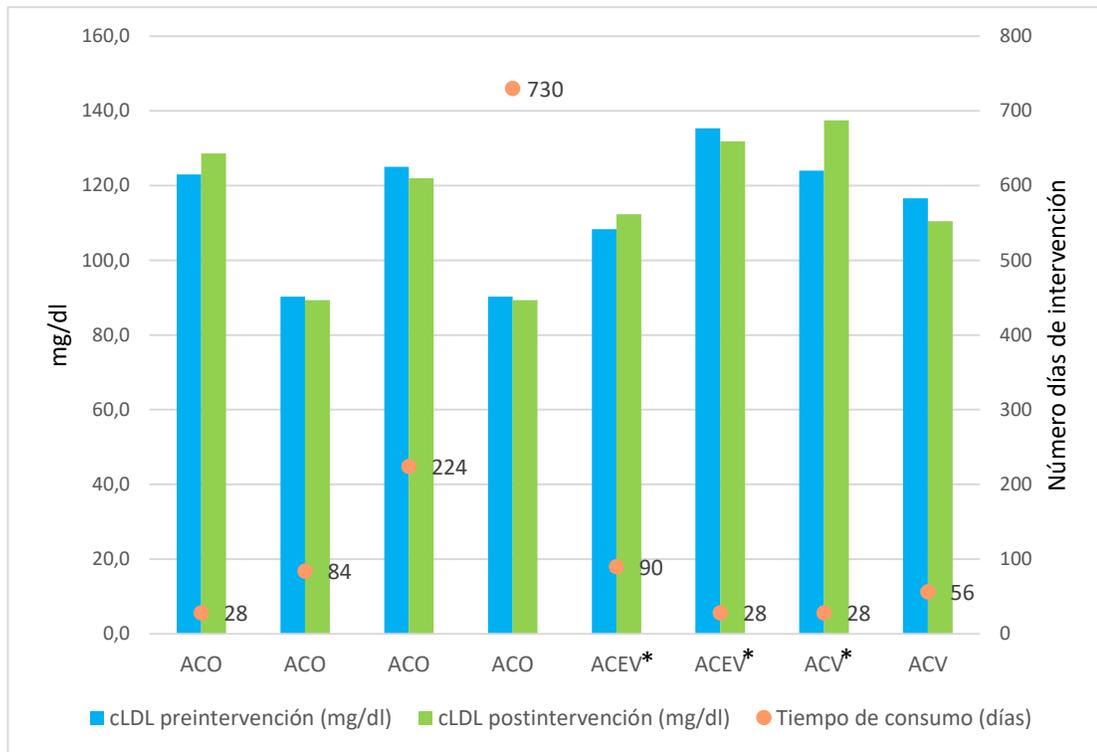
Anexo 17. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite de oliva (AO) y aceite de oliva extra virgen (AOEV). \*p<0.05



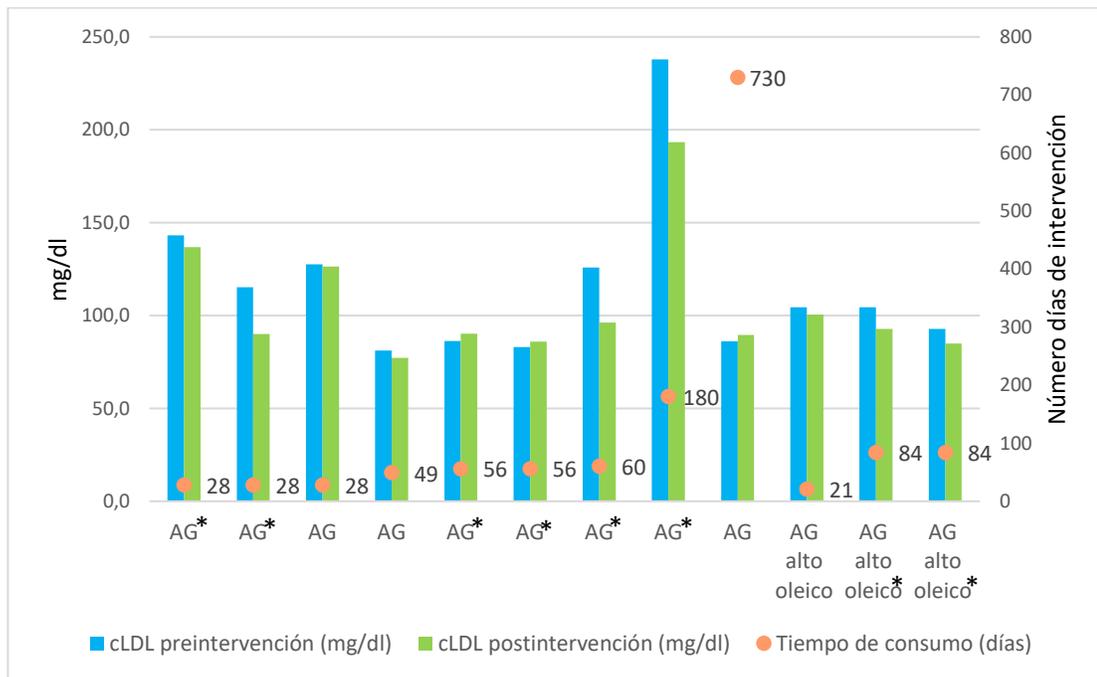
Anexo 18. Cambio del cHDL postintervención respecto a preintervención con aceite híbrido de palma (AHP (OXG)), aceite de palma (AP), oleína de palma (OP) y oleína de palma roja (OPR). \*p<0.05



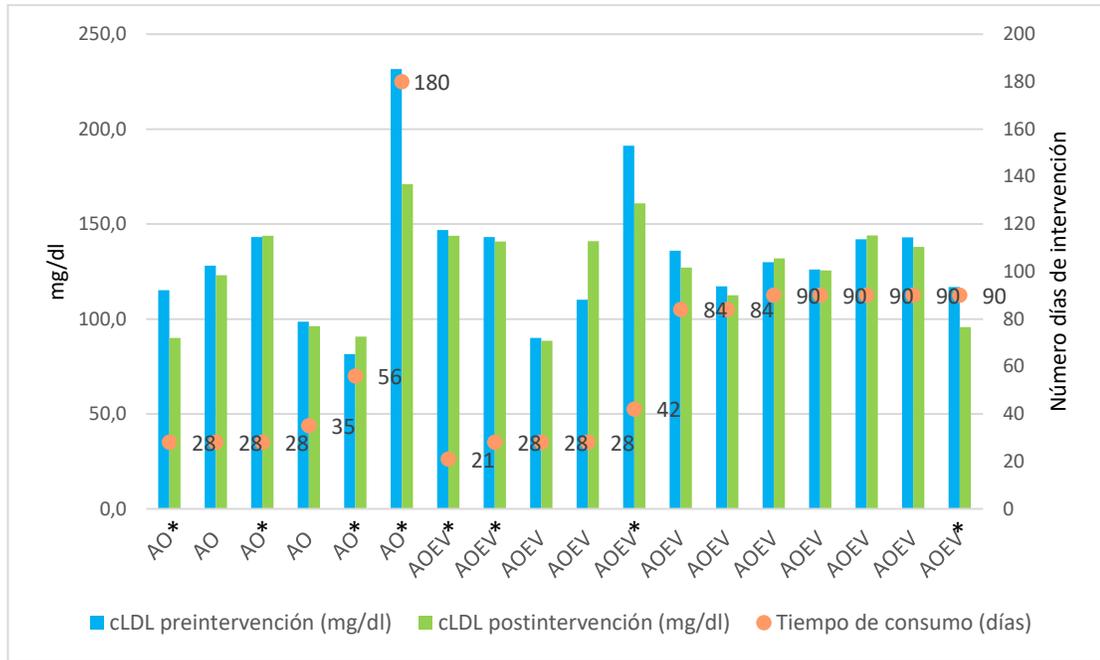
Anexo 19. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite de coco (ACO), aceite de coco extra viren (ACEV) y aceite de coco virgen (ACV). \*p<0.05



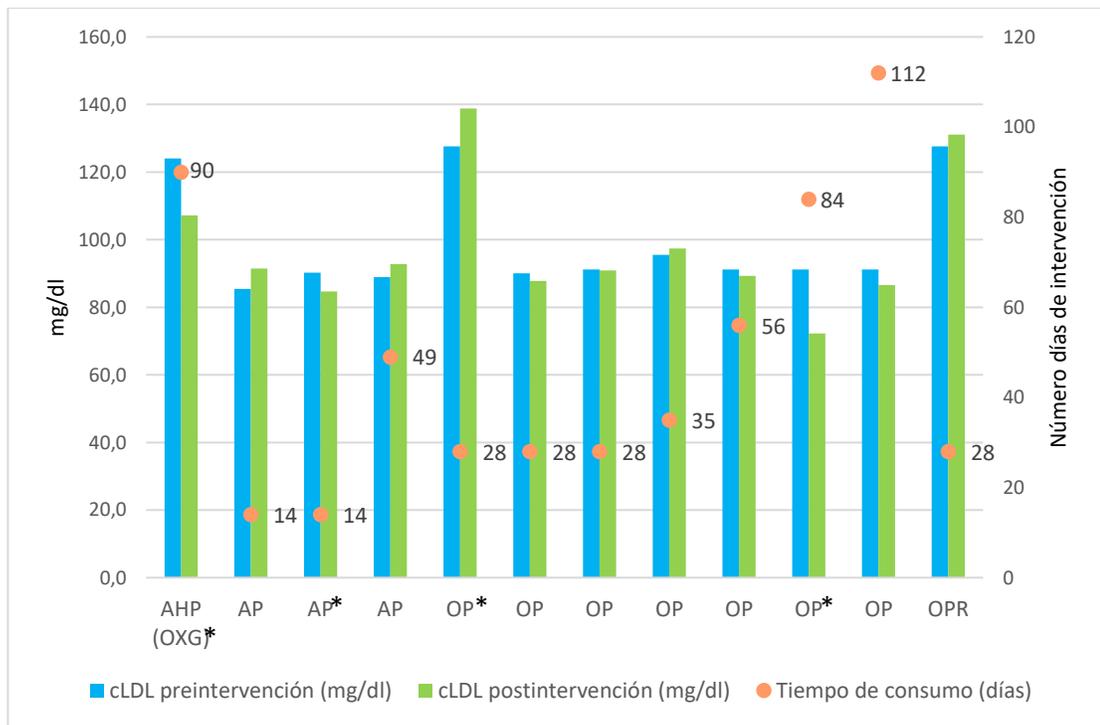
Anexo 20. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite de girasol (AG) y aceite de girasol alto oleico (AG alto oleico). \*p<0.05



Anexo 21. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite de oliva (AO) y aceite de oliva extra virgen (AOEV). \*p<0.05



Anexo 22. Cambio del cLDL postintervención respecto a preintervención con aceite híbrido de palma (AHP (OXG)), aceite de palma (AP), oleína de palma (OP) y oleína de palma roja (OPR). \*p<0.05



Anexo 23. Valores del índice de cada lípido y lipoproteína según el tipo de aceite vegetal

Aceites vegetales	ÍNDICE			
	TG	CT	cHDL	cLDL
Aceite de coco	-0,00130	0,00000	0,00627	-0,00096
Aceite de coco	-0,00017	-0,00002	0,00030	0,00004
Aceite de coco	-0,00121	0,00055	0,00000	-0,00048
Aceite de coco	0,00673	0,02568	0,01261	0,01081
Aceite de coco extra virgen	-0,00031	0,00127	0,00374	0,00099
Aceite de coco extra virgen	0,01393	0,00784	0,01999	-0,00359
Aceite de coco virgen	-0,00430	0,02697	0,01254	0,01773
Aceite de coco virgen	-0,00230	-0,00268	0,01105	-0,00619
Aceite de girasol	0,00003	0,00015	0,00031	0,00017
Aceite de girasol	0,01289	-0,05622	-0,05435	-0,05272
Aceite de girasol	-0,02298	-0,03379	0,02111	-0,04950
Aceite de girasol	-0,00127	0,00000	-0,00978	-0,00377
Aceite de girasol	-0,00174	-0,00066	0,00056	0,00255
Aceite de girasol	0,00244	0,00181	0,00046	0,00144
Aceite de girasol	-0,00490	-0,03997	0,00000	-0,04269
Aceite de girasol	-0,00400	-0,00994	-0,00082	-0,00710
Aceite de girasol	-0,04945	-0,00995	0,00889	-0,00254
Aceite de girasol alto oleico	-0,00232	-0,00447	0,00393	-0,00447
Aceite de girasol alto oleico	-0,00887	-0,00913	-0,00800	-0,00301
Aceite de girasol alto oleico	0,00000	-0,01415	-0,01198	-0,00800
Aceite de canola	-0,00479	-0,00473	-0,00321	-0,00035
Aceite de canola	-0,00095	-0,00997	-0,00542	-0,00967
Aceite de canola	-0,08125	-0,06417	-0,05556	-0,09247
Aceite de canola	0,01992	-0,01490	0,00136	-0,03786
Aceite de canola	-0,02551	-0,05804	0,00638	-0,04246
Aceite de canola	-0,00761	-0,00473	0,00155	-0,00261
Aceite de canola	0,01083	-0,00982	-0,00278	-0,01510
Aceite de canola	-0,00882	-0,02724	-0,01663	-0,02020
Aceite de canola	-0,02066	-0,14021	-0,06429	-0,14796
Aceite de canola	-0,09048	-0,38730	-0,18452	-0,28730
Aceite de canola	-0,00313	-0,00183	0,00050	-0,00149
Aceite de canola	0,05634	0,05238	-0,00952	0,03704
Aceite de canola	-0,00157	-0,05471	-0,00159	-0,05238
Aceite de canola alto oleico	-0,09660	-0,36190	-0,11310	-0,26984
Aceite de canola alto oleico	0,03370	0,03833	0,02857	0,01931
Aceite de oliva	-0,00663	-0,00529	-0,04193	0,00595
Aceite de oliva	-0,00622	0,00315	0,00086	0,00570

Aceites vegetales	ÍNDICE			
	TG	Aceites vegetales	TG	Aceites vegetales
Aceite de oliva	-0,03744	-0,03229	-0,04323	-0,01539
Aceite de oliva	0,00066	-0,03304	0,00262	-0,02988
Aceite de oliva	-0,00464	-0,01608	0,00000	-0,01322
Aceite de oliva	-0,00086	0,00163	0,00560	-0,00406
Aceite de oliva extra virgen	-0,00570	0,00113	0,00722	-0,00212
Aceite de oliva extra virgen	0,00855	Sin reporte	0,00741	0,00370
Aceite de oliva extra virgen	-0,01190	-0,10544	0,00000	-0,00944
Aceite de oliva extra virgen	-0,05736	0,00657	0,05170	-0,02734
Aceite de oliva extra virgen	-0,02088	-0,09524	0,01238	-0,09369
Aceite de oliva extra virgen	-0,00431	-0,00092	-0,00092	-0,00255
Aceite de oliva extra virgen	-0,00226	-0,00170	-0,00131	-0,00007
Aceite de oliva extra virgen	0,00051	0,00000	-0,00148	0,00048
Aceite de oliva extra virgen	-0,00083	-0,00370	0,00079	-0,00214
Aceite de oliva extra virgen	-0,01498	0,02602	0,09152	0,02540
Aceite de oliva extra virgen	0,00031	-0,00704	-0,00020	-0,00697
Aceite de oliva extra virgen	0,00691	-0,01529	-0,00137	-0,00296
Aceite de palma	-0,01335	0,00457	0,00000	0,00585
Aceite de palma	-0,04061	0,00269	-0,01538	0,02075
Aceite de palma	-0,01028	-0,02759	-0,00128	-0,02090
Oleína de palma	0,00865	0,00323	0,00184	0,00270
Oleína de palma	-0,01459	0,04101	0,04064	0,02462
Oleína de palma	0,05262	-0,00524	-0,02950	-0,00275
Oleína de palma	0,02213	-0,00733	0,01165	-0,00969
Oleína de palma	0,00151	-0,00800	-0,08016	-0,06429
Oleína de palma	-0,00113	-0,00399	-0,03806	-0,00978
Oleína de palma	-0,00130	-0,01997	-0,00405	-0,00451

