

**CORRELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE CARBOHIDRATOS Y LOS NIVELES DE
TRIGLICÉRIDOS PLASMÁTICOS EN INDIVIDUOS ADULTOS APARENTEMENTE SANOS
DE LA COMUNIDAD JAVERIANA**

ALEJANDRA MURILLO SALAZAR

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito parcial para optar al título de

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

MYRIAM LUCIA OJEDA ARREDONDO ND PhD

Directora

MARTHA CONSTANZA LIÉVANO FIESCO ND MSc

Codirectora

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Bogotá, D.C. mayo 19, 2025

NOTA DE ADVERTENCIA

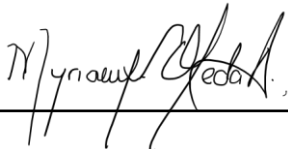
Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará porque 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”.

**CORRELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE CARBOHIDRATOS Y LOS NIVELES DE
TRIGLICÉRIDOS PLASMÁTICOS EN INDIVIDUOS ADULTOS APARENTEMENTE SANOS
DE LA COMUNIDAD JAVERIANA**

ALEJANDRA MURILLO SALAZAR

APROBADO



Myriam Lucia Ojeda Arredondo
ND. MSc. PhD.
Directora



Martha Constanza Liévano Fiesco
ND. MSc.
Codirectora



Cindy Vanesa Mendieta Cubillos
ND. MSc.
Par evaluador

**CORRELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE CARBOHIDRATOS Y LOS NIVELES DE
TRIGLICÉRIDOS PLASMÁTICOS EN INDIVIDUOS ADULTOS APARENTEMENTE SANOS
DE LA COMUNIDAD JAVERIANA**

ALEJANDRA MURILLO SALAZAR

APROBADO

Alba Alicia Trespalacios Rangel

Bacterióloga PhD.

Decana de la Facultad de Ciencias

Luisa Fernanda Tobar Vargas

Nutricionista Dietista MSc.

Directora de la carrera

DEDICATORIA

A Dios, a mi mamá, a mis abuelos, a mi hermana y a mis padrinos, por su apoyo incondicional en este caminar, por ser mi motor y motivación para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi fortaleza, mi guía y quien siempre está presente en cada paso que doy.

A mi mamá por ser la administradora de este sueño, por ser mi ejemplo, por su valentía y por sus oraciones que fueron mi gasolina cuando el carrito quedaba varado.

A mis abuelos maternos que fueron proveedores de mis locuras, quienes sembraron en mí la determinación para avanzar, para ser la constructora de mis sueños y tener un motor propio. Por sus palabras de aliento, por su legado de gratitud y por ser mi razón de vida.

A mi papá, a mi hermana, a Mariana Buitrago y a mis amigas, por su apoyo, por impulsarme a seguir adelante y a dar lo mejor de mí, por sacarme sonrisas en los momentos difíciles.

A nutricionista dietista Laura Bustacara, quien fue mi asesora y estuvo acompañándome en el desarrollo de esta investigación.

A mis profesores por su paciencia y orientación durante el proceso de formación académica, en especial a la docente Myriam Lucia Ojeda y Martha Constanza Liévano, por sus conocimientos y su experticia que fueron claves en el desarrollo de mi investigación.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUCCIÓN	8
2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1. Definición de carbohidratos.....	8
2.2. Carbohidratos simples.....	9
2.2.1. Monosacáridos.....	9
2.2.2. Disacáridos.....	10
2.3. Carbohidratos complejos.....	11
2.3.1. Oligosacáridos.....	11
2.3.2. Polisacáridos.....	12
2.4. Consumo de azúcares simples como problema de salud pública.....	12
2.5. Relación entre el consumo de carbohidratos y los niveles de triglicéridos plasmáticos según evidencia.....	14
2.5.1. Preferencias metabólicas: Fructosa en lipogénesis de novo.....	15
2.5.2. Clasificación de los valores de triglicéridos plasmáticos.....	16
2.6. Recomendaciones de ingesta.....	17
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	17
3.1. Formulación del problema.....	17
3.2. Justificación de la investigación.....	18
4. OBJETIVOS	19
4.1. General.....	19
4.2. Específicos.....	19
5. HIPÓTESIS	20
6. MATERIALES Y MÉTODOS	20
6.1. Diseño de la investigación.....	20
6.1.1. Población de estudio y muestra población de estudio.....	20
6.1.2. Variables.....	21
6.2. Métodos y recolección de la información.....	22
6.4. Análisis de la información.....	24
6.4.1. Tabulación y análisis de datos.....	24
6.4.2. Análisis de calidad de la información.....	24
7. RESULTADOS	25
7.1. Cuantificación de consumo de carbohidratos y azúcares.....	26

7.2. Interpretación de consumo de carbohidratos.....	27
7.3. Correlación de consumo de carbohidratos y niveles de triglicéridos	27
8. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	30
9. CONCLUSIONES	33
10. RECOMENDACIONES	34
11. REFERENCIAS	34
12. ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	21
Tabla 2. Caracterización de la muestra (n= 50)	25
Tabla 3. Distribución del IMC y Clasificación de Actividad Física por Género	26
Tabla 4. Consumo de diferentes tipos de carbohidratos según género en la población total	27
Tabla 5. Interpretación de consumo de carbohidratos y azúcares añadidas (n=50).....	27

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Disgregación del exceso de peso en adultos de 18 a 64 años (Colombia)	13
Gráfica 2. Correlación entre carbohidratos totales consumidos y niveles de triglicéridos plasmáticos	28
Gráfica 3. Correlación entre ingesta de carbohidratos simples y niveles de triglicéridos plasmáticos	28
Gráfica 4. Correlación entre ingesta de azúcares añadidos y niveles de triglicéridos plasmáticos	29
Gráfica 5. Correlación entre ingesta de fructosa y niveles de triglicéridos plasmáticos	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Carta de aprobación del comité de ética	46
Anexo 2. Resultados de pruebas estadísticas.....	47

RESUMEN

La hipertrigliceridemia es un factor de riesgo relevante en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, y su asociación con el consumo excesivo de carbohidratos ha sido documentada en diversos estudios. Sin embargo, existe poca evidencia específica en poblaciones adultas aparentemente sanas, especialmente en contextos urbanos de América Latina. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la correlación entre el consumo de carbohidratos totales, carbohidratos simples, azúcares añadidos y fructosa con los niveles de triglicéridos plasmáticos medidos en adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá a través un análisis de datos secundarios del proyecto de investigación ID 20722. La muestra estuvo conformada por 50 adultos entre los 18 y 57 años, incluyó individuos en tratamiento con medicamentos que no impactaran en el metabolismo de los lípidos y sin diagnóstico de enfermedades crónicas no controladas. Se evaluó la ingesta de carbohidratos mediante una frecuencia de consumo semicuantitativa y se midieron los niveles de triglicéridos plasmáticos en ayunas. Se aplicaron análisis estadísticos correlacionales. Como resultados se obtuvo que los participantes fueron 15 hombres (30%) y 35 mujeres (70%). La ingesta promedio de carbohidratos totales está dentro del rango promedio de la recomendación diaria de carbohidratos totales, dos personas (4%) presentaron hipertrigliceridemia siendo hombres en su totalidad. Se encontró correlación positiva moderada (r de Pearson = 0.313) y estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre la ingesta de carbohidratos totales y los niveles de triglicéridos plasmáticos de la población evaluada. De igual manera, se evidenció un encontró correlación positiva moderada (r de Pearson = 0.414) y estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre la ingesta de carbohidratos simples y los niveles de triglicéridos plasmáticos. Por el contrario, no hay evidencia estadísticamente significativa que confirme una correlación positiva entre el consumo de azúcares añadidos y fructosa, con los niveles triglicéridos plasmáticos.

ABSTRACT

Hypertriglyceridemia is a relevant risk factor in the development of cardiovascular disease, and its association with excessive carbohydrate consumption has been documented in several studies. However, there is little specific evidence in apparently healthy adult populations, especially in urban contexts in Latin America. The present investigation aimed to evaluate the correlation between the consumption of total carbohydrates, simple carbohydrates, added sugars and fructose with plasma triglyceride levels measured in adults from the Javeriana community of Bogota through an analysis of secondary data from research project ID 20722. The sample consisted of 50 adults between 18 and 57 years of age, including individuals under treatment with medications that did not impact lipid metabolism and without a diagnosis of uncontrolled chronic diseases. Carbohydrate intake was assessed using a semiquantitative frequency of consumption and fasting plasma triglyceride levels were measured. Correlational statistical analyses were applied. The results showed that the participants were 15 men (30%) and 35 women (70%). The average intake of total carbohydrates is within the average range of the daily recommendation for total carbohydrates, two people (4%) presented hypertriglyceridemia, being entirely men. A moderate positive correlation (Pearson's $r = 0.313$) and statistically significant ($p < 0.05$) was found between the intake of total carbohydrates and plasma triglyceride levels in the evaluated population. Similarly, a moderate positive correlation (Pearson's $r = 0.414$) and statistically significant ($p < 0.05$) was found between the intake of simple carbohydrates and plasma triglyceride levels. In contrast, there is no statistically significant evidence to confirm a positive correlation between the consumption of added sugars and fructose, with plasma triglyceride levels.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los trastornos metabólicos como la dislipidemia representan uno de los principales factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares a nivel mundial. Entre las alteraciones lipídicas más comunes se encuentra la hipertrigliceridemia, caracterizada por un aumento de los triglicéridos plasmáticos, la cual ha sido asociada con hábitos dietéticos inadecuados, especialmente con un alto consumo de carbohidratos simples.

Diversos estudios han analizado el impacto de la cantidad y calidad de los carbohidratos en la regulación del metabolismo lipídico, sugiriendo que un consumo elevado de carbohidratos simples podría contribuir a niveles elevados de triglicéridos. Sin embargo, la evidencia sigue siendo heterogénea y depende de factores como el tipo de carbohidrato, las características individuales de cada individuo y su nivel de actividad física.

En Colombia, y particularmente en Bogotá, se observa una creciente prevalencia de estilos de vida sedentarios y patrones alimentarios desequilibrados, lo que podría influir en el perfil lipídico de la población adulta, incluso en ausencia de enfermedades diagnosticadas. No obstante, son escasos los estudios que evalúan esta relación en individuos que no presentan síntomas clínicos o antecedentes de enfermedades metabólicas, lo que dificulta la detección temprana de riesgos y la implementación de estrategias preventivas.

Este estudio observacional de tipo transversal corresponde a un análisis secundario del proyecto ID 20722. Tiene como objetivo examinar la correlación entre el consumo de carbohidratos y los niveles de triglicéridos plasmáticos en adultos aparentemente sanos de la comunidad Javeriana en Bogotá, proporcionando una visión más clara sobre el posible impacto de la dieta en el perfil lipídico de esta población. Los hallazgos podrían contribuir a mejorar las recomendaciones nutricionales y estrategias de prevención de enfermedades metabólicas en la región.

2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definición de carbohidratos

Los carbohidratos son moléculas biológicas compuestas de carbono y agua, que al ser metabolizadas suministran energía a las células y de manera esencial al cerebro (Scientific Advisory Committee on Nutrition, 2015).

En 1997, los expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificaron los carbohidratos

según su composición química y grado de polimerización. Esta clasificación distingue entre carbohidratos simples, como los azúcares, y carbohidratos complejos, que incluyen los oligosacáridos y los polisacáridos (FAO/WHO, 1998).

2.2. Carbohidratos simples

Los carbohidratos simples, también llamados azúcares de absorción rápida, están compuestos de uno (monosacáridos) o dos (disacáridos) unidades de azúcar. Estos carbohidratos se caracterizan por elevar rápidamente los niveles de glucosa en sangre y estimular una respuesta inmediata en la secreción de insulina (Holesh et al., 2023).

2.2.1. Monosacáridos

Los monosacáridos más comunes son: glucosa, fructosa y galactosa. Estos carbohidratos contienen seis carbonos y se caracterizan por presentar la misma fórmula química $C_6H_{12}O_6$, pero difieren estructuralmente en la disposición de los átomos (Seeberger, 2022).

La glucosa es esencial en el funcionamiento del cuerpo humano, siendo el principal precursor de carbohidratos como el glucógeno, la ribosa, proteoglicanos y otros complejos moleculares elementales; es el sustrato que ingresa a la célula para finalmente ser convertido en adenosina trifosfato (ATP), nucleótido portador de energía (Nakrani et al., 2023). El cerebro, la médula renal, los glóbulos rojos y los tejidos reproductivos necesitan aproximadamente 170 g diarios de glucosa para garantizar un funcionamiento óptimo y responder eficazmente a sus demandas fisiológicas (Clemente-Suárez et al., 2022).

La glucosa se obtiene principalmente a través de la ingesta de carbohidratos de la dieta y endógenamente a partir de gluconeogénesis (Clemente-Suárez et al., 2022). La glucosa se encuentra en los alimentos en dos formas principales: como azúcar añadida en productos procesados y de manera intrínseca en alimentos naturales, generalmente unida a otros monosacáridos para formar compuestos más complejos. En las fuentes alimentarias naturales de glucosa se encuentran las frutas como las uvas, las manzanas y las cerezas, la miel, la batata dulce, la zanahoria y el maíz dulce; en los alimentos procesados, la glucosa suele encontrarse como azúcar añadida o en forma de sacarosa. Algunos ejemplos incluyen dulces, productos de panadería, jugos artificiales, bebidas gaseosas, cereales para el desayuno y edulcorantes (DNA, 2016).

La fructosa se caracteriza por ser el monosacárido con mayor poder edulcorante y presentar una menor velocidad de absorción que azúcares simples como la glucosa (DNA, 2016). Está presente en las frutas y en la miel. Sin embargo, también se encuentra como sacarosa y en

forma de jarabe de maíz alto en fructosa (JMAF), edulcorante que se obtiene a través de un proceso enzimático a nivel industrial que permite la extracción del almidón del maíz por medio de hidrólisis, lo cual permite la conversión en glucosa y parte de ella en fructosa por isomerización enzimática de la glucosa isomerasa (Carvallo et al., 2019).

La galactosa hace parte importante de las glucoproteínas y glucolípidos que conforman las membranas de células como las neuronas (DNA, 2016). Se encuentra principalmente en la leche y derivados lácteos, y en menor proporción en alimentos de origen vegetal como el apio y las cerezas (Mhd Omar, 2021).

2.2.2. Disacáridos

La unión de dos monosacáridos es lo que se conoce como disacáridos. Los tres principales disacáridos son: la lactosa, conformada por glucosa y galactosa; la maltosa, constituida por dos monómeros de glucosa; y la sacarosa, que comprende la unión de glucosa y fructosa (DNA, 2016).

La lactosa está presente en lácteos y derivados, se hidroliza por acción de lactasa y cumple un rol importante en la salud del ser humano, ya que no solo es fuente de energía, sino que también aumenta la biodisponibilidad de minerales importantes como el calcio, en los lactantes favorece el desarrollo de microbiota intestinal y brinda galactosa que es útil para el desarrollo del sistema nervioso (Plaza-Díaz et al., 2013).

La maltosa se hidroliza por la enzima maltasa, ubicada en el epitelio del intestino delgado, y presenta un 50% menos de capacidad edulcorante en comparación con la sacarosa (Plaza-Díaz et al., 2013). Su fuente alimentaria natural es la cebada y se obtiene industrialmente a través de la hidrólisis y conversión de almidón y arroz, forma parte de maltodextrinas y de jarabe de glucosa, siendo empleada como ingrediente en la industria alimentaria (Tiefenbacher, 2017).

La sacarosa o también conocida como azúcar de mesa, es el principal endulzante de los alimentos tanto en la industria como la vida cotidiana, gracias a su solubilidad en agua y su capacidad edulcorante que mejora la percepción sensorial de alimentos con sabores amargos y ácidos (Plaza-Díaz et al., 2013). Algunas fuentes alimentarias son: el azúcar de mesa extraído de caña de azúcar, el jarabe de maple, panela, dulces, chicles, bebidas gaseosas, cereales para el desayuno (Ministerio de Salud y Protección Social, s.).

2.3. Carbohidratos complejos

Los carbohidratos complejos son polisacáridos de largas cadenas que se digieren y absorben en menor velocidad que los simples, liberando de manera gradual monosacáridos al torrente sanguíneo (Holesh et al., 2023).

2.3.1. Oligosacáridos

Dentro del grupo de carbohidratos complejos se encuentran los oligosacáridos, carbohidratos de bajo peso molecular, conformados por cadenas cortas de tres a diez unidades de monosacáridos unidos por enlaces α o β -glicosídicos (Mussatto & Mancilha, 2007).

Entre los oligosacáridos más comunes se encuentran los fructooligosacáridos (FOS), reconocidos actualmente por su actividad prebiótica, beneficios a nivel inmunitario e intestinal, destacando que promueve el crecimiento de la microflora intestinal, aumenta la tasa de absorción de calcio, hierro y magnesio (Zhao, 2021). Los FOS se encuentran naturalmente en la leche, leche humana, plátanos, miel, en bebidas fermentadas como el sake japonés, cereales, frutas y verduras, como la cebada, el banano, la cebolla y el ajo (Belorkar & Gupta, 2016).

Galactooligosacáridos (GOS) y galactooligosacáridos derivados de la lactulosa, dos oligosacáridos que destacan por su alta estabilidad durante el procesamiento de la leche y sus beneficios intestinales al promover el crecimiento de bacterias probióticas, se encuentran principalmente en la leche de mamíferos, sus derivados como el suero, en suplementos nutricionales y fórmulas infantiles (Hanau et al., 2020).

Los oligosacáridos de la leche humana (HMO), es el tercer componente con mayor proporción en el peso seco de la leche humana, con un contenido entre 5 a 20 gramos/litro; de ellos destaca su resistencia a la hidrólisis gastrointestinal, a la digestión enzimática e intestinal, siendo menor o igual al 1% lo que pasa a circulación mayor (Hanau et al., 2020). Los beneficios de las HMO han destacado la importancia de su ingesta en el recién nacido y en las primeras etapas de vida, entre ellos se reconoce el potencial antimicrobiano que elimina y reduce la proliferación bacteriana y contribuye con la formación del microbioma intestinal (Bode, 2018). Así mismo, se ha identificado propiedades moduladoras en la producción de quimiocinas e interleucinas asociadas con la maduración del tejido linfóide, confirmando el rol esencial de las HMO en el desarrollo del sistema inmunitario (He et al., 2014).

Entre otros oligosacáridos se encuentran los xilooligosacáridos, arabinooligosacáridos, oligosacáridos derivados de algas, oligosacáridos derivados de la pectina, maltooligosacáridos y ciclodextrinas (Belorkar & Gupta, 2016).

2.3.2. Polisacáridos

Los polisacáridos son carbohidratos de cadenas largas compuestas por más de diez monosacáridos unidos por enlaces glucosídicos (Gan et al., 2022). En la dieta se encuentran principalmente en como almidón, hemicelulosa y pectinas, presentes en cereales, tubérculos, leguminosas, verduras, frutas y algunas semillas (Lovegrove et al, 2015).

Estos carbohidratos han evidenciado beneficios en la salud intestinal, abordando la antiinflamación, protección de la barrera intestinal, modulación inmunitaria, prevención de hemorroides y estreñimiento (Gan et al., 2022). Además, se ha informado sobre la importancia de la ingesta de polisacáridos como estrategia de prevención de la obesidad, ya que reduce la ingesta calórica, reduce el riesgo de disbiosis y favorece la excreción de ácidos grasos y ácidos biliares al tener la capacidad de fijación de grasas (Gan et a., 2022).

2.4. Consumo de azúcares simples como problema de salud pública

Con la industrialización y la tecnificación surge la extracción de azúcares y la tendencia creciente a implementarlos como endulzantes en el té, el café y posteriormente en alimentos de panadería (Carvallo et al., 2019). Fue así como de manera progresiva el azúcar de mesa fue tomando fuerza en la industria alimentaria hasta convertirse en uno de los ingredientes de la dieta de diversas poblaciones y en lo que muchos países llaman por sus efectos perjudiciales en la salud, como: “pandemia silenciosa”.

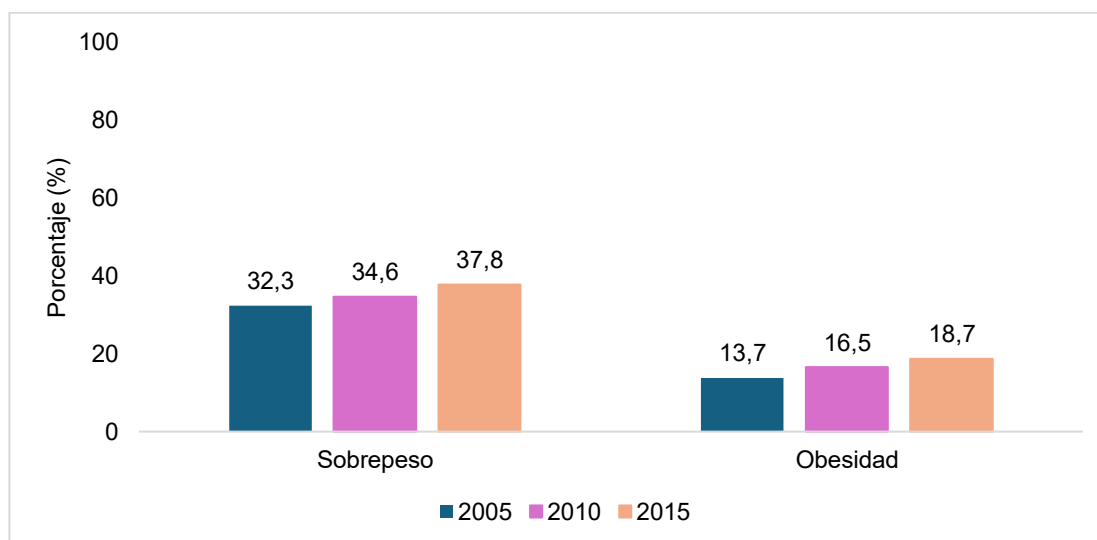
De acuerdo con un estudio transversal que evaluó la ingesta de azúcares añadidos en ocho países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela), el consumo promedio de azúcares en los países evaluados fue de 99.4 g/día. De la ingesta total de azúcar el 65.9 % correspondió a azúcares añadidos, contribuyendo al 13.2 % de la energía total y el 23.9 % del total de carbohidratos ingeridos; Colombia ocupó el segundo lugar con mayor ingesta de azúcar después de Argentina (Fisberg et al., 2018).

Por otro lado, la ENSIN 2010 indicó que tres de cada cuatro personas consumían dulces y cuatro de cada cinco personas consumían gaseosas y/o refrescos (Fonseca et al., 2011). Para el año 2022, seis de cada diez personas consumían bebidas azucaradas, resaltando que 75 de cada 100 personas entre los 18 y 28 años las consumían, cifra que por el contrario descendió a 54 de cada 100 personas en adultos de 29 años y más (DANE, 2023). Estas cifras son alarmantes para la salud pública, ya que el consumo excesivo de azúcares añadidos está asociado con el desarrollo de alteraciones hepáticas, exceso de peso, dislipidemia y enfermedad cardiovascular (Lustig et al., 2012).

En las últimas décadas se ha hecho más visible el reconocimiento de la triple carga nutricional, concepto que abarca los extremos de la malnutrición en una misma población: exceso de peso, desnutrición y deficiencia de micronutrientes, dando campo a la obesidad como un problema de salud y nutrición (The triple burden of malnutrition, 2023).

La prevalencia de malnutrición por exceso en Colombia ha ido en aumento durante los últimos años, de acuerdo con la ENSIN 2005 el exceso de peso en adultos de 18 a 64 años fue 45.9 %, para el año 2010 aumento a 51.2 % y para el año 2015 aumento a 56.5 %, evidenciando un incremento constante de 5.3 puntos porcentuales cada 5 años (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015). La disgregación de exceso de peso de acuerdo con la ENSIN 2015 se encuentra en la Gráfica 1, mostrada a continuación.

Gráfica 1. Disgregación del exceso de peso en adultos de 18 a 64 años (Colombia)



Fuente: Adaptado de la ENSIN: Encuesta Nacional de Situación Nutricional 2015, por el Ministerio de Salud y Protección Social, 2015, p. 59.

Sin embargo, el exceso de peso es solo uno de los efectos asociados al consumo excesivo de azúcares añadidos, como se mencionó anteriormente entre otras consecuencias se encuentra el riesgo de la dislipidemia y la multimorbilidad cardiometabólica, definida como la presencia de dos o más de las siguientes enfermedades: Diabetes, enfermedad cardíaca y accidente cerebrovascular (Jin et al., 2023).

De acuerdo con un estudio de cohorte prospectivo conformado por 266.666 participantes libres de cáncer, enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2 al momento de ser reclutados por el estudio de Investigación Prospectiva Europea sobre Cáncer y Nutrición (EPIC, por sus siglas en inglés), el consumo de bebidas endulzadas artificialmente y con azúcar evidenció una

asociación positiva con la multimorbilidad por cáncer y enfermedades cardiometabólicas (HR: 1.09; IC del 95%: 1.06-1.12) (Cordova et al., 2023).

Un estudio de cohorte prospectivo evidenció que la ingesta de azúcares libres presentes en alimentos como bebidas gaseosas y de frutas, y cereales industriales presentaban una asociación lineal con el riesgo de enfermedad cardiovascular (Schaefer et al., 2024). Otro estudio de cohorte prospectivo, que incluyó a 69.705 adultos suizos de 48 a 83 años, indicó que el consumo de azúcares añadidos estaba asociado de manera positiva con el aneurisma aórtico abdominal e ictus isquémico, no obstante, menciona que la asociación varía según la fuente de azúcares añadidos y la enfermedad, y afirma que alimentos con calorías vacías brindan menor saciedad y un ajuste insuficiente en el consumo energético, favoreciendo el desarrollo de exceso de peso como factor de riesgo para enfermedad cardiovascular (Janzi et al., 2024).

En este contexto, las cifras reportadas en Colombia para el año 2022 revelaron que 100.5 de cada 100.000 personas, entre 30 a 70 años, fallecieron por enfermedades cardiovasculares, lo que contribuye al preocupante aumento de la multimorbilidad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2023).

La multimorbilidad como problemática de salud pública, sumada a la falta de información nutricional clara y accesible, puso en evidencia la necesidad de implementar una herramienta sencilla y comprensible, que permitiera a los consumidores tomar decisiones informadas sobre los alimentos envasados o empaquetados que adquieren y consumen (Organización Panamericana de la Salud, s.f.).

En el año 2021, el Congreso de la República aprobó la ley de etiquetado frontal, la cual fue implementada por el Ministerio de Salud y Protección Social mediante la Resolución 810 de ese mismo año (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021). En el año 2022 fueron modificados sus artículos 2, 3, 16, 25, 32, 37 y 40 a través de la resolución 2492, entre los cambios más importantes se destaca el cambio de la forma del sello frontal de advertencia que pasó de ser circular a octagonal y los límites de contenidos de nutrientes para establecimiento de sello frontal (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022).

2.5. Relación entre el consumo de carbohidratos y los niveles de triglicéridos plasmáticos según evidencia

Los triacilgliceroles o también conocido como triglicéridos, son lípidos compuestos por una molécula de glicerol y tres ácidos grasos (Roopashree et al., 2021). Su principal función es almacenar energía o producir calor, y son utilizados como combustible (Schaefer et al., 2009).

Son ingeridos a través de alimentos de origen animal y sus derivados (carnes, lácteos, embutidos), y vegetal como son los aceites vegetales empleados en la cocción de productos industriales (Lee et al., 2021). El consumo excesivo de carbohidratos puede provocar la síntesis de triglicéridos, un fenómeno conocido como hipertrigliceridemia inducida por carbohidratos (Parks, 2001).

Un estudio de cohorte prospectivo realizado dentro del marco del proyecto “The Malmö Diet and Cancer Study (MDCS)”, evaluó a 26.445 individuos de entre 44 y 74 años. En una muestra específica de 4.535 participantes, se observó que la ingesta total de carbohidratos mostró una asociación positiva con las concentraciones plasmáticas de triglicéridos (coeficiente de regresión: 0.019; error estándar: 0.007; valor de p: 0.003). Por otro lado, el consumo de fibra (coeficiente de regresión: -0.008; error estándar: 0.006; valor de p: 0.19), vegetales (coeficiente de regresión: -0.008; error estándar: 0.006; valor de p: 0.20) y granos enteros (coeficiente de regresión: -0.007; error estándar: 0.006; valor de p: 0.22) se asoció inversamente, indicando que un mayor consumo de estos alimentos estuvo relacionado con niveles más bajos de triglicéridos plasmáticos (Sonestedt et al., 2015).

Otro estudio observacional evaluó las respuestas de los lípidos en plasma durante un período de cinco días en siete hombres que siguieron una dieta compuesta por caseinato de calcio, suplementos vitamínicos, almidón de maíz, glucosa líquida, sacarosa, maltosa y glucosa. Los resultados del estudio indicaron que, entre los cinco carbohidratos consumidos, la sacarosa fue el único que incrementó significativamente los niveles de triglicéridos plasmáticos (Macdonald, 1965).

Una revisión de literatura, cuyo objetivo fue analizar la perspectiva histórica y los mecanismos biológicos detrás de la hipertrigliceridemia inducida por la ingesta de carbohidratos, concluyó que las dietas ricas en monosacáridos y almidón aumentan los niveles de triglicéridos plasmáticos más rápidamente en comparación con las dietas altas en fibra derivada de cereales integrales no procesados (Parks & Hellerstein, 2000).

2.5.1. Preferencias metabólicas: Fructosa en lipogénesis de novo

Diferentes investigaciones hacen hincapié en que el consumo sostenido de fructosa aumenta las concentraciones de triglicéridos en suero debido al metabolismo preferencial y no regulado para realizar lipogénesis de novo (Hieronimus et al., 2019, Geidl-Flueck, & Gerber, 2023).

La fructosa se absorbe por difusión facilitada gracias al transportador de glucosa 5 (GLUT 5) que se expresa en las células epiteliales del intestino, a comparación de la glucosa que requiere de un transporte activo que requiere del cotransportador de sodio-glucosa 1

(Gorboulev et al., 2012). Parte de la fructosa consumida se metaboliza en el enterocito como glucosa, no obstante, un consumo excesivo de fructosa sobrecarga la absorción y la eliminación intestinal de fructosa, permitiendo que llegue tanto al hígado a través de la vena porta y a la microbiota intestinal para ser metabolizada como butirato (Jang et al., 2018). Es decir que, si bien la fructosa y la glucosa son monosacáridos de seis carbonos, su metabolismo difiere significativamente.

La formación de ácidos grasos necesita dos elementos claves: expresión de enzimas lipogénicas y disponibilidad de acetil-CoA (Geidl-Flueck & Gerber, 2023). La fructosa en comparación con la glucosa aumenta la expresión de estas enzimas durante la conversión hepática a fructosa-1-fosfato, ya que se da la activación de la proteína de unión al elemento receptor de esterol 1c (SREBP-1c) que promueve los genes involucrados en la lipogénesis de novo (Softic et al., 2017).

De igual manera, la fructosa al ingresar al hígado se metaboliza en dihidroxiacetona fosfato que se convierte en glicerol y gliceraldehído-3-fosfato que produce moléculas de acetil-CoA importantes para la síntesis de ácidos grasos, lo que sugiere que altos niveles de fructosa pueden funcionar como una fuente no regulada de Acetil-CoA, favoreciendo la lipogénesis de novo e incrementando el almacenamiento de grasa a nivel hepático, lo que asocia el consumo excesivo de fructosa con un aumento de triglicéridos plasmáticos, un factor de riesgo directo de hígado graso no alcohólico y enfermedad cardiovascular (Kolderup & Svihus, 2015).

Cabe destacar que las fuentes y cantidades de fructosa influyen en la respuesta metabólica, ya que las frutas contienen sustancias que pueden combatir los efectos adversos de la fructosa, como lo son, los flavonoides, la vitamina C, epicatequina y otros antioxidantes (Carvallo et al., 2019). Por el contrario, la fructosa como azúcar añadida en bebidas altas en azúcar y en alimentos ultraprocesados presentan mayor contenido de fructosa que son absorbidas a mayor velocidad.

2.5.2. Clasificación de los valores de triglicéridos plasmáticos

El Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP, por sus siglas en inglés), establece los criterios de clasificación de lípidos y lipoproteínas en el Panel de Tratamiento de Adultos III (ATP III, por sus siglas en inglés) (Cleeman, 2001). Según estos criterios, los niveles de triglicéridos se consideran normales cuando son inferiores a 150 mg/dL, límite alto entre 150 y 199 mg/dL, alto entre 200 y 499 mg/dL y muy alto superior a 500 mg/dL.

2.6. Recomendaciones de ingesta

La Resolución 3803 de 2016, que establece las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes (RIEN) para la población colombiana, define que el Rango de Distribución Aceptable de Macronutrientes (AMDR) para los carbohidratos en adultos corresponde al 50-65 % de la energía total diaria, y hasta del 10 % del requerimiento de energía de azúcares libres (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016).

A su vez, la Organización Mundial de la Salud recomienda que la ingesta de azúcares libres o añadidos sea inferior al 10 % de la ingesta energética total diaria. Además, como recomendación condicional, sugiere reducir aún más el consumo de azúcares simples a menos del 5 % de la ingesta energética total diaria (World Health Organization, 2015).

Hasta la fecha, no se han establecido recomendaciones o guías nutricionales que definan la proporción adecuada de consumo entre carbohidratos complejos y simples.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

3.1. Formulación del problema

Recientes investigaciones han evidenciado una asociación directa entre el consumo frecuente de carbohidratos simples y la prevalencia de hipertrigliceridemia, un factor independiente para el desarrollo de enfermedad cardiovascular (Lelis et al., 2020; Geidl et al., 2021; Geidl, & Gerber, 2023).

Pocos estudios han evaluado los factores alimentarios y nutricionales asociados con hipertrigliceridemia en la población colombiana, así como en su prevalencia. No obstante, un estudio descriptivo transversal realizado en una institución prestadora de servicios de salud en Medellín determinó la prevalencia de dislipidemias en 6348 personas. Este estudio identificó que el 41.8 % de la población estudio presentaba hipertrigliceridemia (Galvis et al., 2016). Entre las causas secundarias de este trastorno en el perfil lipídico se encuentra el síndrome metabólico, diabetes mellitus 2, consumo excesivo de alcohol y alimentos con alto contenido de grasas saturadas o con un alto índice glucémico, y la obesidad (Maio & Dowd, 2023).

En Colombia la Encuesta Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (ENSIN) reportó que el 56.5 % de la población adulta presentaba exceso de peso, con una prevalencia mayor en mujeres (59.6 %) que en hombres (52.8 %) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015). El incremento de este indicador de salud pública presenta una relación directa con los entornos

que promueven alimentos poco saludables, el sedentarismo y una dieta rica en alimentos ultraprocesados, altos en grasas saturadas y azúcares añadidos (Kumanyika et al., 2002).

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en 2021, el 61.8 % de la población colombiana consumió azúcares añadidos en forma bebidas gaseosas (DANE, 2022). La mayoría de estas bebidas contienen jarabe de maíz alto en fructosa y sacarosa, lo que resalta la importancia de moderar su consumo con el fin prevenir problemas de salud relacionados con el exceso de azúcares libres. Estudios de cohorte transversal han demostrado que una mayor ingesta de fructosa se correlaciona con niveles significativamente más elevados de triglicéridos, mayor resistencia a la insulina y alteraciones en el control glucémico en adultos (Keskin & Yoldas, 2022; Teff et al., 2004).

A la fecha, no se han realizado investigaciones que evalúen la correlación entre el consumo de carbohidratos, tanto complejos como simples, y la hipertrigliceridemia. Por ello, la presente investigación buscó responder: ¿Cuál es la correlación entre el consumo de carbohidratos totales, carbohidratos simples, azúcares añadidos y fructosa con los niveles de triglicéridos plasmáticos en adultos aparentemente sanos de la comunidad Javeriana de Bogotá?

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se utilizaron datos del proyecto de investigación titulado *“Efecto del consumo doméstico de aceite de palma alto oleico y su impacto en los biomarcadores de riesgo cardiovascular en adultos de Bogotá D.C.”*, identificado con el código 20722 y dirigido por la ND, MSc, PhD Myriam Lucía Ojeda Arredondo.

3.2. Justificación de la investigación

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el consumo de carbohidratos y su correlación en los niveles de triglicéridos plasmáticos medidos en adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá mediante un análisis de datos secundarios del proyecto de investigación

Se seleccionó a los individuos adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá como población de estudio debido a la accesibilidad de este grupo en el contexto local. Así mismo, trabajar con esta población facilitó la recolección de datos y el seguimiento ético, gracias al vínculo institucional y la disposición de los participantes para colaborar en investigaciones académicas de relevancia para la salud y nutrición.

En este sentido, fue pertinente comprender cómo la ingesta de diferentes tipos de carbohidratos se relaciona con los niveles de triglicéridos plasmáticos en individuos adultos aparentemente sanos. La comunidad Javeriana representa una población universitaria

diversa, activa y en apariencia saludable, lo que la convierte en un grupo idóneo para identificar de manera temprana posibles factores de riesgo metabólico antes de la aparición que podrían ser prevenidos con intervenciones oportunas.

Los hallazgos de esta investigación proporcionan evidencia importante para contribuir a futuro con el diseño de estrategias de intervención orientadas a mejorar la salud metabólica de la población, reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y promover hábitos alimentarios más saludables. Asimismo, este estudio ofrece nueva información sobre la población analizada, lo que contribuye al avance del conocimiento científico y respalda la formulación de recomendaciones sobre una proporción adecuada entre carbohidratos simples y complejos en la dieta. Esta información será de gran valor para profesionales de la salud, tomadores de decisiones y programas de promoción en el ámbito universitario y comunitario.

4. OBJETIVOS

4.1. General

Evaluar la correlación entre el consumo de carbohidratos totales, carbohidratos simples, azúcares añadidos y fructosa con los niveles de triglicéridos plasmáticos medidos en adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá mediante un análisis de datos secundarios del proyecto de investigación ID 20722.

4.2. Específicos

- Caracterizar la población estudio mediante el análisis de variables sociodemográficas y antropométricas, específicamente edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal (IMC) y nivel de actividad física.
- Cuantificar el consumo de carbohidratos totales, simples y azúcares añadidos en adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá, pertenecientes al proyecto de investigación.
- Comparar el consumo de carbohidratos totales y azúcares añadidos en adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá con las recomendaciones internacionales de ingesta.
- Identificar la correlación entre el consumo de carbohidratos totales, simples y azúcares añadidos y los niveles de triglicéridos plasmáticos en adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá.

5. HIPÓTESIS

El consumo de carbohidratos totales, carbohidratos simples y azúcares añadidos está correlacionado positivamente con los niveles de triglicéridos plasmáticos en adultos de la Comunidad Javeriana de Bogotá.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Diseño de la investigación

La presente investigación corresponde a un análisis secundario de la línea de base del experimento clínico controlado aleatorizado titulado: “Efecto de consumo doméstico del aceite de palma alto oleico y su efecto sobre los biomarcadores de riesgo cardiovascular en adultos de Bogotá D.C.”.

6.1.1. Población y muestra de estudio

La muestra del estudio estuvo conformada por 50 adultos (hombres y mujeres), entre empleados y alumnos de la Pontificia Universidad Javeriana, quienes participaron de un experimento clínico aleatorizado que tuvo por objetivo: “evaluar los efectos del consumo doméstico del aceite de palma alto oleico refinado sobre biomarcadores de riesgo cardiovascular y la resistencia a la insulina en individuos de la ciudad de Bogotá”, proyecto ID 20722 PUJ.

Para la selección de los participantes, la investigación primaria consideró los siguientes criterios de inclusión: ser mayores de 18 años, de ambos sexos, no haber modificado la dosificación de los medicamentos prescritos durante la realización del estudio y la firma de consentimiento. Siendo excluidos individuos que consumieran suplementos nutricionales, medicamentos con efectos en el perfil lipídico, que presentarían enfermedades crónicas no controladas, que presentarían alergias al aceite de palma o de oliva, que fuesen fumadores, que presentaran un IMC superior a 30 Kg/m², que llevarán dietas estrictas o restrictivas, que consumieran alimentos fuera de su hogar (más de dos días a la semana), mujeres en período de lactancia o embarazo.

6.1.2. Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Medición	Definición de variable	Codificación	Escala de medición
Edad	Años	Tiempo de vida de un individuo hasta el momento de la evaluación	Años cumplidos	Cuantitativa discreta de razón
Sexo	Femenino Masculino	Atributo genético que diferencia a los individuos en masculino y femenino	Femenino Masculino	Cualitativa nominal
IMC	Peso (Kg) /Talla (metros) ²	Relación entre el peso y la talla	1. Deficiencia energética grado 3 (≤ 16 Kg/m ²) 2. Deficiencia energética grado 2 (16 – 16.9 Kg/ m ²) 3. Deficiencia energética grado 1 (17 – 18.4 Kg/ m ²) 4. Normal (18.5 Kg/m ²) 5. Sobrepeso (25 -29.9 Kg/ m ²) 6. Obesidad grado 1 (30 – 34.9 Kg/ m ²) 7. Obesidad grado 2 (35 – 39.9 Kg/m ²) 8. Obesidad grado 3 (≥ 40 Kg/m ²)	Cualitativa ordinal
Peso	Peso en Kg	Masa corporal de un individuo	Peso exacto de cada individuo	Cuantitativa continua de razón
Talla	Estatura en cm	Altura de un individuo	Estatura exacta de cada individuo	Cuantitativa continua de razón
Carbohidratos totales	Gramos (g)	Cantidad total de carbohidratos que una persona ingiere en su dieta	Gramos consumidos	Cuantitativa continua de razón
Carbohidratos simples	Gramos (g)	Sumatoria del aporte en gramos de glucosa, fructosa, galactosa, sacarosa, lactosa y maltosa ingerida en la dieta	Gramos consumidos	Cuantitativa continua de razón
Azúcares añadidos	Gramos (g)	Cantidad de azúcares que se añaden a los alimentos o bebidas durante el procesamiento y elaboración	Gramos consumidos	Cuantitativa continua de razón

Variable	Medición	Definición de variable	Codificación	Escala de medición
Fructosa	Gramos (g)	Cantidad total de fructosa que una persona ingiere en su dieta	Gramos consumidos	Cuantitativa continua de razón
Actividad física	Baja Moderada Alta	Movimientos corporales que requieren de un gasto de energía	1. Baja 2. Moderada 3. Alta	Cualitativa ordinal
Triglicéridos plasmáticos	Miligramos (mg)/decilitro (dL)	Cantidad de triglicéridos presentes en el plasma de un individuo	mg/dL	Cuantitativa continua de razón
			1. Normal (<150 mg/dL) 2. Límite alto (150-199 mg/dL) 3. Alto (200-499 mg/dL) 4. Muy alto (\geq 500 mg/dL)	Cualitativa ordinal

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Métodos y recolección de la información

Para la ejecución de esta investigación, se tomó la base de datos del proyecto de investigación “Efecto de consumo doméstico del aceite de palma alto oleico y su efecto sobre los biomarcadores de riesgo cardiovascular en adultos de Bogotá D.C.”, aprobado por el Comité de Ética (ver Anexo 1) y con registro ID 20722 de la Vicerrectoría de Investigación de la Pontificia Universidad Javeriana, liderado por la profesora del departamento de Nutrición y Bioquímica de Miriam Lucia Ojeda Arredondo.

De igual manera, en esta fase fue importante la colaboración de una de las evaluadoras y la líder del proyecto de investigación, quien dio a conocer la metodología que implementaron para reducir sesgos y minimizar errores en la recolección e interpretación de la información.

La información del estudio primario fue recopilada por medio de una entrevista individual realizada de manera presencial, a cargo de una profesional de nutrición y cuatro estudiantes de pregrado de la Pontificia Universidad Javeriana previamente capacitadas, en la cual se indagó sobre: variables clínicas, dietarias (antecedentes médicos, estilos de vida y consumo de alimentos), se realizó una valoración nutricional y de composición corporal, se tomaron muestras iniciales para el análisis de perfil lipídico, control glicémico y función hepática.

Para evaluar la ingesta de alimentos se implementó un Cuestionario de Frecuencia de Consumo (CFC) semicuantitativo, modificado y adaptado de Ojeda (2016), de acuerdo con la necesidad del estudio y las características de la población. Se tuvieron en cuenta los

siguientes grupos de alimentos: cereales; raíces, tubérculos y plátanos; verduras; frutas; jugos; leche y productos lácteos; carnes; leguminosas; grasas; azúcares; salsas; bebidas; y bebidas energizantes/hidratantes. Durante el CFC se emplearon réplicas de alimentos Nasco (VITAMEX Nutrición, 2019) y el atlas de porciones de la Universidad Santander (Prada et al, 2011) a fin de facilitar el reporte de las cantidades por parte los individuos encuestados.

Los datos recolectados en el CFC fueron analizados empleando la Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2018), la central de datos alimentarios del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S. Department of Agriculture et al., s.f.) y la Base de Datos de Alimentos Canadiense (FooDB) (Canadian Institutes of Health Research et al., s.f.). Para la evaluación del consumo se calcularon los requerimientos de ingesta por individuo haciendo uso de la fórmula de Harris-Benedict (incluyendo factores por actividad física y Efecto Térmico de los Alimentos), el Rango Aceptable de Distribución de Macronutrientes de acuerdo con las RIEN (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016), y la recomendación de ingesta de azúcares libres de la Organización Mundial de Salud (World Health Organization, 2015).

Para evaluar los niveles de actividad física, se empleó presencialmente la versión corta del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés). Este instrumento permite medir la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física, clasificando el gasto energético en reposo (MET, por sus siglas en inglés) en tres niveles: bajo, moderado y alto, conforme a los criterios establecidos por el grupo de consenso internacional (IPAQ, 2022).

Se evaluaron el perfil lipídico (HDL, LDL, colesterol total y triglicéridos), el control glicémico (glicemia basal, HbA1C, insulina y de manera indirecta el HOMA-IR) y la función hepática (fosfatasa alcalina, aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa y gamma-glutamyl transferasa) a partir de muestras de sangre tomadas en ayunas, las cuales fueron procesadas en el Laboratorio Clínico del Hospital Universitario San Ignacio en el marco del proyecto de investigación ID 20722. Durante el desarrollo del estudio se recolectaron tres muestras por participante (al inicio, a la mitad y al final del seguimiento); sin embargo, para los fines de la presente investigación, únicamente se utilizaron los datos correspondientes a la muestra inicial de los individuos analizados.

6.4. Análisis de la información

6.4.1. Tabulación y análisis de datos

Los datos recopilados durante el estudio primario permitieron el diseño de una base de datos mediante hojas de cálculo de Excel. Allí se registraron la frecuencia de consumo de alimentos por individuos y los resultados de los paraclínicos. Para el análisis de la información se utilizó el programa estadístico Jamovi® (versión 2.2.5) (The Jamovi Project, 2025), y se emplearon métodos estadísticos descriptivos y pruebas de correlación.

Se evaluó la normalidad de las variables de interés mediante la prueba de Shapiro-Wilk (Looney & Hagan, 2011). Se aplicó la prueba T de Student (King & Eckersley, 2019) para las variables con comportamiento normal, mientras que para aquellas que no cumplían con este criterio, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney (McIntosh et al., 2010). Para las variables continuas, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, mientras que las variables categóricas se presentaron en forma de frecuencias absolutas y relativas (Fernández et al., 2017) (Anexo 2).

Para evaluar la correlación entre el consumo de carbohidratos y los niveles de triglicéridos plasmáticos, se aplicaron diferentes pruebas estadísticas según la naturaleza de los datos: Correlación de Pearson cuando ambas variables seguían una distribución normal o correlación de Spearman cuando no cumplían este supuesto (Schober & Schwarte, 2018).

6.4.2. Análisis de calidad de la información

Este proceso se enfocó en evaluar criterios claves como la completitud de la información, coherencia y precisión de los datos.

Para evaluar la completitud de la información se verificó que todos los documentos físicos de cada individuo, la base de datos y los formatos implementados estuvieran debidamente diligenciados y completos. Se identificó el cumplimiento de 100% de los registros.

La coherencia se determinó al comparar la información recopilada físicamente con la reportada en la base de datos del estudio primario. A su vez, se analizaron los datos de IMC, peso, talla, codificación de sexo; se verificaron los factores utilizados para determinar las frecuencias individuales de consumo de alimentos, así como las posibles diferencias entre lo reportado en CFC y el recordatorio de 24 horas (R24H) de cada individuo. Se observó coherencia en la información presentada, consistencia en su registro y una correspondencia lógica entre los datos reportados y lo esperado.

Por otro lado, el formato de CFC se ajustó al contexto alimentario de los individuos evaluados, gracias a la implementación de una prueba piloto realizada en la población objetivo que permitió realizar ajustes para incluir alimentos representativos. Asimismo, las cuatro estudiantes contaron con los instructivos correspondientes a los formularios aplicados.

Los datos obtenidos en el estudio de investigación primario demostraron coherencia con la población analizada, reflejando valores que mantenían una lógica consistente. Sin embargo, se detectaron inconsistencias en la clasificación de la actividad física, donde se sobreestimó el número de individuos con un nivel de actividad física alto debido al uso incorrecto de los criterios de clasificación. Por ello, fue necesario un proceso de reclasificación conforme a los parámetros de clasificación establecidos en la versión corta del IPAQ.

7. RESULTADOS

La muestra total estuvo conformada por 50 adultos, de los cuales el 70 % (35 individuos) eran mujeres. La distribución etaria de la muestra se ubicó entre los 18 y los 58 años, con una mediana de 27,5 años (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de la muestra (n= 50)

	Total \bar{x} (DE)	Hombres n = 15 \bar{x} (DE)	Mujeres n = 35 \bar{x} (DE)	p-valor
Edad (años) ^a	27.5 (18.5)	32 (16.5)	27 (18)	0.807
Peso (Kg)	63.0 (\pm 10.5)	69.8 (\pm 7.99)	60 (\pm 10.1)	0.002
Talla (cm)	163 (\pm 7.85)	170 (\pm 7.10)	160 (\pm 6.25)	<0.001
IMC (Kg/m ²)	23.7 (\pm 3.07)	24.3 (\pm 2.42)	23.4 (\pm 3.30)	0.363
Actividad física (MET)	2067 (\pm 912)	2509 (\pm 917)	1964 (\pm 894)	0.157

Las variables son presentadas como media (\bar{x}), desviación estándar (DE).

^aLos valores son representados como mediana (rango intercuartílico).

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los datos antropométricos, el 58 % de los participantes fueron clasificados con normopeso, con un IMC promedio de 23.7 kg/m² (dentro del rango normal). Además, el 72 % presentó un nivel moderado de actividad física (Tabla 3). Sin embargo, se observó que el 38 % de la población presentaba sobrepeso.

Asimismo, como se observa en la Tabla 3, se identificaron seis pacientes con niveles de triglicéridos plasmáticos por encima de lo normal, de los cuales dos presentaron hipertrigliceridemia con valores superiores a 200 mg/dL. Aunque estos individuos tenían una ingesta adecuada de carbohidratos totales, mostraban un patrón de consumo enfocado en

carbohidratos refinados. En particular, uno de ellos superaba el 10 % de la ingesta calórica diaria proveniente de azúcares añadidas.

Tabla 3. Distribución del IMC, clasificación de actividad física y clasificación de triglicéridos plasmáticos por sexo (N=50)

	Total # (%)	Hombres # (%)	Mujeres # (%)
Clasificación del IMC			
Deficiencia energética	2 (4)	-	2 (4)
Normal	29 (58)	9 (18)	20 (40)
Sobrepeso	19 (38)	6 (12)	13 (26)
Clasificación de actividad física			
Moderada	36 (72)	8 (16)	28 (56)
Alta	14 (28)	7 (14)	7 (14)
Clasificación de niveles de triglicéridos plasmáticos			
Normal	44 (88)	10 (20)	34 (68)
Límite alto	4 (8)	3 (6)	1 (2)
Alto	2 (4)	2 (4)	-

Fuente: Elaboración propia

7.1. Cuantificación de consumo de carbohidratos y azúcares

Mediante el análisis de la CFC se determinó que la ingesta promedio de carbohidratos totales en la población evaluada fue de 259 ±88.5 g y valores extremos de 28.3 y 471.5 g, correspondientes al consumo registrado por dos mujeres. Hay evidencia estadísticamente significativa para afirmar que no hay diferencias entre el promedio de ingesta de carbohidratos totales entre los grupos (Tabla 4).

El promedio de ingesta de carbohidratos simples fue de 78.2 ±38 g con unos valores extremos de 0.0 y 155 g, mostrando una menor dispersión en comparación con el consumo de carbohidratos totales (Tabla 4). Sin diferencia estadística entre los grupos.

En cuanto al consumo de azúcares añadidos se observó una mediana de 29.5 g y un Rango Intercuartílico (RIC) de 35.8 g. Los datos muestran una amplia dispersión, con valores extremos de 0.0 y 94.9 g (Tabla 4). Hay evidencia estadísticamente significativa para afirmar que hay diferencias entre la mediana de cada grupo.

El consumo de fructosa no presentó una distribución normal y mostró un amplio rango intercuartílico (RIC), lo que indica una alta dispersión de los datos. Además, el valor de p sugiere que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos comparados.

Tabla 4. Consumo de diferentes tipos de carbohidratos según género en la población total

Tipo de carbohidratos	Total \bar{x} (DE)	Hombres \bar{x} (DE)	Mujeres \bar{x} (DE)	p-valor
Carbohidratos totales	259 (± 88.5)	288.5 (± 90.4)	246.1 (± 85.8)	0.122
Carbohidratos simples	78.2 (± 38.0)	93.6 (± 38.3)	71.6 (± 36.5)	0.060
Azúcares añadidos ^a	29.5 (35.8)	43.0 (29.0)	20.6 (33.3)	0.047 ^b
Fructosa ^a	17.1 (11.3)	16.0 (11.2)	17.5 (11.7)	0.415 ^b

Las variables son presentadas como media (\bar{x}), desviación estándar (DE).

^a Los valores son representados como mediana (rango intercuartílico).

^b Valor de p de prueba de U de Mann-Whitney

Fuente: Elaboración propia

7.2. Interpretación de consumo de carbohidratos

La Tabla 5 evidencia la categorización del consumo de carbohidratos totales y azúcares añadidos con base a las recomendaciones de ingesta. Se considera "Déficit" cuando el consumo es inferior al 70%, "Adecuado" para valores entre el 70% y el 100%, y "Alto" cuando el porcentaje de adecuación supera el 100%.

Tabla 5. Interpretación de consumo de carbohidratos y azúcares añadidas según las recomendaciones nacionales e internacionales (N=50)

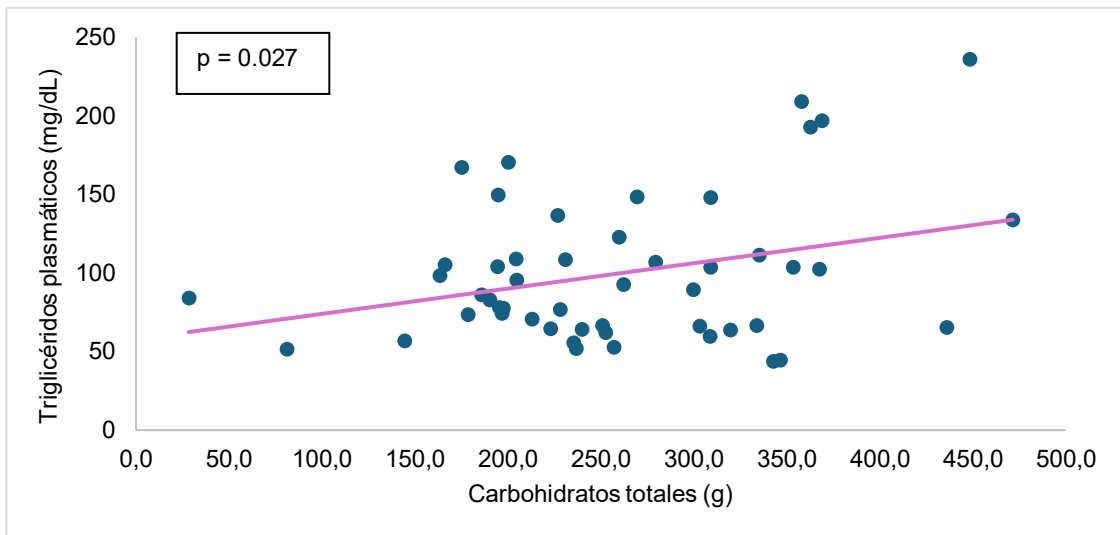
Interpretación	Carbohidratos totales		Azúcares añadidos	
	Hombres # (%)	Mujeres # (%)	Hombres # (%)	Mujeres # (%)
Déficit	4 (26.7)	3 (8.6)	No aplica	No aplica
Adecuado	5 (33.3)	12 (34.3)	12 (80)	30 (85.7)
Exceso	6 (40)	20 (57.1)	3 (20)	5 (14.3)

Fuente: Elaboración propia

7.3. Correlación de consumo de carbohidratos y niveles de triglicéridos

Mediante la implementación de la prueba de Pearson, se identificó una correlación positiva moderada (r de Pearson = 0.313) entre la ingesta de carbohidratos totales y los niveles de triglicéridos plasmáticos. Tal como se muestra en la Gráfica 2, esta relación es estadísticamente significativa, lo que indica que a medida que aumenta la ingesta de carbohidratos, también se incrementan los niveles de triglicéridos plasmáticos. No obstante, la dispersión moderada de los datos refleja la variabilidad presente en las muestras analizadas.

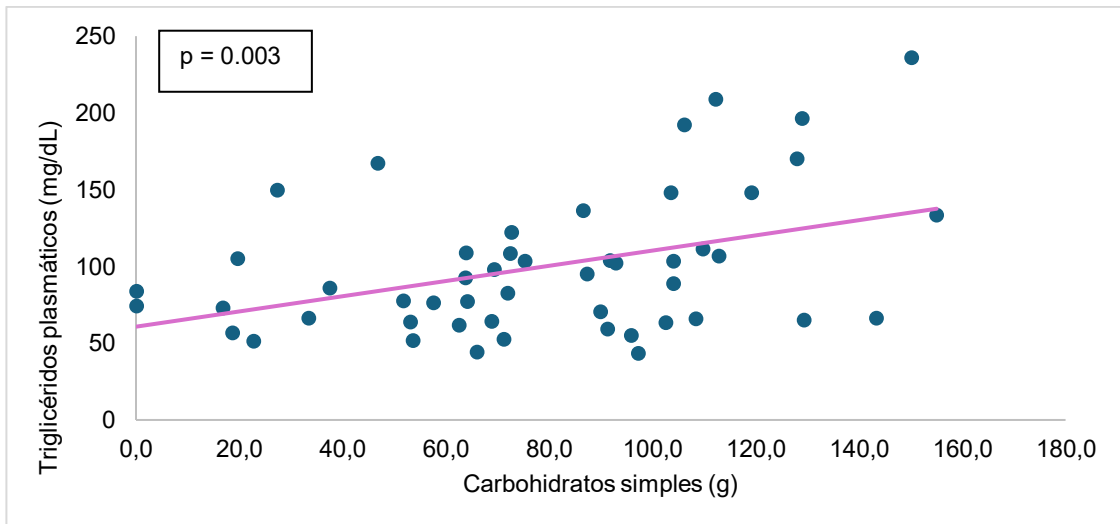
Gráfica 2. Correlación entre carbohidratos totales consumidos y niveles de triglicéridos plasmáticos



Fuente: Elaboración propia.

La Gráfica 3 evidencia una correlación positiva moderada (r de Pearson = 0.414) entre el consumo de carbohidratos simples y los niveles de triglicéridos plasmáticos de los individuos evaluados. Aunque la dispersión de los datos es moderada se evidencia que la tendencia positiva se mantiene, respaldando la relación significativa identificada en la prueba de Pearson.

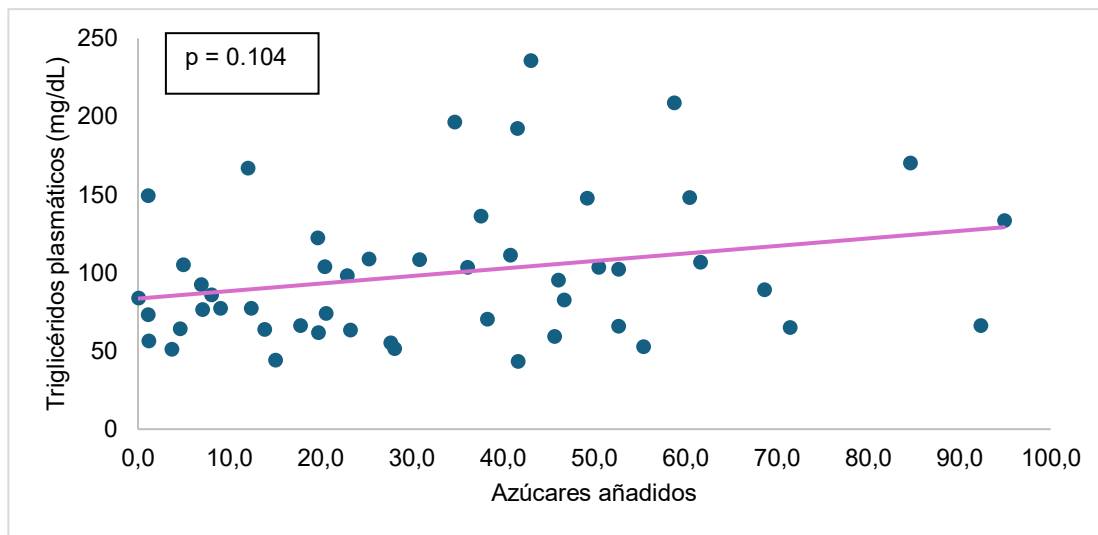
Gráfica 3. Correlación entre ingesta de carbohidratos simples y niveles de triglicéridos plasmáticos



Fuente: Elaboración propia.

Para evaluar la correlación entre la ingesta de azúcares añadidos y los niveles de triglicéridos plasmáticos, se utilizó la prueba de Spearman debido al comportamiento no normal observado en los datos analizados. A diferencia de los resultados obtenidos en correlaciones previas, la Gráfica 4 muestra que no existe evidencia estadísticamente significativa para confirmar una correlación positiva moderada (Rho de Spearman = 0.260). Además, se observa una alta variabilidad entre los individuos evaluados, reflejada en la notable dispersión de los datos.

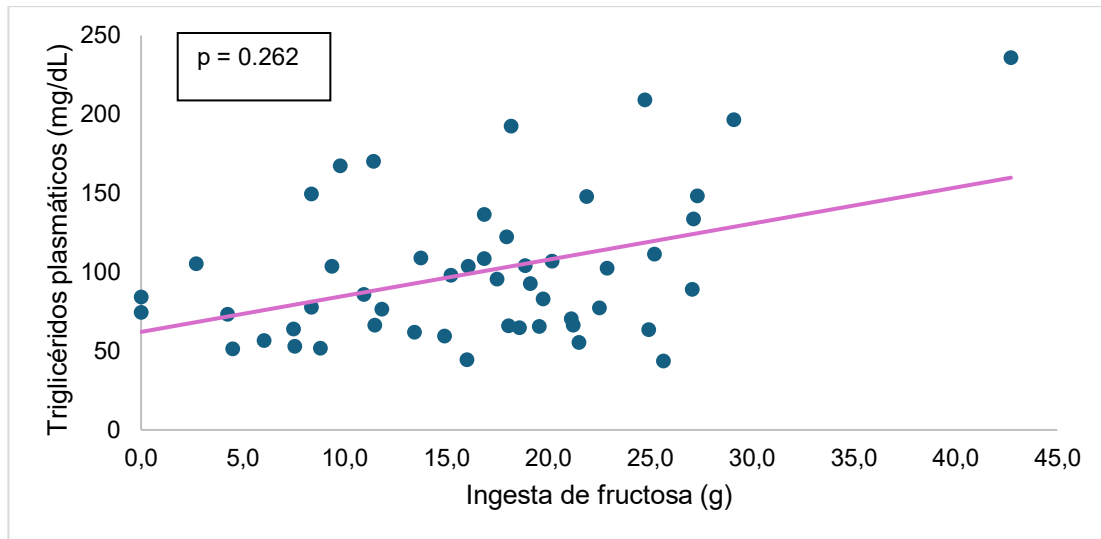
Gráfica 4. Correlación entre ingesta de azúcares añadidos y niveles de triglicéridos plasmáticos



Fuente: Elaboración propia.

La prueba de correlación de Spearman muestra que no existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que existe una correlación positiva moderada (Rho de Spearman = 0.233) entre el consumo de fructosa y los niveles de triglicéridos plasmáticos (ver Gráfica 5). A su vez, la notable dispersión de los datos evidencia la alta variabilidad entre los individuos evaluados.

Gráfica 5. Correlación entre ingesta de fructosa y niveles de triglicéridos plasmáticos



Fuente: Elaboración propia.

8. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el consumo de carbohidratos y su correlación con los niveles de triglicéridos plasmáticos medidos en adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá mediante un análisis de datos secundarios.

De acuerdo con los hallazgos de un estudio de cohorte transversal, una mayor ingesta de carbohidratos totales en la dieta se relaciona con niveles plasmáticos más altos de triglicéridos (Ma et al., 2006). Asimismo, un estudio experimental que evaluó la relación entre la hipertrigliceridemia inducida por carbohidratos y la síntesis de ácidos grasos en sujetos delgados y obesos, utilizando una dieta con una proporción de carbohidratos simples y complejos de 60:40, evidenció un aumento significativo en los niveles de triglicéridos plasmáticos. En los individuos delgados, el incremento fue del 55,7 %, mientras que en los sujetos obesos fue del 32,8 %, lo que sugiere que una dieta alta en carbohidratos puede inducir una respuesta lipogénica marcada, independientemente del estado nutricional (Hudgins et al., 2000).

En línea con los hallazgos de Ma et al. (2006) y Hudgins et al. (2000), la presente investigación evidenció una correlación positiva entre la ingesta total de carbohidratos y los niveles de triglicéridos plasmáticos, es decir que, a mayor consumo de carbohidratos, se observa un aumento en las concentraciones de triglicéridos en plasma. Si bien el consumo promedio de carbohidratos totales en la población estudiada se encuentra dentro del rango adecuado de

ingesta, la amplia dispersión de los datos evidencia una variabilidad considerable que puede deberse a la cantidad y al tipo de carbohidratos consumidos por los individuos evaluados (Kelly et al., 2023). Resaltando la necesidad de profundizar en el análisis de estos dos factores.

Un estudio experimental realizado en Dinamarca, con la participación de 20 mujeres sanas entre los 21 y 52 años, determinó que el consumo de azúcares simples, como la sacarosa, eleva las concentraciones plasmáticas de triglicéridos en mayor medida que una dieta alta en grasas, concluyendo que no se recomienda sustituir las grasas saturadas por una alimentación rica en sacarosa (Marckmann et al., 2000). De manera similar, dos investigaciones que analizaron la relación entre la ingesta de carbohidratos y los niveles de lípidos séricos en participantes del Biobanco del Reino Unido encontraron que un mayor consumo de azúcares libres se asoció con concentraciones más elevadas de triglicéridos plasmáticos (Kelly et al., 2021, 2023).

Si bien el presente estudio identificó una correlación positiva entre el consumo de carbohidratos simples y los niveles de triglicéridos plasmáticos, sus hallazgos difieren de los reportados por Marckmann et al. (2000) y Kelly et al. (2021, 2023), ya que no se encontró evidencia estadísticamente significativa que respalde la asociación entre el consumo de azúcares añadidos o libres y el aumento de triglicéridos plasmáticos. Esta discrepancia podría explicarse por varios factores, entre ellos, la amplia dispersión de los datos, el alto cumplimiento de las recomendaciones de ingesta de azúcares añadidos por parte del 86 % de la población evaluada, y el tamaño muestral limitado. Además, la variabilidad en los niveles de actividad física dentro del grupo podría haber influido, ya que una mayor actividad física favorece la adaptación metabólica al consumo de carbohidratos, modulando su impacto sobre los triglicéridos plasmáticos.

Un estudio experimental que evaluó los efectos del consumo diario de 75 g de fructosa añadida en bebidas endulzadas por 12 semanas sobre los factores de riesgo cardiometabólico y el metabolismo lipídico hepático en sujetos con obesidad abdominal, evidenció un aumento significativo en los niveles de triglicéridos plasmáticos en respuesta posprandial, con un incremento promedio de 0.11 mmol/L tras la intervención con fructosa (Taskinen et al., 2017). De igual manera, otros estudios han demostrado que la ingesta diaria de fructosa adicionada conlleva a concentraciones plasmáticas más altas de triglicéridos (Bantle et al., 2000; Chong et al., 2007; Sthanhope et al., 2009; Ngo et al., 2010). Otra investigación indicó que la fructosa proveniente de las frutas presenta un comportamiento diferente a la fructosa industrializada y añadida, ya que las frutas enteras contienen sustancias como antioxidantes, flavonoides que reducen el riesgo enfermedad hepática (Jensen et al., 2018).

El presente estudio no encontró evidencia estadísticamente significativa que respalde una correlación positiva entre el consumo de fructosa y los niveles plasmáticos de triglicéridos. Dado que todos los participantes evidenciaron una ingesta moderada de fructosa (< 50 g) (Rizkalla, 2010; Keskin & Yoldas, 2022), es posible que la cantidad consumida no haya sido suficiente para inducir efectos metabólicos detectables. En este sentido, se considera fundamental realizar futuras investigaciones que exploren con mayor profundidad la relación entre la fructosa, tanto en su forma libre como la presente en los alimentos, y su impacto en el metabolismo lipídico.

Asimismo, para futuros estudios será esencial evaluar y analizar la influencia de diversos factores en los niveles de triglicéridos plasmáticos. Investigaciones previas han demostrado una relación entre la hipertrigliceridemia en adultos y variables como la genética, la edad, el sexo, la presencia de comorbilidades, el uso de medicamentos, el nivel socioeconómico, el consumo de tabaco y el sedentarismo (Rashid et al., 2016; Zhang et al., 2018; Carrasquilla et al., 2021; Park et al., 2023).

Una de las principales fortalezas de este estudio radica en que se fundamenta en una investigación diseñada de manera rigurosa, que incorporó estrategias metodológicas para minimizar errores durante la evaluación. Entre estas medidas se incluyen la realización de pruebas piloto, que permitieron ajustar los procedimientos e instrumentos antes de su aplicación definitiva, y la elaboración de instructivos detallados para su uso. Asimismo, se prestó especial atención a la correcta aplicación de los formatos de recolección de datos y herramientas implementadas para la evaluación de ingesta. En cuanto al análisis estadístico, se emplearon pruebas adecuadas a la naturaleza de las variables, lo que fortaleció la precisión de los resultados obtenidos. Gracias a este enfoque metodológico sólido, la presente investigación ofrece evidencia valiosa que puede servir de base para futuros estudios y para la formulación o actualización de guías alimentarias basadas en datos científicos.

Este estudio presenta varias limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. En primer lugar, el tamaño reducido de la muestra puede afectar la precisión de las estimaciones y limitar la capacidad para generalizar los hallazgos a una población más amplia. Una muestra más grande habría otorgado mayor poder estadístico. En segundo lugar, el diseño transversal del estudio impide establecer relaciones causales entre las variables, ya que solo permite observar asociaciones en un punto específico del tiempo. Además, no fue posible minimizar posibles sesgos, como el sesgo de memoria, el sesgo del observador, sesgo del sistema de medición y el sesgo del entrevistador. Esto incluye la falta de control sobre

sesgos del encuestador o del entrevistado, que podrían haber influido en la calidad y objetividad de la información recolectada.

A estas limitaciones se suma la herramienta utilizada para evaluar la actividad física, cuya validez ha sido cuestionada en diversas investigaciones. Una revisión sistemática de la literatura, que examinó 23 estudios de validación del cuestionario, encontró que la versión corta del IPAQ sobreestimó la actividad física en un promedio del 84% en comparación con criterios objetivos, lo que sugiere una evidencia débil para respaldar su uso (Lee et al., 2011). De igual manera, un estudio realizado en Medellín, que evaluó la validez y confiabilidad de los cuestionarios IPAQ y GPAQ, concluyó que su aplicación no es recomendable, ya que los resultados obtenidos no reflejan con precisión la realidad que intentan medir (Arango-Vélez et al., 2020).

Según lo indicado por la líder del proyecto con ID 20722, se empleó el cuestionario IPAQ debido a su reconocimiento como estándar internacional para la evaluación de la actividad física, así como por la practicidad y viabilidad de su versión corta para su aplicación en el estudio. Como hallazgo se encontró que el cuestionario no clasificó a ningún participante como sedentario, a pesar de que sus actividades diarias no implicaban un esfuerzo físico considerable. Este hallazgo sugiere una posible sobreestimación del nivel real de actividad física, congruente con lo reportado en los estudios de Lee et al (2011) y Arango-Vélez et al. (2020).

9. CONCLUSIONES

Existe correlación estadísticamente significativa entre el consumo de carbohidratos totales y carbohidratos simples con los niveles de triglicéridos plasmáticos de adultos de la comunidad Javeriana de Bogotá. Estos hallazgos sugieren que la calidad del tipo de carbohidrato puede tener un impacto relevante en el perfil lipídico, incluso en individuos sin diagnóstico previo de dislipidemia.

No obstante, no se encontró correlación estadísticamente significativa entre el consumo de azúcares añadidos y la ingesta de fructosa con los triglicéridos plasmáticos de la población estudiada. Se requiere de estudios longitudinales y con muestras más amplias que permitan establecer una relación causal más precisa, ya que investigaciones previas han encontrado una asociación estadísticamente significativa entre el consumo de alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas con los niveles elevados de triglicéridos en plasma.

En conclusión, fomentar una reducción del consumo de carbohidratos simples y optar por fuentes más saludables, como los carbohidratos complejos presentes en frutas, verduras y

cereales integrales, puede ser una medida efectiva para mantener niveles adecuados de triglicéridos y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares en la población adulta de Bogotá.

10. RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo una investigación longitudinal o retrospectiva con una muestra amplia para evaluar el impacto de los azúcares añadidos en el perfil lipídico permitirá fortalecer la evidencia científica disponible. Esto contribuirá al desarrollo de estrategias nutricionales más precisas y efectivas para la prevención y el manejo de la hipertrigliceridemia, beneficiando a pacientes y optimizando recomendaciones de salud pública.
- Realizar una evaluación detallada de la ingesta de carbohidratos simples y azúcares añadidos, como la fructosa, en individuos con hipertrigliceridemia, complementando los cuestionarios de frecuencia de consumo semicuantitativos con registros dietéticos de 24 horas, permite mejorar la precisión en la estimación del consumo real y minimiza el sesgo de recuerdo. Esto facilita un análisis más fiable de su posible asociación con los niveles elevados de triglicéridos plasmáticos.
- Es importante considerar otros factores determinantes, como la actividad física, el consumo de grasas, la predisposición genética y los antecedentes alimentarios, ya que su influencia podría desempeñar un papel clave en el desarrollo y manejo de hipertrigliceridemia.
- Promover la educación nutricional enfocada en la calidad de los carbohidratos y la diferencia entre carbohidratos complejos y simples, incentivando el consumo de frutas, verduras y cereales integrales, y desincentivando el consumo de productos ultraprocesados altos en azúcares añadidas.

11. REFERENCIAS

Arango-Vélez, E. F., Echavarría-Rodríguez, A. M., Aguilar-González, F. A., & Patiño-Villada, F. A. (2020). Validación de dos cuestionarios para evaluar el nivel de actividad física y el tiempo sedentario en una comunidad universitaria de Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 38(1), 1–11. <https://doi.org/10.17533/UDEA.RFNSP.V38N1E334156>

- Bantle, J. P., Raatz, S. K., Thomas, W., & Georgopoulos, A. (2000). Effects of dietary fructose on plasma lipids in healthy subjects. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(5), 1128–1134. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.5.1128>
- Belorkar, S. A., & Gupta, A. K. (2016). Oligosaccharides: a boon from nature's desk. *AMB Express*, 6(1), 82. <https://doi.org/10.1186/S13568-016-0253-5>
- Bode, L. (2018). Human milk oligosaccharides in the prevention of necrotizing enterocolitis: A journey from in vitro and in vivo models to mother-infant cohort studies. *Frontiers in Pediatrics*, 6, 422511. <https://doi.org/10.3389/fped.2018.00385>
- Carrasquilla, G. D., Christiansen, M. R., & Kilpeläinen, T. O. (2021). The Genetic Basis of Hypertriglyceridemia. *Current Atherosclerosis Reports*, 23(8), 1–10. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11883-021-00939-y>
- Carvalho, Pamela, Carvalho, Eugenia, Barbosa-da-Silva, Sandra, Mandarim-de-Lacerda, Carlos Alberto, Hernández, Alfonso, & del-Sol, Mariano. (2019). Metabolic Effects of Excessive Fructose Consumption Added. *International Journal of Morphology*, 37(3), 1058-1066. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000301058>
- Chong, M. F. F., Fielding, B. A., & Frayn, K. N. (2007). Mechanisms for the acute effect of fructose on postprandial lipemia. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(6), 1511–1520. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.6.1511>
- Cleeman, J. I. (2001). Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*, 285(19), 2486–2497. <https://doi.org/10.1001/JAMA.285.19.2486>
- Clemente-Suárez, V. J., Mielgo-Ayuso, J., Martín-Rodríguez, A., Ramos-Campo, D. J., Redondo-Flórez, L., & Tornero-Aguilera, J. F. (2022). The Burden of Carbohydrates in Health and Disease. *Nutrients*, 14(18), 3809. <https://doi.org/10.3390/NU14183809>
- Cordova, R., Viallon, V., Fontvieille, E., Peruchet-Noray, L., Jansana, A., Wagner, K. H., Kyrø, C., Tjønneland, A., Katzke, V., Bajracharya, R., Schulze, M. B., Masala, G., Sieri, S., Panico, S., Ricceri, F., Tumino, R., Boer, J. M. A., Verschuren, W. M. M., van der Schouw, Y. T., ... Freisling, H. (2023). Consumption of ultra-processed foods and risk of multimorbidity of cancer and cardiometabolic diseases: a multinational cohort study. *The Lancet Regional Health - Europe*, 35, 100771. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2023.100771>

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2023). *Encuesta nacional de calidad de vida (ECV) 2022*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2022>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2022). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida ECV Resultados ECV2021*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/2021/presentacion_rueda_de_prensa_ECV_2021.pdf
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). (2016). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, 8(3). <https://doi.org/10.2903/J.EFSA.2010.1462>
- Espinosa-Salas, S., & Gonzalez-Arias, M. (2023). Nutrition: Macronutrient Intake, Imbalances, and Interventions. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594226/>
- FAO/WHO. (1998). *Carbohydrates in Human Nutrition: Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Rome, 14-18 April 1997, Issue 66*. 140. https://books.google.com/books/about/Carbohydrates_in_Human_Nutrition.html?hl=es&id=Mf3lxvWfA9oC
- Farnier, M., Zeller, M., Masson, D., & Cottin, Y. (2021). Triglycerides and risk of atherosclerotic cardiovascular disease: An update. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 114(2), 132–139. <https://doi.org/10.1016/J.ACVD.2020.11.006>
- Fernández, G., Marco, Q., Suarez, F., Fernando, A., Amado, J., Federico, L., & de Cosío, G. (2017). *Módulo 3: Medición de las condiciones de salud y enfermedad en la población*. Editores. www.paho.org
- Fisberg, M., Kovalskys, I., Gómez, G., Rigotti, A., Sanabria, L. Y. C., García, M. C. Y., Torres, R. G. P., Herrera-Cuenca, M., Zimberg, I. Z., Koletzko, B., Pratt, M., Aznar, L. A. M., Guajardo, V., Fisberg, R. M., Sales, C. H., & Previdelli, Á. N. (2018). Total and Added Sugar Intake: Assessment in Eight Latin American Countries. *Nutrients* 2018, Vol. 10, Page 389, 10(4), 389. <https://doi.org/10.3390/NU10040389>
- Fonseca Centeno, Z. Y., Heredia Vargas, A. P., Ocampo Tellez, P. R., Forero Torres, A. Y., Sarmiento Duenas, O. L., Álvarez Uribe, M. C., Estrada Restrepo, A., Samper, B., Gempeler Rueda, J., & Rojas Guarín, M. (2011). Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia 2010. *ENSIN*, 513. <https://doi.org/9789586231121>

- Galvis Pérez, Y., Barona Acevedo, J., & Cardona Arias, J. A. (2016). Prevalencia de dislipidemias en una institución prestadora de servicios de salud de Medellín (Colombia), 2013. *CES Medicina*, 30(1), 3–13. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052016000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Gan, L., Wang, J., & Guo, Y. (2022). Polysaccharides influence human health via microbiota-dependent and -independent pathways. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1030063. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1030063>
- Geidl-Flueck, B., & Gerber, P. A. (2023). Fructose drives de novo lipogenesis affecting metabolic health. *Journal of Endocrinology*, 257(2). <https://doi.org/10.1530/JOE-22-0270>
- Gorboulev, V., Schürmann, A., Vallon, V., Kipp, H., Jaschke, A., Klessen, D., Friedrich, A., Scherneck, S., Rieg, T., Cunard, R., Veyhl-Wichmann, M., Srinivasan, A., Balen, D., Breljak, D., Rexhepaj, R., Parker, H. E., Gribble, F. M., Reimann, F., Lang, F., ... Koepsell, H. (2012). Na⁺-D-glucose Cotransporter SGLT1 is Pivotal for Intestinal Glucose Absorption and Glucose-Dependent Incretin Secretion. *Diabetes*, 61. <https://doi.org/10.2337/db11-1029>
- Hanau, S., Almaguad, S. H., Sapienza, E., Cacciari, B., Manfrinato, M. C., Trentini, A., & Kennedy, J. F. (2020). Schematic overview of oligosaccharides, with survey on their major physiological effects and a focus on milk ones. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 1, 100013. <https://doi.org/10.1016/J.CARPTA.2020.100013>
- He, Y., Liu, S., Leone, S., & Newburg, D. S. (2014). Human colostrum oligosaccharides modulate major immunologic pathways of immature human intestine. *Mucosal Immunology*, 7(6), 1326–1339. <https://doi.org/10.1038/MI.2014.20/ATTACHMENT/D54A9F56-912F-49FE-B77B-6B21C54E9EAD/MMC9.PPT>
- Hieronimus, B., Griffen, S. C., Keim, N. L., Bremer, A. A., Berglund, L., Nakajima, K., Havel, P. J., & Stanhope, K. L. (2019). Effects of Fructose or Glucose on Circulating ApoCIII and Triglyceride and Cholesterol Content of Lipoprotein Subfractions in Humans. *Journal of Clinical Medicine* 2019, Vol. 8, Page 913, 8(7), 913. <https://doi.org/10.3390/JCM8070913>

- Holesh, J. E., Aslam, S., & Martin, A. (2023). Physiology, Carbohydrates. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459280/>
- Hudgins, L. C., Hellerstein, M. K., Seidman, C. E., Neese, R. A., Tremaroli, J. D., & Hirsch, J. (2000). Relationship between carbohydrate-induced hypertriglyceridemia and fatty acid synthesis in lean and obese subjects. *Journal of Lipid Research*, 41(4), 595–604. [https://doi.org/10.1016/s0022-2275\(20\)32407-x](https://doi.org/10.1016/s0022-2275(20)32407-x)
- Institute of Medicine. (2006). Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. *The National Academies Press*. <https://doi.org/10.17226/11537>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. (2015). *ENSIN: Encuesta Nacional de Situación Nutricional*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/ensin-colombia-2018.pdf>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2018). Tabla de Composición de Alimentos. https://www.icbf.gov.co/system/files/tcac_web.pdf
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2018). *Tabla de Composición de Alimentos*. https://www.icbf.gov.co/system/files/tcac_web.pdf
- International Physical Activity Questionnaire. (2022). *Score the IPAQ*. IPAQ. <https://sites.google.com/view/ipaq/score>
- Jang, C., Hui, S., Lu, W., Cowan, A. J., Morscher, R. J., Lee, G., Liu, W., Tesz, G. J., Birnbaum, M. J., & Rabinowitz, J. D. (2018). The Small Intestine Converts Dietary Fructose into Glucose and Organic Acids. *Cell Metabolism*, 27(2), 351-361.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.12.016>
- Janzi, S., González-Padilla, E., Ramne, S., Bergwall, S., Borné, Y., & Sonestedt, E. (2024). Added sugar intake and its associations with incidence of seven different cardiovascular diseases in 69,705 Swedish men and women. *Frontiers in Public Health*, 12, 1452085. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1452085>
- Jensen, T., Abdelmalek, M. F., Sullivan, S., Nadeau, K. J., Green, M., Roncal, C., Nakagawa, T., Kuwabara, M., Sato, Y., Kang, D. H., Tolan, D. R., Sanchez-Lozada, L. G., Rosen, H. R., Lanaspa, M. A., Diehl, A. M., & Johnson, R. J. (2018). Fructose and sugar: A major mediator of non-alcoholic fatty liver disease. *Journal of Hepatology*, 68(5), 1063–1075. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.01.019>

- Jimenez-Mora, M. A., Nieves-Barreto, L. D., Montaña-Rodríguez, A., Betancourt-Villamizar, E. C., & Mendivil, C. O. (2020). Association of Overweight, Obesity and Abdominal Obesity with Socioeconomic Status and Educational Level in Colombia. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 13, 1887–1898. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S244761>
- Jin, Y., Liang, J., Hong, C., Liang, R., & Luo, Y. (2023). Cardiometabolic multimorbidity, lifestyle behaviours, and cognitive function: a multicohort study. *The Lancet Healthy Longevity*, 4(6), e265–e273. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(23\)00054-5](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(23)00054-5)
- Kelly, R. K., Tong, T. Y. N., Watling, C. Z., Reynolds, A., Piernas, C., Schmidt, J. A., Papier, K., Carter, J. L., Key, T. J., & Perez-Cornago, A. (2023). Associations between types and sources of dietary carbohydrates and cardiovascular disease risk: a prospective cohort study of UK Biobank participants. *BMC Medicine*, 21(1), 1–16. <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-022-02712-7>
- Kelly, R. K., Watling, C. Z., Tong, T. Y. N., Piernas, C., Carter, J. L., Papier, K., Key, T. J., & Perez-Cornago, A. (2021). Associations between Macronutrients from Different Dietary Sources and Serum Lipids in 24 639 UK Biobank Study Participants. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 41(7), 2190–2200. <https://doi.org/10.1186/s12916-022-02712-7>
- Keskin, E., & Yoldas Ilktac, H. (2022). Fructose consumption correlates with triglyceride-glucose index and glycemic status in healthy adults. *Clinical Nutrition ESPEN*, 52, 184–189. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.11.008>
- King, A. P., & Eckersley, R. J. (2019). Inferential Statistics II: Parametric Hypothesis Testing. *Statistics for Biomedical Engineers and Scientists*, 91–117. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102939-8.00014-1>
- Kolderup, A., & Svihus, B. (2015). Fructose Metabolism and Relation to Atherosclerosis, Type 2 Diabetes, and Obesity. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/823081>
- Kumanyika, S., Jeffery, R. W., Morabia, A., Ritenbaugh, C., & Antipatis, V. J. (2002). Obesity prevention: the case for action. *International Journal of Obesity* 26:3, 26(3), 425–436. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801938>
- Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. *International*

- Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 1–11.
<https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>
- Lee, Y.-Y., Tang, T.-K., Chan, E.-S., Phuah, E.-T., Lai, O.-M., Tan, C.-P., Wang, Y., Azwani, N., Karim, A., Habi, N., Dian, M., & Tan, J. S. (2021). *Medium chain triglyceride and medium-and long chain triglyceride: metabolism, production, health impacts and its applications-a review*. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1873729>
- Looney, S. W., & Hagan, J. L. (2011). Statistical Methods for Assessing Biomarkers and Analyzing Biomarker Data. *Essential Statistical Methods for Medical Statistics*, 27, 27–65. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53737-9.50005-0>
- Lovegrove, A., Edwards, C. H., de Noni, I., Patel, H., El, S. N., Grassby, T., Zielke, C., Ulmius, M., Nilsson, L., Butterworth, P. J., Ellis, P. R., & Shewry, P. R. (2015). Role of polysaccharides in food, digestion, and health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(2), 237. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.939263>
- Ma, Y., Chiriboga, D. E., Olendzki, B. C., Li, W., Leung, K., Hafner, A. R., Li, Y., Ockene, I. S., & Hebert, J. R. (2006). Association between Carbohydrate Intake and Serum Lipids. *Journal of the American College of Nutrition*, 25(2), 155. <https://doi.org/10.1080/07315724.2006.10719527>
- Macdonald, I. (1965). *The effects of various dietary carbohydrates on the serum lipids during a five-day regimen*. CABI Databases. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19661402640>
- Maio, A., & Dowd, F. J. (2023). Hypertriglyceridemia. *XPharm: The Comprehensive Pharmacology Reference*, 1–5. <https://doi.org/10.1016/B978-008055232-3.60628-2>
- Marckmann, P., Raben, A., & Astrup, A. (2000). Ad libitum intake of low-fat diets rich in either starchy foods or sucrose: Effects on blood lipids, factor VII coagulant activity, and fibrinogen. *Metabolism*, 49(6), 731–735. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0026049500800578>
- McIntosh, A. M., Sharpe, M., & Lawrie, S. M. (2010). Research methods, statistics and evidence-based practice. *Companion to Psychiatric Studies*, 157–198. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3137-3.00009-7>
- Mhd Omar, N. A., Frank, J., Kruger, J., Dal Bello, F., Medana, C., Collino, M., Zamaratskaia, G., Michaelsson, K., Wolk, A., & Landberg, R. (2021). Effects of High Intakes of Fructose and Galactose, with or without Added Fructooligosaccharides, on Metabolic

- Factors, Inflammation, and Gut Integrity in a Rat Model. *Molecular Nutrition & Food Research*, 65(6), 2001133. <https://doi.org/10.1002/MNFR.202001133>
- Ministerio de Salud y Protección de Social. (s.f.). *Documento Técnico Azúcares Adicionados*. 1–47. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/docum ento-tecnico-azúcares-adicionados.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). *ENSIN: Encuesta Nacional de Situación Nutricional* 2015. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/ensin-colombia-2018.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). *Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes*. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%203803%20de%202016.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). Resolución 810 de 2021. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20810de%202021.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2022). Resolución 2492 de 2022. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202492de%202022.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2023). Minsalud conmemora el día mundial del Corazón. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-conmemora-el-dia-mundial-del-Corazon.aspx>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2023). Minsalud conmemora el día mundial del Corazón. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Minsalud-conmemora-el-dia-mundial-del-Corazon.aspx>
- Mussatto, S. I., & Mancilha, I. M. (2007). Non-digestible oligosaccharides: A review. *Carbohydrate Polymers*, 68(3), 587–597. <https://doi.org/10.1016/J.CARBPOL.2006.12.011>
- Nakrani, M. N., Wineland, R. H., & Anjum, F. (2023). Physiology, Glucose Metabolism. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560599/>

- Ngo Sock, E. T., Lê, K. A., Ith, M., Kreis, R., Boesch, C., & Tappy, L. (2010). Effects of a short-term overfeeding with fructose or glucose in healthy young males. *British Journal of Nutrition*, 103(7), 939–943. <https://doi.org/10.1017/S0007114509992819>
- Ojeda, Miryam. (2016). Efecto del consumo de aceite de híbrido de palma y aceite de oliva extra-virgen sobre los factores de riesgo tradicionales y emergentes de la enfermedad cardiovascular [Tesis doctoral, ciencias biológicas]. Pontificia Universidad Javeriana
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Las 10 principales causas de defunción*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *Etiquetado frontal*. Recuperado el 31 de marzo de 2025, disponible en <https://www.paho.org/es/temas/etiquetado-frontal>
- Pan American Health Organization. (2019). Ultra-processed food and drink products in Latin America: Sales, Sources, Nutrient Profiles and Policy Implications. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51094/9789275120323_eng.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Park, K. Y., Hong, S., Kim, K. S., Han, K., & Park, C. Y. (2023). Trends in Prevalence of Hypertriglyceridemia and Related Factors in Korean Adults: A Serial Cross-Sectional Study. *Journal of Lipid and Atherosclerosis*, 12(2), 201–212. <https://doi.org/10.12997/JLA.2023.12.2.201>
- Parks, E. J. (2001). Effect of Dietary Carbohydrate on Triglyceride Metabolism in Humans. *The Journal of Nutrition*, 131(10), 2772S–2774S. <https://doi.org/10.1093/JN/131.10.2772S>
- Parks, E. J., & Hellerstein, M. K. (2000). Carbohydrate-induced hypertriacylglycerolemia: historical perspective and review of biological mechanisms. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(2), 412–433. <https://doi.org/10.1093/AJCN/71.2.412>
- Plaza-Díaz, J., Martínez Agustín, O., & Gil Hernández, Á. (2013). Los alimentos como fuente de mono y disacáridos: aspectos bioquímicos y metabólicos. *Nutr Hosp*, 28, 5–16. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112013001000002
- Prada, G., Herrán, O. & Oróstegui, S. (2011). Atlas fotográfico de porciones para cuantificar el consumo de alimentos y nutrientes en Santander, Colombia. Ediciones UIS.

- Prada, G., Herrán, O. & Oróstegui, S. (2011). *ATLAS FOTOGRÁFICO DE PORCIONES PARA CUANTIFICAR EL CONSUMO DE ALIMENTOS Y NUTRIENTES EN SANTANDER, COLOMBIA*. (1.^a ed.). Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Rashid, N., Sharma, P. P., Scott, R. D., Lin, K. J., & Toth, P. P. (2016). Severe hypertriglyceridemia and factors associated with acute pancreatitis in an integrated health care system. *Journal of Clinical Lipidology*, 10(4), 880–890. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2016.02.019>
- Rizkalla, S. W. (2010). Health implications of fructose consumption: A review of recent data. *Nutrition & Metabolism*, 7, 82. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-82>
- Roopashree, P. G., Shetty, S. S., & Suchetha Kumari, N. (2021). Effect of medium chain fatty acid in human health and disease. *Journal of Functional Foods*, 87. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104724>
- Schaefer, E. J., Gleason, J. A., & Dansinger, M. L. (2009). Dietary Fructose and Glucose Differentially Affect Lipid and Glucose Homeostasis. *The Journal of Nutrition*, 139(6), 1257S. <https://doi.org/10.3945/JN.108.098186>
- Schaefer, S. M., Kaiser, A., Eichner, G., & Fasshauer, M. (2024). Association of sugar intake from different sources with cardiovascular disease incidence in the prospective cohort of UK Biobank participants. *Nutrition Journal*, 23(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/S12937-024-00926-4/FIGURES/3>
- Schober, P., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia and Analgesia*, 126(5), 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- Scientific Advisory Committee on Nutrition (sacn). (2015). *Carbohydrates and Health*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/445503/SACN_Carbohydrates_and_Health.pdf
- Seeberger, P. H. (2022). Monosaccharide Diversity. *Essentials of Glycobiology*. <https://doi.org/10.1101/GLYCOBIOLOGY.4E.2>
- Softic, S., Gupta, M. K., Wang, G. X., Fujisaka, S., O'Neill, B. T., Rao, T. N., Willoughby, J., Harbison, C., Fitzgerald, K., Ilkayeva, O., Newgard, C. B., Cohen, D. E., & Kahn, C. R. (2017). Divergent effects of glucose and fructose on hepatic lipogenesis and insulin signaling. *The Journal of Clinical Investigation*, 127(11), 4059–4074. <https://doi.org/10.1172/JCI94585>

- Sonestedt, E., Hellstrand, S., Schulz, C. A., Wallström, P., Drake, I., Ericson, U., Gullberg, B., Hedblad, B., & Orho-Melander, M. (2015). The Association between Carbohydrate-Rich Foods and Risk of Cardiovascular Disease Is Not Modified by Genetic Susceptibility to Dyslipidemia as Determined by 80 Validated Variants. *PLOS ONE*, *10*(4), e0126104. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0126104>
- Stanhope, K. L., Schwarz, J. M., Keim, N. L., Griffen, S. C., Bremer, A. A., Graham, J. L., Hatcher, B., Cox, C. L., Dyachenko, A., Zhang, W., McGahan, J. P., Seibert, A., Krauss, R. M., Chiu, S., Schaefer, E. J., Ai, M., Otokoza, S., Nakajima, K., Nakano, T., ... Havel, P. J. (2009). Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *Journal of Clinical Investigation*, *119*(5), 1322–1334. <https://doi.org/10.1172/JCI37385>
- Taskinen, M. R., Söderlund, S., Bogl, L. H., Hakkarainen, A., Matikainen, N., Pietiläinen, K. H., Räsänen, S., Lundbom, N., Björnson, E., Eliasson, B., Mancina, R. M., Romeo, S., Alméras, N., Pepa, G. D., Vetrani, C., Prinster, A., Annuzzi, G., Rivellese, A., Després, J. P., & Borén, J. (2017). Adverse effects of fructose on cardiometabolic risk factors and hepatic lipid metabolism in subjects with abdominal obesity. *Journal of Internal Medicine*, *282*(2), 187–201. <https://doi.org/10.1111/JOIM.12632>
- Teff, K. L., Elliott, S. S., Tschöp, M., Kieffer, T. J., Rader, D., Heiman, M., Townsend, R. R., Keim, N. L., D'Alessio, D., & Havel, P. J. (2004). Dietary fructose reduces circulating insulin and leptin, attenuates postprandial suppression of ghrelin, and increases triglycerides in women. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, *89*(6), 2963–2972. <https://doi.org/10.1210/jc.2003-031855>
- The Jamovi Project. (2025). *jamovi* (Versión 2.2.5) [Software de computadora]. <https://www.jamovi.org/>
- The triple burden of malnutrition. (2023). *Nature Food* *2023* *4*:11, *4*(11), 925–925. <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00886-8>
- Tiefenbacher, K. F. (2017). Technology of Main Ingredients—Sweeteners and Lipids. *Wafer and Waffle*, 123–225. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809438-9.00003-X>
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, & Beltsville Human Nutrition Research Center. (s.f.). FoodData Central. Agricultural Research Service. Recuperado el 3 de febrero de 2025, disponible en <https://fdc.nal.usda.gov/>

- VITAMEX Nutrición. (2019). *RÉPLICAS DE ALIMENTOS NASCO*. Vitamex. <https://www.vitamexdeoccidente.com/categoria-producto/replicas-alimentos-nasco/page/3/>
- World Health Organization. (2015). Guideline: Sugars Intake for Adults and Children. *WHO Library Cataloguing-in-Publication Data*, 26(4), 34–36. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285537/>
- World Health Organization. (2015). *WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children*. <https://www.who.int/news/item/04-03-2015-who-calls-on-countries-to-reduce-sugars-intake-among-adults-and-children>
- Zhang, A., Yao, Y., Xue, Z., Guo, X., Dou, J., Lv, Y., Shen, L., Yu, Y., & Jin, L. (2018). A Study on the Factors Influencing Triglyceride Levels among Adults in Northeast China. *Scientific Reports*, 8(1), 1–7. <https://www.nature.com/articles/s41598-018-24230-4>
- Zhao, C. (2021). Oligosaccharides in Food. *Handbook of Dietary Phytochemicals*, 1465–1499. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4148-3_32

12. ANEXOS

Anexo 1. Carta de aprobación del comité de ética



THE RESEARCH AND ETHICS COMMITTEE OF THE FACULTY OF SCIENCES OF THE PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

CERTIFIES:

That the research project titled "Effect of domestic consumption of high oleic palm oil and its effect on cardiovascular risk biomarkers in adults from Bogotá DC," ID: 20722 whose principal investigator is Miriam Lucía Ojeda, professor of the Department of Nutrition and Biochemistry, was evaluated and approved by this Research and Ethics Committee in its session on [select date], considering the relevance of the research, the methodological rigor, its scientific quality, the coherence and rationality of the proposed budget, and compliance with national and international scientific, technical, and ethical standards governing this type of research.

The project involves research with biological samples of kidney stones and complies with the Scientific, Technical, and Administrative Standards for Health Research established in Resolution No. 008430 of 1993, Resolution 2378 of 2008, Decree 309 of 2000, and Decree 1076 of 2015.

The risk category for human beings in the proposal is "Risk-free research."

If the project involves waste management, please include the following paragraph

The execution of laboratory procedures provided for in this research will be governed under the biosafety standards of the spectroscopy laboratory of the Faculty of Sciences. The standards are based on Decree 2676 of 2000, which regulates the comprehensive management of hospital and similar waste.

The informed consent prepared for this project includes the required aspects to provide the necessary information to the people included in the study, and the principal investigator must guarantee the obtaining of the signed document from each of the participants in the study.

Based on the afore-expressed, the Research and Ethics Committee considers that the project complies with all the quality requirements demanded and consequently grants its approval; the respective concept is consigned in Act N° 11 of the corresponding session.

This certificate is issued on 18 th, december of 2024.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "A. Trespalacios".

ALBA ALICIA TRESPALACIOS, PH. D.
Decana de Facultad
Presidenta del Comité de Investigación y Ética

Anexo 2. Resultados de pruebas estadísticas

Descriptivas

	Media	Mediana	DE	RIC	Shapiro-Wilk	
					W	p
Edad	32.3	27.5	11.33	18.50	0.888	< .001
IMC	23.7	23.4	3.07	5.18	0.969	0.210
Carbohidratos totales	258.8	245.4	88.47	120.10	0.974	0.340
Carbohidratos simples	78.2	74.0	38.01	49.39	0.982	0.658
Azúcares añadidos	33.2	29.5	24.58	35.80	0.944	0.020
MET totales	2210.4	2097.5	947.61	1372.50	0.960	0.091
Triglicéridos séricos	99.5	87.6	45.53	45.20	0.886	< .001

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Edad	T de Student	-0.538	48.0	0.593
	U de Mann-Whitney	250.5		0.807
Peso	T de Student	-3.311	48.0	0.002
	U de Mann-Whitney	120.0		0.002
Talla	T de Student	-4.824	48.0	< .001
	U de Mann-Whitney	73.5		< .001
IMC	T de Student	-0.919	48.0	0.363
	U de Mann-Whitney	223.0		0.409

Nota. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

Matriz de Correlaciones

		Carbohidratos totales	Triglicéridos séricos
Carbohidratos totales	R de Pearson	—	
	gl	—	
	valor p	—	
Triglicéridos séricos	R de Pearson	0.313	—
	gl	48	—
	valor p	0.027	—

Matriz de Correlaciones

		Carbohidratos simples	Triglicéridos séricos
Carbohidratos simples	R de Pearson	—	
	gl	—	
	valor p	—	
Triglicéridos séricos	R de Pearson	0.414	—
	gl	48	—
	valor p	0.003	—

Matriz de Correlaciones

		Azúcares añadidos	Triglicéridos séricos
Azúcares añadidos	Rho de Spearman	—	
	gl	—	
	valor p	—	
Triglicéridos séricos	Rho de Spearman	0.233	—
	gl	48	—
	valor p	0.104	—

Matriz de Correlaciones

		Fructosa	Triglicéridos séricos
Fructosa	Rho de Spearman	—	
	gl	—	
	valor p	—	
Triglicéridos séricos	Rho de Spearman	0.286	—
	gl	48	—
	valor p	0.044	—

Fuente: Jamovi® (versión 2.2.5).