

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía

Maestría en Ciencias de la Nutrición y Alimentos Medicinales

**Relación de la ingesta de azúcares añadidos y la
composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma
de Sinaloa**

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y
ALIMENTOS MEDICINALES**

Presenta:

Itzel Nieto Marín

Culiacán, Sinaloa

Septiembre, 2023



Dirección General de Bibliotecas
Ciudad Universitaria
Av. de las Américas y Blvd. Universitarios
C. P. 80010 Culiacán, Sinaloa, México.
Tel. (667) 713 78 32 y 712 50 57
dgbuas@uas.edu.mx

UAS-Dirección General de Bibliotecas

Repositorio Institucional Buelna

Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial

Compartir Igual, 4.0 Internacional



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Autónoma de Sinaloa, y a la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía por permitirme la oportunidad de realizar mi formación académica. Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades de Ciencias y Tecnologías y el Programa de Fomento y Apoyo a Proyectos de Investigación (PROFAPI) por el financiamiento por medio de la beca.

Le agradezco a mi directora de tesis, la Dra. Mónica Lizzette Castro Acosta por brindarme sus conocimientos y orientación durante el proyecto. A mis asesoras de tesis, la Dra. Marcela de Jesús Vergara Jiménez, Dra. Verónica López Teros y Dra. Evelia María Milán Noris por sus asesorías brindadas para mi tesis.

Le agradezco a la LN. Aricel Bojórquez Iribe por su colaboración en la elaboración de la tabla de composición nutricional.

También le agradezco a Perla Gámez por su apoyo para llevar a cabo este proyecto.

Les agradezco a mis papás porque siempre me han apoyado y motivado para seguir avanzando, gracias a que son mis ejemplos para seguir han generado en mi en desarrollarme académicamente. Le agradezco a mis hermanos; Pedro, Constanza y Nayeli por motivarme en seguir formándome en el área de la investigación. Le agradezco a Santi por hacer que me concentrara más en escribir la tesis y por siempre estar al pendiente en lo que hacía. Le agradezco a Fernando por su apoyo y motivación.

DEDICATORIA

A mis papás, Pedro, Nayeli, Constanza y Santi

PUBLICACIONES Y PONENCIAS

1. Ponencia en modalidad cartel del trabajo de investigación titulado: “Ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa” en el XXXVI Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición A.C (AMMFEN) “Trascendencia de la Nutriología para la salud integral de la humanidad”, Puerto Vallarta, Jalisco, marzo de 2023 (**Anexo 1**).
2. Publicación del resumen titulado “Ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa” en las memorias del congreso de la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición A.C (AMMFEN) (**Anexo 2**).
3. Ponencia en modalidad cartel del trabajo de investigación titulado: “Azúcares añadidos y su relación con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa” en el XXXVI Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición A.C (AMMFEN) “Trascendencia de la Nutriología para la salud integral de la humanidad”, Puerto Vallarta, Jalisco, marzo de 2023 (**Anexo 3**).
4. Publicación del resumen titulado “Azúcares añadidos y su relación con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa” en las memorias del congreso de la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición A.C (AMMFEN) (**Anexo 4**).
5. Ponencia en modalidad cartel del trabajo de investigación titulado: “Sleep duration and added sugar intake on Mexican university students and staff” en Scottish Section Conference 2023 – Diet and Health inequalities, Glasgow, Escocia, marzo de 2023 (**Anexo 5**)

6. Publicación del trabajo de investigación titulado: “Sleep duration and added sugar intake on Mexican university students and staff” en la revista Proceedings of the Nutrition Society (**Anexo 6**).

RESUMEN

La ingesta de azúcares añadidos se ha estimado mediante el uso de tablas de composición de alimentos, sin embargo, en México no existe una tabla de libre acceso que contenga información actualizada. La ingesta excesiva de azúcares añadidos se ha asociado con el desarrollo de sobrepeso y obesidad. Por lo que en el presente estudio se creó una herramienta para analizar la ingesta de azúcares añadidos, y su relación con la composición corporal en adultos. **Objetivo:** Analizar la relación entre la ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa. **Metodología:** Para la estimación dietaria se elaboró una tabla de composición nutricional de alimentos con el contenido actualizado de azúcares totales, intrínsecos y añadidos. La tabla se elaboró a partir de la información del Diccionario de Alimentos del Noroeste de México, la tabla de composición de alimentos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, la base de datos del Departamento de Agricultura de EE. UU, el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE), y las etiquetas de alimentos empaquetados. Para estimar los azúcares añadidos en los alimentos, se utilizó una metodología desarrollada previamente y adaptada para el presente proyecto. Para la estimación dietaria, se reclutaron sujetos sanos (H y M: 18 a 50 años, IMC de 18.5 a 39.9 kg/M²) de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Durante cuatro semanas, se evaluó la alimentación mediante la aplicación de cuatro recordatorios de 24 horas, así como las variables antropométricas y clínicas. Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva y correlaciones de Pearson y Spearman. El valor de $P < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

Resultados: Se identificó el contenido de azúcares totales, intrínsecos y añadidos en 1763 alimentos de la tabla de composición nutricional. Veintiún participantes completaron el estudio (13 M y 8 H). El 47.6 % clasificó con normopeso y el 52.4 % con sobrepeso. La ingesta total de energía (ITE) fue

de 2051.2 ± 585.9 kcal/d, los azúcares añadidos contribuyeron el 11.6 % de la ITE, con una ingesta de 59.25 ± 24.79 g/d. Se observó una asociación negativa entre el porcentaje de grasa corporal y la ingesta de: energía ($r=-0.564$, $p=0.008$), carbohidratos ($r=-0.636$, $p=0.002$), azúcares totales ($r=-0.435$, $p=0.049$), proteínas ($r=-0.545$, $p=0.011$) y grasa total ($r=-0.486$, $p=0.026$). Las recetas de maíz (ej. tortillas, tostadas) fueron los principales aportadores de energía (13.62 %), los cereales naturales (ej. arroz, avena, maíz) fueron los principales aportadores de carbohidratos (32.89 %), las carnes, y lácteos fueron los principales aportadores de proteínas (38.99 %), y grasas (17.35 %), respectivamente. Las bebidas azucaradas fueron las principales fuentes de azúcares añadidos (53.7 %), seguidos por los cereales azucarados (ej. cereal de caja, pan, pasteles) (19.4 %), y los dulces y azúcares (15.3 %).

Conclusión: La ingesta de azúcares añadidos sobrepasa las recomendaciones internacionales, siendo las bebidas azucaradas la principal fuente. No se encontró una asociación significativa entre la ingesta de azúcares añadidos y el IMC, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa y grasa visceral en los participantes. Sin embargo, se encontró una asociación inversa entre la ingesta de azúcares totales y el porcentaje de grasa corporal.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
PUBLICACIONES Y PONENCIAS	iv
RESUMEN	vi
ÍNDICE	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xi
ANEXOS	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Azúcares.....	2
2.1.1 Función de los azúcares en alimentos y bebidas.....	2
2.2 Azúcares totales, intrínsecos y añadidos.....	4
2.2.1 Recomendaciones para el consumo de azúcares.....	5
2.2.2 Tipos de azúcares añadidos.....	5
2.3 Fuentes principales de azúcares añadidos.....	6
2.4 Estimación de la ingesta de azúcares añadidos.....	9
2.4.1 Métodos para la estimación de la ingesta de azúcares añadidos.....	10
2.5 Ingesta de azúcares añadidos en diversas poblaciones.....	15
2.6 Metabolismo de la glucosa y fructosa.....	23
2.7 Sobrepeso y obesidad.....	28
2.7.1 Azúcares añadidos y riesgo de sobrepeso y obesidad.....	30
3. OBJETIVOS	33
3.1 Objetivo general.....	33
3.2 Objetivos específicos.....	33
4. MATERIALES Y MÉTODOS	34
4.1 Elaboración de la tabla de composición nutricional.....	34
4.2 Estimación de la ingesta de energía, azúcares totales, intrínsecos y añadidos.....	42
4.2.1 Diseño del estudio.....	42

4.2.2 Reclutamiento de participantes.....	42
4.2.3 Preselección de la muestra	46
4.2.4 Selección de la muestra	47
4.3 Análisis estadísticos.....	65
5. RESULTADOS	66
5.1 Elaboración de la tabla de composición nutricional	66
5.2 Estimación de la ingesta de energía, azúcares totales, intrínsecos y añadidos.....	78
5.2.1 Sujetos.....	78
5.2.2 Terciles del consumo de azúcares añadidos	81
5.2.3 Características antropométricas y clínicas.....	83
5.2.4 Antecedentes heredofamiliares.....	89
5.2.5 Actividad física (IPAQ)	91
5.2.6 Ingesta total de macro y micronutrientes	93
5.2.7 Principales alimentos y bebidas aportadores de azúcares añadidos.....	96
5.3 Ingesta dietaria y composición corporal	98
6. DISCUSIÓN	108
Tabla de composición nutricional de alimentos	108
Consumo de azúcares totales, intrínsecos y añadidos.....	109
Grupos de alimentos	113
Relación de azúcares añadidos y antropometría	115
7. CONCLUSIÓN	121
8. RECOMENDACIONES	122
9. REFERENCIAS	123
10. ANEXOS	139

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Absorción de la fructosa y glucosa en el enterocito (Creado en BioRender.com)	24
Figura 2. Metabolismo de la fructosa y glucosa y el proceso de lipogénesis de novo (Creado en BioRender.com)	26
Figura 3. Método sistemático para estimar el contenido de azúcares añadidos	40
Figura 4. Proceso de preselección y selección de los participantes	49
Figura 5. Método automatizado de cinco pasos para la evaluación de la ingesta dietaria (USDA, 2020)	60
Figura 6. Tablas dinámicas para la identificación de los grupos y subgrupos aportadores de azúcares añadidos y macronutrientes.	64
Figura 7. Diagrama de flujo de participantes a través del estudio.....	79

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Principales funciones de los azúcares añadidos en los alimentos ...	3
Tabla 2. Tipos de bebidas azucaradas y de alimentos ultraprocesados	8
Tabla 3. Estimación de la ingesta de azúcares totales y añadidos.....	19
Tabla 4. Cálculo para obtener la proporción de azúcares añadidos de alimentos prestados.....	37
Tabla 5. Elaboración de recetas a 100 g	39
Tabla 6. Lista de alimentos con mayor contenido de azúcares añadidos.....	44
Tabla 7. Puntajes de las respuestas del cuestionario de frecuencia de consumo de azúcares añadidos	45
Tabla 8. Valores de referencia de IMC establecidos por la OMS	51
Tabla 9. Criterios de diagnóstico de porcentaje de grasa corporal en mujeres	52
Tabla 10. Criterios de diagnóstico de porcentaje de grasa corporal en hombres.....	53
Tabla 11. Clasificación de la presión arterial sistólica y diastólica.....	55
Tabla 12. Ejemplo de la estructura de análisis de la ingesta dietaría	62
Tabla 13. Principales datos para identificar a los alimentos en la tabla de composición de alimentos.....	67
Tabla 14. Componentes nutrimentales incluidos en la tabla de composición de alimentos.....	69
Tabla 15. Número total de alimentos incluidos en la tabla de composición de alimentos	70
Tabla 16. Clasificación de grupos y subgrupos de alimentos	72
Tabla 17. Número total de alimentos agregados a la tabla de composición de alimentos	75
Tabla 18. Características sociodemográficas	80
Tabla 19. Terciles de consumo de azúcares añadidos.....	82
Tabla 20. Características antropométricas y de composición corporal.....	84

Tabla 21. Porcentaje de grasa corporal y circunferencia de cintura por sexo	86
Tabla 22. Clasificación de porcentaje de grasa corporal por sexo	87
Tabla 23. Valores de presión arterial.....	88
Tabla 24. Frecuencia de antecedentes heredofamiliares	90
Tabla 25. Nivel de actividad física de acuerdo con el cuestionario IPAQ	92
Tabla 26. Ingesta de energía y macronutrientos	94
Tabla 27. Ingesta de micronutrientos	95
Tabla 28. Principales grupos y subgrupos aportadores de azúcares añadidos	97
Tabla 29. Asociación de la ingesta dietaria y composición corporal.....	107

ANEXOS

Anexo 1.	Cartel “Ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa”	139
Anexo 2.	Resumen “Ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa”	140
Anexo 3.	Cartel “Azúcares añadidos y su relación con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa”.....	142
Anexo 4.	Resumen “Azúcares añadidos y su relación con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa”.....	143
Anexo 5.	Cartel “Sleep duration and added sugar intake on Mexican University students and staff.”	145
Anexo 6.	Cartel “Sleep duration and added sugar intake on Mexican university students and staff”	146
Anexo 7.	Cuestionario de preselección.....	147
Anexo 8.	Cuestionario de estimación de ingesta de azúcares añadidos.....	149
Anexo 9.	Carta de consentimiento informado.....	151
Anexo 10.	Historia clínica.....	153
Anexo 11.	Cuestionario Internacional de Actividad Física.....	154
Anexo 12.	Cuestionario socioeconómico.....	157
Anexo 13.	Recordatorio de 24 horas.....	163

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el consumo elevado de azúcares añadidos en la dieta de la población ha contribuido al desarrollo de sobrepeso, y obesidad, siendo considerados los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas a nivel mundial (English et al., 2022; Rivera-Paredes et al., 2020). Sin embargo, en México, no se cuentan con datos recientes de la ingesta de azúcares añadidos en población adulta, por lo que resulta importante estimar su consumo desarrollando e implementando herramientas que permitan diferenciar el aporte de azúcares añadidos e intrínsecos de los alimentos. Esto para mejorar la comprensión de la relación entre el aumento de la ingesta de azúcares añadidos y el desarrollo de sobrepeso y obesidad en la vida adulta. En México, el consumo de azúcares añadidos y su relación con la composición corporal solamente ha sido explorado con azúcares provenientes de bebidas azucaradas (Campos-Ramírez et al., 2020), sin embargo, pocos estudios se han centrado en analizar la asociación entre los azúcares añadidos, provenientes tanto de alimentos sólidos como líquidos, y los indicadores de la composición corporal. Diversos países han desarrollado sus propias tablas de composición de alimentos (Kibblewhite et al., 2017; Tammi et al., 2022; Andarwulan et al., 2021), pero no se encuentran disponibles para su uso en investigación internacional. Por eso es útil el desarrollo de herramientas actualizadas que sigan disponibles una metodología previamente diseñada para distinguir los azúcares totales, añadidos e intrínsecos en los alimentos. Por lo que en este estudio se elaboró una tabla de composición nutricional que facilita la estimación de la ingesta de azúcares añadidos en la población adulta. Esta herramienta podría ser de utilidad en investigaciones futuras, y nos ha permitido analizar la relación entre la ingesta de azúcares añadidos y composición corporal de la población adulta.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Azúcares

Químicamente los azúcares son la estructura más sencilla de los carbohidratos, se pueden encontrar como monosacáridos, ej. glucosa, fructosa y galactosa, y como disacáridos, ej. sacarosa (glucosa unida a fructosa), lactosa (glucosa unida a galactosa), y maltosa (glucosa unida a glucosa) (Rippe et al., 2017). Los oligosacáridos se componen de tres a nueve monosacáridos, ej. maltodextrinas y rafinosa, y finalmente los polisacáridos contienen cadenas largas de monosacáridos, conectados a través de enlaces glucosídicos, como amilosa y celulosa (Scapin et al., 2017). De acuerdo con su estructura, los azúcares se pueden clasificar en simples y complejos. Los azúcares simples incluyen monosacáridos y disacáridos, y los azúcares complejos son los oligosacáridos y polisacáridos unidos en una estructura química más compleja (Holesh et al., 2023).

2.1.1 Función de los azúcares en alimentos y bebidas

Los azúcares tienen diferentes funciones en los alimentos (**Tabla 1**), siendo la principal la de otorgar el sabor dulce, tan atractivo para los humanos, la calidad e intensidad del sabor dulce varía dependiendo del tipo de azúcar (Clemens et al., 2016). Además de proporcionar el sabor dulce, los azúcares tienen propiedades físicas que se relacionan con la función del agua (Rippe & White, 2015), la mayoría de los azúcares son solubles en agua, por los grupos hidroxilos presentes en su estructura química, y tienen la capacidad de reducir la actividad del agua y aumentar la presión osmótica, lo que lo hace a los alimentos menos susceptibles a la contaminación microbiana por reducir la actividad microbiana (Davis et al., 1995).

Tabla 1. Principales funciones de los azúcares añadidos en los alimentos

Funciones de los azúcares añadidos
Otorgan sabor dulce
Capacidad para reducir la actividad de agua de los alimentos
Sirven como energía para la fermentación
Alteran la textura de los productos alimenticios
Proporcionan esmalte y brillo
Extienden la vida útil de los alimentos
Sirven como conservantes en mermeladas y jaleas
Precusores para el desarrollo del sabor y el color

Fuentes: Clemens et al., 2016; Rippe & White et al., 2015; Davis et al., 1995

2.2 Azúcares totales, intrínsecos y añadidos

La industria alimentaria usa distintas clasificaciones para distinguir los azúcares presentes en los alimentos procesados y sin procesar. Los azúcares totales representan la suma de todos los monosacáridos y disacáridos presentes en los alimentos (FDA, 2020), se pueden encontrar en alimentos de fuentes naturales (Walton et al., 2021), así como en alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas.

Los azúcares que se encuentran naturalmente en los alimentos son llamados azúcares intrínsecos, por ejemplo, los azúcares presentes en frutas, vegetales, lácteos, cereales, y otros alimentos que por lo general contienen nutrimentos adicionales como fibra, vitaminas y minerales (OMS, 2015). También se pueden encontrar azúcares intrínsecos en otros alimentos que por lo general no aportan nutrimentos adicionales, como la miel, jarabes, jugos y concentrados de fruta, entre otros (OMS, 2015).

Por otro lado, los azúcares que se añaden a los alimentos durante el procesamiento o consumo son denominados azúcares añadidos, y consisten en azúcares o jarabes que se añaden para endulzar, conservar o dar características funcionales a los alimentos. Estos pueden ser agregados por la industria alimentaria o los consumidores durante el procesamiento o la preparación de los alimentos (USDA, 2022).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), utiliza el término de azúcares libres para referirse a todos los azúcares que se añaden durante la fabricación y preparación de alimentos (azúcares añadidos), así como a los azúcares intrínsecos presentes en la miel, jarabes, jugos y de frutas y concentrados, excluyendo de esta definición a los azúcares intrínsecos de frutas, verduras y lácteos (OMS, 2015).

2.2.1 Recomendaciones para el consumo de azúcares

Diversos estudios sugieren que una dieta alta en azúcares puede aumentar el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas (Chatelan et al., 2019), en este contexto, se han establecido distintas recomendaciones de organizaciones internacionales para limitar la ingesta de azúcares añadidos, por ejemplo la OMS recomienda que la ingesta de azúcares libres debe ser < 10 % de la ingesta total de energía (ITE) y que una ingesta inferior al 5 % de la ITE tendría beneficios adicionales para la salud, tanto en adultos como en niños. Esta recomendación se basó en el análisis de datos relacionados con los azúcares añadidos y la obesidad y caries dental (OMS, 2015).

2.2.2 Tipos de azúcares añadidos

Existen diferentes tipos de azúcares que son añadidos a los alimentos y bebidas, como el azúcar refinado, el azúcar moreno (mascabado), el azúcar invertido, el azúcar caramelizado, el azúcar glass, la lactosa, la fructosa (Scapin et al., 2018), la sacarosa, el jarabe de agave, la melaza, el azúcar de palma, el jarabe de maíz, el jarabe de maíz alto en fructosa (JMAF), jarabe de maple, la miel, y dextrosa (Clemens et al., 2016). La sacarosa y el JMAF, son las fuentes más comunes de azúcares añadidos en la dieta y de los más utilizados por el consumidor o la industria alimentaria. La sacarosa (azúcar de mesa) se compone químicamente de glucosa y fructosa (Anestis et al., 2012; Rippe et al., 2017), se produce industrialmente a partir de caña de azúcar o remolacha azucarera (Anestis et al., 2012), y debido a su alta pureza, el valor nutricional es muy pobre. El JMAF también se compone de glucosa y fructosa, pero se produce principalmente a partir del almidón de maíz (Khorshidian et al., 2021; (Moeller et al., 2009), y en menor medida de azúcar refinado (Eggleston, 2018).

El JMAF es similar a la sacarosa (Johnson & Murray, 2010), la diferencia es que la glucosa y fructosa se encuentran de manera libre en solución en el jarabe (Moeller et al., 2009). Existen dos tipos de JMAF, el JMAF-42 y JMAF-

55. El JMAF-42 (42 % de fructosa) se utiliza mayormente en la elaboración de productos horneados, frutas enlatadas, condimentos, y productos lácteos. Mientras que el JMAF-55 (55 % de fructosa) es el más utilizado como endulzante en bebidas azucaradas (ej. refrescos, helados y postres), debido a que tiene mayor contenido de fructosa y proporciona más dulzura. El uso del JMAF ha aumentado a nivel global, Estados Unidos de América es el principal productor de JMAF que lo exporta en grandes cantidades a México y otros países (Zahniser et al., 2016). El consumo per cápita de JMAF en México es de 5.83 kg al año (Goran et al., 2012).

2.3 Fuentes principales de azúcares añadidos

Los azúcares añadidos se encuentran principalmente en bebidas azucaradas y alimentos ultraprocesados. Para referirse a ellos se emplea una variedad de términos en la lista de ingredientes de los productos empaquetados (ej. Jarabe de maíz de alta fructosa, sacarosa, azúcar de mesa, dextrosa, maltodextrina, etc.). Existen en el mercado una diversidad de alimentos que se asemejan en el contenido excesivo de azúcares añadidos (Moubarac et al., 2015; Marrón-Ponce et al., 2017), pero las bebidas azucaradas se consideran las principales fuentes de azúcar añadido en la dieta. El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los EE. UU define a las bebidas azucaradas como todas las bebidas con azúcar añadido en forma de azúcar de mesa (sacarosa), JMAF, fructosa, dextrosa, o cualquier otra forma de azúcar (CDC, 2010), entre estas se encuentran los refrescos, jugos de sabores, bebidas energéticas, bebidas deportivas, café con azúcar, entre otras.

Los alimentos ultraprocesados son productos elaborados a través de procesos físicos, químicos y biológicos, que contienen varios ingredientes como la sal, el azúcar, los aceites y grasas, e incluyen sustancias alimenticias no utilizadas en preparaciones culinarias, que incluyen aromas, colorantes,

edulcorantes, emulsionantes y otros aditivos (**Tabla 2**) (C. Monteiro et al., 2016). Los procesos a los que se someten permiten crear productos fáciles de comercializar de forma acelerada y con una mayor vida de anaquel, altamente apetecibles y atractivos (Matos et al., 2021; Marrón-Ponce et al., 2017).

En las etiquetas de los alimentos ultraprocesados se usan diversos términos para referirse a los azúcares añadidos, como azúcar refinada, jarabe de glucosa, jarabe de maíz, dextrosa, melaza, azúcar de mesa, etcétera (Acton et al., 2017). Los alimentos ultraprocesados con mayor consumo son las galletas, cereales, pasteles y postres, dulces, y comida rápida.

Tabla 2. Tipos de bebidas azucaradas y de alimentos ultraprocesados

Alimentos y bebidas	Contenido de azúcares añadidos en 100 g o ml
Bebidas azucaradas	
Refresco de cola regular	9.9
Bebida energética	10.2
Limonada	2.8
Capuchino	2.5
Bebida deportiva de naranja	3.4
Chocomilk	8.7
Alimentos ultraprocesados	
Galleta con chispas de chocolate	33.0
Muffin de chocolate	27.0
Cereal de sabores	38.0
Dulce de caramelo	57.0
Helado de vainilla	21.2
Pastel de chocolate con glaseado	44.0
Pizza de pepperoni	3.7

Fuente: USDA, 2022

2.4 Estimación de la ingesta de azúcares añadidos

La evaluación de la ingesta dietaria se puede realizar mediante el uso de diversos métodos como: recordatorios de 24 horas, registro de alimentos, historia dietética, y cuestionario de frecuencia de alimentos (Shim et al., 2014). Sin embargo, uno de los métodos más utilizados es el recordatorio de 24 horas, el cual consiste en una entrevista con el objetivo de capturar información detallada sobre todos los alimentos y bebidas consumidos por el encuestado en las últimas 24 horas (Institute National Cancer, 2022). El método recopila información acerca de la preparación de alimentos, los ingredientes utilizados, las marcas de los productos comerciales y las cantidades de cada alimento consumido en relación con diversos tamaños de utensilios. Además, se emplean réplicas de alimentos y recursos visuales, como imágenes, para facilitar a los encuestados la estimación del tamaño de las porciones (Conway et al., 2018; Institute National Cancer, 2022). La entrevista puede llevarse a cabo de manera presencial, por teléfono o a través de internet.

Las ventajas de la aplicación del recordatorio de 24 horas es que el tiempo de duración de la entrevista es de 20 - 30 minutos, el nivel de especificidad teóricamente no tiene límites en cuanto a los alimentos consumidos. En otras palabras, el encuestado puede proporcionar detalles todo lo que consumió el día anterior, sin restricciones de detalle. Esto permite obtener la mayor información dietaria posible. Además, una ventaja es que este proceso no modifica los patrones de ingesta de alimentos (Cambridge Biomedical Research Centre, 2019). Algunas limitaciones que suele tener el recordatorio de 24 horas es que se necesita más de un día de información dietaria para estimar las ingestas habituales (Amarra et al., 2016). Por lo tanto, se requiere dos o más recordatorios no consecutivos para estimar la ingesta dietaria (Institute National Cancer, 2022).

La aplicación del recordatorio de 24 horas es aplicable a diversos grupos población, incluyendo a mujeres embarazadas, niños en edad de lactancia e infancia, así como a niños pequeños, que necesitan de un representante, como un padre u otra persona que pueda ayudar en dar la información dietaria del niño, también se puede aplicar en adolescentes, adultos y adultos mayores, dependiendo de su función cognitiva , pudiendo requerir la asistencia de un representante (Cambridge Biomedical Research Centre, 2019). El recordatorio de 24 horas es adecuado para estudios de intervención, así como de estudios prospectivos de cohortes, y encuestas nutricionales, para obtener resultados promedio de consumo dietético en una población de estudio, o para evaluar la validez de otros métodos.

Para la estimación de la ingesta de nutrimentos se debe de seguir un proceso: 1) Se requiere codificación y procesamiento de datos de cada alimento y bebida informado en el recordatorio de 24 horas, 2) Las porciones medidas utilizando utensilios o imágenes se convierten en gramos o unidades estándar (mililitros para líquidos) para cuantificar la ingesta dietaria, 3) Se necesita una tabla de composición de alimentos para estimar los alimentos y bebidas registrados en el recordatorio de 24 horas y así estimar el contenido de nutrimentos, 4) Relaciona todos los alimentos e ingredientes con los elementos de una tabla de composición de alimentos, y 5) Para determinar la ingesta de nutrimentos de cada alimento, se realiza un cálculo multiplicando la cantidad consumida de cada artículo por su contenido nutrimental por unidad (Cambridge Biomedical Research Centre, 2019; Institute National Cancer, 2022).

2.4.1 Métodos para la estimación de la ingesta de azúcares añadidos

Resulta complicado estimar la ingesta de azúcares añadidos en una población debido a que los azúcares totales abarca tanto azúcares intrínsecos como azúcares añadidos en los alimentos. Es esencial distinguirlos para

obtener una estimación más precisa de la ingesta de azúcares añadidos en una población. La estimación de la ingesta de azúcar añadido o azúcar libre es un reto para los investigadores. Actualmente, se han desarrollado cuatro métodos para facilitar la estimación de la ingesta de azúcares añadidos: el método de desagregación (Amoutzopoulos et al., 2018), base de datos equivalente a patrones alimentarios (Bowman, 2017) y el método sistemático de 10 pasos (Louie et al., 2015), los cuales se asemejan en que se basan en la composición nutrimental de los alimentos. Estos tres son los más usados ya que la mayoría de las bases de datos de composición de alimentos incluyen información acerca de los azúcares totales y añadidos en alimentos y bebidas, información que deriva de las listas de ingredientes o de la información nutricional en las etiquetas de los alimentos del país. El cuarto método, aun en validación, se trata del uso de la relación de isótopos de carbono como biomarcador de la ingesta de azúcares añadidos (Jahren et al., 2014).

2.4.1.1 Método de desagregación

El método de desagregación se destaca por la flexibilidad para calcular el contenido de azúcares añadidos en los alimentos mediante el análisis de 7 términos de azúcares, que comprenden: (1) azúcar de mesa, (2) otros azúcares como fructosa, jarabe de glucosa y jarabe de arce, (3) miel, (4) jugos de frutas, (5) puré de frutas, (6) frutos secos, y (7) compota de frutas. El método de desagregación consiste en cinco pasos:

1. Se identifica la proporción de cada ingrediente en el alimento, se puede identificar a partir de la información nutricional y de la lista de ingredientes en la etiqueta de los alimentos.
2. Se asigna un valor de azúcar total a cada ingrediente por cada 100 g. Esto se puede obtener de tablas de composición de alimentos y bases de datos.
3. Se asigna el 100 % del valor total de azúcar de cada ingrediente a una de las siete categorías de azúcar.

4. Se calcula la cantidad de azúcar en cada ingrediente por la proporción del ingrediente en el producto alimenticio y luego calcular la cantidad total de azúcar total para cada categoría de azúcar.
5. Se suma de las respectivas categorías de azúcar, para obtener el contenido estimado de azúcares añadidos y azúcares libres en 100 g del alimento.

Algunas de las limitaciones del método de desagregación es que es necesario tener la información detallada de los ingredientes de los alimentos, la proporción de los ingredientes y la información del contenido de azúcares totales (Amoutzopoulos et al., 2018).

2.4.1.2 Base de datos equivalente de patrones alimentarios de la USDA

Esta herramienta fue desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA) con el propósito de desglosar los ingredientes de un alimento o receta, así como proporcionar información sobre los datos de energía y los contenidos de 37 componentes nutrimentales, incluidos los azúcares añadidos, de cada uno de los ingredientes.

Este es un método recomendado para evaluar la alimentación de los estadounidenses, y la metodología consiste en 2 pasos:

1. Identificación de ingredientes que se definen como azúcares añadidos, cada ingrediente de un alimento o bebida se clasifica como (a) azúcares añadidos o (b) azúcares no añadidos.
2. Calcular o estimar la cantidad de azúcar añadida por cada 100 g de ingredientes y productos alimenticios.

Una de las limitaciones de este método es que se requiere la información detallada de recetas y el contenido de azúcar de todos los alimentos para calcular la cantidad de azúcar añadida, que puede ser difícil de obtener para algunos productos alimenticios (Bowman, 2017). Sin embargo, la

base de datos de la USDA para el contenido de azúcares añadidos de alimentos ya no se encuentra disponible, debido a la dificultad de actualizar los valores de azúcares añadidos de los alimentos empaquetados, porque existe cambios en las formulaciones de alimentos (USDA, 2014).

2.4.1.3 Método sistemático de 10 pasos

El método sistemático de 10 pasos consiste en 6 pasos objetivos (1 - 6), y 4 pasos subjetivos (7 - 10), por la cual permite identificar los alimentos y después estimar con mayor precisión el tipo de azúcar (intrínseco o añadido) en los alimentos. Louie et al. 2015, crearon este método sistemático, para estimar con precisión los azúcares añadidos, y facilitar la distinción entre los azúcares añadidos e intrínsecos en los alimentos.

El método consiste en los siguientes pasos:

1. Asignar 0 g de azúcar añadida a los alimentos con 0 g de azúcares totales.
2. Asignar 0 g de azúcar añadida en los grupos de alimentos sin azúcares.
3. Se asigna el 100 % de los azúcares totales como azúcar añadida en los grupos de alimentos con mayor contenido de azúcares como bebidas azucaradas o alimentos ultraprocesados.
4. Se calcula el contenido de azúcares añadidos basado en la receta estándar y se utiliza un método de proporción donde el contenido de azúcar añadido de todos los ingredientes está disponible en los pasos 1 - 3.
5. Se calcula el contenido de azúcares añadidos basado en la comparación con valores de la variedad sin azúcar.
6. Si el alimento solo contiene azúcares intrínsecos como lactosa y los ingredientes no incluyen frutos secos o cereales germinados, el contenido de azúcar añadido se calcula como azúcares totales

- (lactosa). Por otra parte, si el alimento contiene cereales germinados y se dispone de datos sobre lactosa y maltosa, el contenido de azúcar añadido se calcula como azúcares totales (lactosa y maltosa).
7. Utilizar valores prestados de productos similares de los pasos 1 a 6 o de bases de datos extranjeras. Los valores de productos similares dentro de las bases de datos locales de composición de alimentos deben elegirse preferiblemente en este paso. Si no se dispone de ningún producto similar en la base de datos local, se toman prestados los valores de una base de datos alternativa y se calcula la proporción de azúcares totales como azúcar añadido para los alimentos prestados.
 8. Estimación subjetiva sobre la base de ingredientes y/o recetas comunes (obtenidas de libros de recetas). Se utiliza la información de la lista de ingredientes. Si los ingredientes contienen azúcares añadidos se utiliza para informar la estimación.
 9. Se calcula el contenido de azúcares añadidos a través de recetas o lista de ingredientes, utilizando el método de proporción.
 10. Se asigna el 50 % de los azúcares totales como azúcar añadida. Si la estimación del contenido de azúcar añadido es imposible de los pasos 1 - 9, entonces el azúcar añadido es el 50% del total de azúcares.

El método sistemático de 10 pasos se ha considerado como un método flexible y más simple para proporcionar una estimación relativamente precisa de la ingesta de azúcares añadidos (Louie et al., 2015; Yeung & Louie, 2019).

2.4.1.4 Biomarcador de la relación de isótopos de carbono

Las plantas son los organismos que producen azúcar a partir de carbono inorgánico. La fotosíntesis es el proceso sintético metabólico de las plantas, que actúa para reducir el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera y transformarlo en azúcar a través del ciclo de Calvin, por medio del cual controlan la composición isotópica de carbono de todos los azúcares

disponibles en la dieta humana. La remolacha (betabel), la uva, la caña de azúcar y el maíz son algunas de las muchas plantas de las que se extrae el azúcar. El método de relación de isótopos de carbono se basa en la acumulación de isótopos de carbono-13 (^{13}C) en plantas que realizan la fotosíntesis C4, como el maíz y la caña de azúcar. Estas plantas contienen un mayor contenido de ^{13}C en comparación con las plantas que utilizan la vía de fotosíntesis C3, utilizada por todos los cítricos, uvas, bayas, melones, manzanas, plátanos y remolachas.

Es probable que las personas que consumen una mayor cantidad de azúcares añadidos presenten una proporción más alta de $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}$) en sus muestras biológicas, como sangre, suero, orina o cabello, en comparación con aquellas que tienen un menor consumo. Esto se debe a la incorporación de carbono en el organismo a través de la ingesta de alimentos con una mayor proporción de $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$. Algunas de las limitaciones del método de isótopos de carbono es que se puede encontrar un alto $\delta^{13}\text{C}$ en la carne de ganado y los productos alimenticios marinos, que son alimentados a base de maíz (Jahren et al., 2014).

2.5 Ingesta de azúcares añadidos en diversas poblaciones

La evaluación de la ingesta de azúcares añadidos se ha realizado en estudios y poblaciones. Para cada población se han utilizado diversos métodos y tablas de composición nutricional específicas para cada país. Por lo que, diversos estudios estiman la ingesta de azúcares añadidos a través de bases de datos representativa del país en la que se elaboró el estudio (**Tabla 3**).

Por ejemplo, en un estudio elaborado por Bailey et al., 2018 evaluaron la ingesta de azúcares añadidos en niños (2 - 8 años), adolescentes (9 - 18 años) y adultos (≥ 19 años) estadounidenses, utilizando la base de datos equivalente de patrones de alimentos de la USDA. Como resultado, la ingesta de azúcares añadidos se encontró elevado en todos los grupos de edad,

demostrando que el porcentaje de energía aportado por los azúcares añadidos fue de $14.3 \pm 0.2 \%$, $16.2 \pm 0.2\%$ y $13.1 \pm 0.2\%$, respectivamente.

El método de los 10 pasos ha sido utilizado por diferentes estudios, el método fue desarrollado en Australia por el equipo de Louie et al (2016), después se utilizó en México (Sánchez-Pimienta et al., 2016), Nueva Zelanda (Kibblewhite et al., 2017), y Canadá (Liu et al., 2020). En cada uno de los países el método ha sido adaptado al estudio, ya que, al no tener una gran similitud de alimentos empaquetados en cada país, la ingesta de azúcares añadidos se ha estimado utilizando tablas nacionales e internacionales de composición de alimentos.

El método sistemático de 10 pasos se aplicó en una base de datos de composición nutricional en Australia, llamada AUSNUT 2007, que incluye 37 nutrimentos en 3874 alimentos. Los investigadores siguieron los pasos propuestos por el método sistemático con la ayuda de recetas estándar, etiquetas de alimentos y alimentos similares de otras bases de datos para obtener la información de los azúcares añadidos de los alimentos. Aproximadamente a 2977 alimentos se les asignó el contenido de azúcares añadidos a través de los pasos objetivos del método sistemático (Louie et al., 2015). Posteriormente, al estimar la ingesta de azúcares en población australiana de 2 – 16 años, Louie et al., 2016 observaron que la ingesta promedio de azúcares añadidos fue de 58.9 g/día, lo que corresponde al 11.9 % de la ITE.

En México, un estudio realizado por Sánchez-Pimienta et al., 2016, en población adulta mexicana estimó la ingesta de azúcares añadidos generando su propia tabla de composición de alimentos. Ya que los productos industrializados no diferenciaban los azúcares añadidos de los intrínsecos en las tablas de información nutricional, adaptaron el método de 10 pasos de Louie et al para la estimación de azúcares añadidos, sin embargo, la tabla de composición del Instituto Nacional de Salud Pública no es de libre acceso. En este estudio se estimó la ingesta de azúcares totales, intrínsecos y añadidos.

La muestra fue de 10,096 habitantes, dividido en cuatro grupos de edad: niños de 1 a 4 años, niños de edad escolar de 5 a 11 años, adolescentes de 12 a 14 años y adultos mayores de 20 años. La información dietaria se recolectó a través de un recordatorio de 24 horas, y para estimar la ingesta de azúcares utilizaron una tabla de composición de alimentos del Instituto Nacional de Salud Pública del año 2016, que contiene alimentos y bebidas. Sánchez-Pimienta et al (2016) encontraron que la ingesta total de energía de la población adulta mexicana fue de 1920 kcal, además los azúcares totales aportaban el 19 % de la ingesta total de energía (ITE), la ingesta promedio de azúcares añadidos fue mayor a la recomendación de la OMS, aportando el 12.5 % de la ITE, y la ingesta de azúcares intrínsecos contribuye con el 6.5 %. Además, se observaron valores mayores en hombres que en mujeres, ya que la ingesta promedio de azúcares añadidos en mujeres fue de 54 g mientras que en los hombres fue de 72 g (Sánchez-Pimienta et al., 2016). Las principales fuentes de azúcares en la dieta mexicana fueron las bebidas azucaradas (refresco, café y té, y aguas frescas) que contribuyeron con el 69 % de azúcares añadidos, seguido de los productos alimenticios con alto contenido de grasas saturadas y/o azúcares añadidos (bollería y postres a base de cereales, dulces) que contribuyeron con el 25 % de los azúcares añadidos (Sánchez-Pimienta et al., 2016).

Kibblewhite et al., 2017 realizaron un estudio en mayores de 15 años (n=4721) en Nueva Zelanda, con el objetivo de estimar los azúcares añadidos de todos los alimentos y recetas de la tabla de composición de alimentos de Nueva Zelanda, mediante la adaptación del método de 10 pasos de Louie et al. Después de adaptar y aplicar el método para la estimación de los azúcares añadidos en los alimentos de la base de datos, estimaron la ingesta de azúcares añadidos en la población y encontraron que la ingesta diaria de azúcares añadidos fue de 57 g, lo que representa el 11.1 % de la ITE.

En un estudio realizado en Canadá (Liu et al., 2020) no tenían la facilidad de una tabla de composición de alimentos propia para la estimación de la ingesta de azúcares añadidos por lo que, utilizaron la metodología sistemática de Louie et al 2015 para crear una herramienta que les permitiera realizar la estimación. Como resultado, se calculó el contenido de azúcares añadidos en 2784 alimentos utilizando el método sistemático de 10 pasos. La población canadiense mayor de 1 año consumió un promedio de 57.1 g/día de azúcares añadidos y 105.6 g/día de azúcares totales. Esto corresponde al 11.1 % y 21.6 % de la ITE para azúcares añadidos y azúcares totales, respectivamente (Liu et al., 2020).

En algunos otros estudios han utilizado softwares especializados de nutrición, como el Nutrition Data System for Research (NDSR) (University of Minnesota, 2022) para la población de Argentina. El software provee una base de datos, que incluye una variedad de alimentos y bebidas, para analizar recordatorios de 24 horas. Al NDSR se pudieron agregar 638 alimentos y 195 recetas que no venían en la base de datos, y que se consumían mayormente en Argentina, también se agregó la información de los azúcares totales y azúcares añadidos de alimentos y bebidas. De modo que, se estimó la ingesta de azúcares en personas de 15 – 65 años, encontrando que el 77.2 % de los azúcares totales consistió en azúcares añadidos (90.4 g/d), contribuyendo el 15.9 % de la ITE (Kovalskys et al., 2019).

Algunas de las principales limitaciones reportadas en los estudios es la dificultad de actualizar las tablas de composición de alimentos, sobre todo los alimentos procesados que a menudo se reformulan y se introducen regularmente nuevos productos.

Tabla 3. Estimación de la ingesta de azúcares totales y añadidos

Referencia	País	Población	Evaluación dietaria	Base de datos	Ingesta de azúcares totales (g/día)	Ingesta de azúcares añadidos (g/día)	% de energía de los azúcares añadidos
(Bailey et al., 2018)	Estados Unidos de América	Niños	R24H	USDA Food Pattern Equivalent Database	NA	Niños:	Niños:
		2 - 8 años				42.8 - 86.2	14.3
		Adolescentes				Adolescentes:	Adolescentes:
		9 -18 años				60 - 110.9	16.2
Adultos	Adultos:	Adultos:					
		≥ 19 años				33 - 123.8	13.1
(Kovalskys et al., 2019)	Argentina	15 - 65 años	R24H	The Nutrition Data System for Research Software 2013	114.3	90	15.9
(Tammi et al., 2022)	Finlandia	Adultos	CFCA	Base de datos nacional de composición de alimentos de Finlandia	NA	NA	Mujeres: 7.6 Hombres: 8.3
(Kibblewhite et al., 2017)	Nueva Zelanda	15 - 71 años	R24H	Tabla de composición de alimentos de Nueva Zelanda	NA	48.9	10

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; NA: No analizado R24H: Recordatorio de 24 horas; CFCA: Cuestionario de frecuencia de consumo de alimento

Tabla 3. Estimación de la ingesta de azúcares totales y añadidos (continuación)

Referencia	País	Población de estudio	Evaluación dietaria	Base de datos	Ingesta de azúcares totales (g/día)	Ingesta de azúcares añadidos (g/día)	% de energía de los azúcares añadidos
(Sánchez-Pimienta et al., 2016)	México	Adultos ≥ 20 años	R24H	Tabla de composición del INSP Método de 10 pasos	91	60	12.5
(Liu et al., 2020)	Canadá	> 1 año	R24H	Método de 10 pasos	105.6	57.1	11.1
(Fisberg et al., 2018)	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela	15 - 65 años	R24H	USDA	99.4	65.5	13.2

R24H: Recordatorio de 24 horas; INSP: Instituto Nacional de Salud Pública; USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Tabla 3. Estimación de la ingesta de azúcares totales y añadidos (Continuación)

Referencia	País	Población de estudio	Método de evaluación dietaria	Base de datos de composición de alimentos	Ingesta de azúcares totales (g/día)	Ingesta de azúcares añadidos (g/día)	% de energía de los azúcares añadidos
(Nakhooda et al., 2018)	Sudáfrica	Adultos: 18 – 25 años	R24H	MRC FMeood Finder 3	NA	56.8	14.2
(Chatelan et al., 2019)	Suiza	Adultos: 18-75 años	R24H	Base de datos de composición de alimentos de Suiza	107	53	9
(Okuda et al., 2020a)	Japón	Edad: 13 años	R24H	Base de datos de composición de alimentos de Japón	NA	NA	Hombre: 7.6 Mujeres: 7.9
(Andarwulan et al., 2021)	Indonesia	Niños: 6 - 12 años Adolescentes: 13 - 18 años Adultos: ≥ 19 años	Método de registro de pesado de alimentos durante 2 días	Tabla de composición de alimentos de Indonesia 2005 y de Singapur, base de datos de la USDA	NA	Niños: 40.7 Adolescentes: 39.3 Adultos: 43.8	NA

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; NA: No analizado; R24H: Recordatorio de 24 horas; MRC Food finder 3: Buscador de alimentos del Consejo de Investigación Médica 3

Tabla 3. Estimación de la ingesta de azúcares totales y añadidos (Continuación)

Referencia	País	Población de estudio	Método de evaluación dietaria	Base de datos de composición de alimentos	Ingesta de azúcares totales (g/día)	Ingesta de azúcares añadidos (g/día)	% de energía de los azúcares añadidos
(Sluik et al., 2016)	Holanda	7 - 69 años	R24H	Tabla de composición de alimentos holandesa	115	64	12
(Amoutzopoulos et al., 2020)	Reino Unido	Adolescentes	Diario de alimentos por 4 días	Base de datos de azúcares libres	NA	Adolescentes:	Adolescentes:
		11 - 18 años				49.9	11
		Adultos:				Adultos:	Adultos:
		19 - 64 años			34.8	7	
(Zupanič et al., 2020)	Eslovenia	Adolescentes	R24H	Plataforma Abierta de la Nutrición Clínica	Adolescentes:	Adolescentes:	Adolescentes:
		10 - 17 años			74.2	39.3	10.1
		Adultos:			Adultos:	Adultos:	Adultos:
		18 - 64 años			59.3	22.6	6.4
		Adultos mayores		Adultos mayores:	Adultos mayores:	Adultos mayores:	
		65 - 74 años		Adultos mayores:	21.8	6.5	
				65			

NA: No analizado; R24H: Recordatorio de 24 horas

2.6 Metabolismo de la glucosa y fructosa

La sacarosa y otros azúcares se desdoblan en glucosa y fructosa en el intestino. La glucosa y fructosa son monosacáridos de hexosa, están compuestos de seis carbonos en su estructura (Jahren et al., 2014; Moulin et al., 2017). La glucosa se absorbe a través de la membrana del borde en cepillo del enterocito por un transportador activo dependiente de sodio, el cotransportador de sodio-glucosa (SGLT1), una vez dentro del enterocito, la glucosa atraviesa la membrana plasmática hacia la circulación portal a través del transportador facilitador de glucosa (GLUT2) (**Figura 1**) (Kellett et al., 2008). La absorción de la fructosa inicia también en el intestino delgado proximal (duodeno) con la ayuda del transportador de membrana específico de fructosa tipo 5 (GLUT5), este transportador se expresa en la membrana luminal de los enterocitos. Una vez dentro del enterocito, la fructosa se transporta a la circulación portal a través del GLUT 2 (Johnson & Murray, 2010)(Hernández-Díazcouder et al., 2019). Una vez absorbidas glucosa y fructosa se transportan desde la circulación portal hasta el hígado, en donde se inicia el metabolismo, con la finalidad de obtener energía para las funciones vitales de las células.

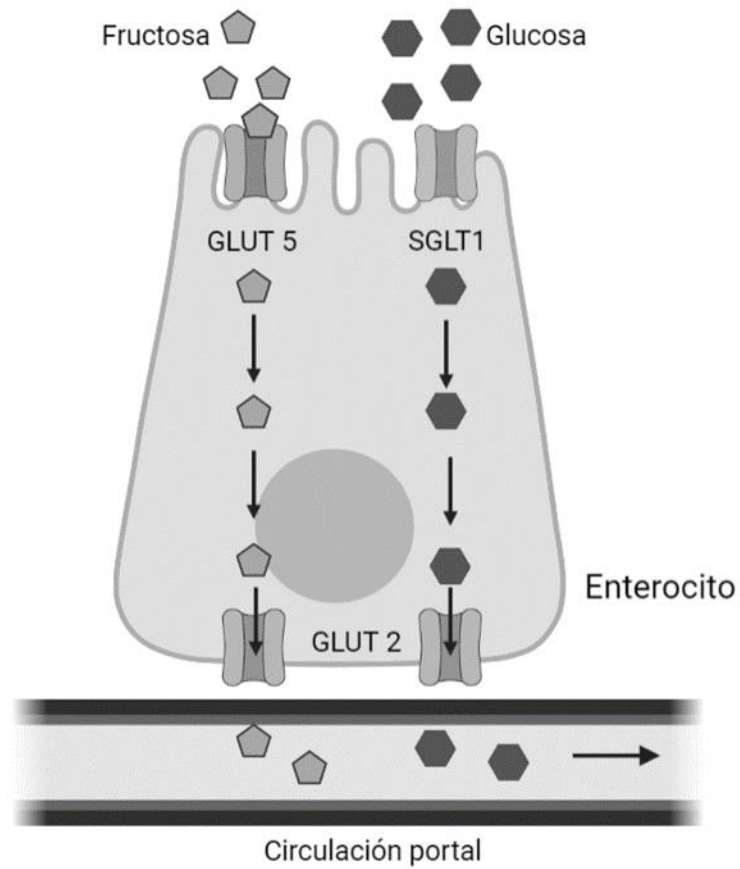


Figura 1. Absorción de la fructosa y glucosa en el enterocito
(Creado en BioRender.com)

La glucólisis es la principal vía metabólica para extraer energía de los carbohidratos al convertir la glucosa en dos moléculas de piruvato, la energía libre liberada durante la glucólisis se transforma en ATP y la NADH +H⁺ (Cura & Carruthers, 2012). Primeramente, la glucosa se metaboliza para formar glucosa 6-fosfato con la ayuda de la enzima hexoquinasa, por la cual cataliza el primer paso del metabolismo de la glucosa, posteriormente la glucosa 6-fosfato se convierte en fructosa 6-fosfato por medio de la enzima fosfoglucosa isomerasa en una reacción que es reversible. Después, la fosfofructoquinasa-1 cataliza de forma irreversible la fosforilación de la fructosa 6-fosfato para formar fructosa 1,6-difosfato (Sanders & Griffin, 2016). Luego, se presenta un desdoblamiento de la fructosa 1,6-difosfato en dos moléculas de tres carbonos: gliceraldehído-3-fosfato (G-3-P) y dihidroxiacetona fosfato (DHAP), gracias a la enzima aldolasa. De los dos productos de la reacción de la aldolasa, sólo el G-3-P se utiliza como sustrato para la reacción siguiente de la glucólisis (Chao et al., 2019). Para que la otra unidad de tres carbonos, la DHAP entre a la vía de la glucólisis, la triosa fosfato isomerasa cataliza la conversión reversible del DHAP en G-3-P. El G-3-P se convierte en piruvato y posteriormente en acetil-CoA antes de entrar en el ciclo de Krebs (**Figura 2**) (Han et al., 2016).

La fructosa se metaboliza principalmente en el intestino y el hígado, puede estimular la lipogénesis de *novo*, lo que puede provocar inflamación y resistencia a la insulina (Ludwig et al., 2018). El metabolismo de la fructosa en el hígado inicia cuando la fructosa se convierte rápidamente a fructosa-1-fosfato por la acción de la enzima fructoquinasa. La fructosa 1-fosfato es metabolizada por la enzima aldolasa B en las triosas fosfato: DHAP y gliceraldehído, metabolitos intermediarios en la vía de la glucólisis (Riveros et al., 2014).

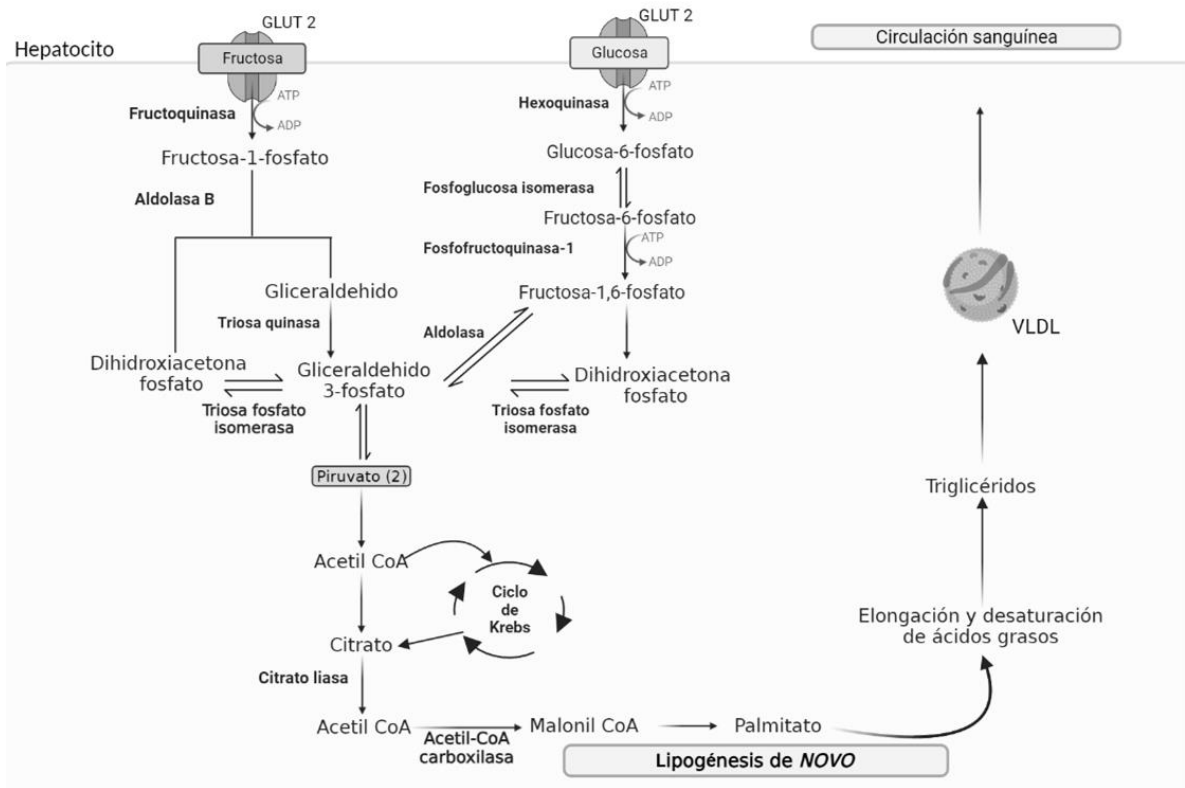


Figura 2. Metabolismo de la fructosa y glucosa y el proceso de lipogénesis de *novo* (Creado en BioRender.com)

El gliceraldehído es fosforilado por la enzima gliceraldehído quinasa (triosa quinasa) para formar gliceraldehído 3-fosfato, que entra en la glucólisis o la gluconeogenia según el estado de energía de la célula (**Figura 2**) (Tappy & Le, 2010). La DHAP es metabolizada por la triosa fosfato isomerasa para formar G-3-P, el cual se metaboliza hasta formar piruvato en la glucólisis para después oxidarse hasta CO₂ y H₂O en el ciclo de Krebs (Hannou et al., 2018).

Parte de los átomos de carbono de la fructosa pueden convertirse en ácidos grasos en los hepatocitos a través del proceso de lipogénesis de *novo* (Geidl-Flueck et al., 2021). La lipogénesis de *novo* es una vía biosintética fundamental que se produce dentro del hígado, consiste en la síntesis de cadenas de ácidos grasos a partir de subunidades de acetil-CoA producidas durante la glucólisis. Posteriormente, los lípidos son almacenados y secretados por los hepatocitos (Sanders & Griffin, 2016). Una vez que el piruvato ingresa a la mitocondria para ser utilizado en la producción de energía, se convierte en Acetil-CoA para ser utilizado en el ciclo de Krebs, para que posteriormente se sintetice citrato, un exceso de citrato sirve como sustrato para la lipogénesis de *novo*. El citrato se transporta al citoplasma donde, por la acción de la ATP citrato liasa (ACL), se convierte en Acetil-CoA. La acetil-CoA carboxilasa (ACC) convierte la acetil-CoA en malonil CoA, iniciando así la lipogénesis de *novo*.

El malonil CoA es el principal precursor para la síntesis de ácidos grasos endógenos (Sanders & Griffin, 2016). La enzima sintasa de ácidos grasos (FASN) utiliza el malonil-CoA para extender la cadena de ácido graso en crecimiento de dos carbonos a la vez, formando un ácido graso saturado de 16 carbonos, llamado palmitato, el cual es el principal producto de la síntesis de ácidos grasos (Softic et al., 2016). Por medio de la FASN pueden sintetizarse más ácidos grasos, que también se pueden alargar y desaturar, para formar lípidos más complejos, incluidos los triglicéridos. El diacilglicerol aciltransferasa (DGAT) convierte los diacilgliceroles en triglicéridos (TG) que

pueden almacenarse en el hígado o unirse en la lipoproteína VLDL (lipoproteína de muy baja densidad) y exportarse para circular en la sangre. Las lipoproteínas VLDL son estructuras complejas que contiene lípidos y proteínas, y sirven como vehículo de exportación para los lípidos de los hepatocitos (**Figura 2**) (Sanders & Griffin, 2016). La ingesta alta de fructosa se ha asociado con lipogénesis hepática de *novo* (DNL), hipertrigliceridemia y aumento de la masa grasa visceral. Esto debido a que, en los adipocitos, la principal reserva energética del cuerpo son los triacilgliceroles

Por lo tanto, los productos del metabolismo de la fructosa son el glucógeno hepático, ácidos grasos, y triglicéridos (Carvallo et al., 2019), ya que la mayor parte de la fructosa dietética se procesa en glucosa, lactato o ácidos grasos, y estos sustratos se almacenan como glucógeno y triglicéridos hepáticos, o se liberan en la circulación sistémica para proporcionar energía a los tejidos (Moulin et al., 2017).

2.7 Sobrepeso y obesidad

Existen diversos factores de riesgo para el desarrollo de la obesidad, como la genética, el envejecimiento, la microbiota intestinal y la alimentación (Ahmed et al., 2021). El sobrepeso y la obesidad son provocados por un desbalance energético, es decir, resultan del desequilibrio que se da cuando la ingestión de energía excede el total de energía gastada. Este desbalance puede ser provocado por el exceso en la alimentación o la falta de actividad física (Dong-hoon & Canizales-quinteros, 2020). El sedentarismo juega un papel importante en el desarrollo de la obesidad, como pasar la mayor parte del tiempo viendo la televisión u otras actividades con falta de movimiento en el hogar o en el trabajo.

El exceso de grasa corporal en el sobrepeso y la obesidad con frecuencia compromete a la salud. La ganancia de grasa corporal aumenta el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, apnea del sueño, hipertensión,

dislipidemia, enfermedades cerebrovasculares y cáncer (Colchero et al., 2018). La obesidad también induce esteatohepatitis no alcohólica e hígado graso (Polyzos et al., 2019). El exceso de acumulación de tejido adiposo generalmente es causado por una ingesta mayor de nutrientes de los que el cuerpo requiere. El exceso de nutrientes es metabolizado por el hígado, posteriormente se almacenan en forma de triglicéridos en los adipocitos (células grasas); que son la composición primaria del tejido adiposo (Ahmed et al., 2021; Ghaben & Scherer, 2019). Si se presenta un exceso de triglicéridos, el tejido adiposo puede aumentar el tamaño de los adipocitos, proceso conocido como hipertrofia ya que consiste en el aumento del tamaño de los adipocitos existentes (Ghaben & Scherer, 2019). O bien, el cuerpo puede sintetizar nuevos adipocitos para almacenar el exceso de triglicéridos, este proceso se llama adipogénesis o hiperplasia (Sebo & Rodeheffer, 2019). Por otro parte, en función de la ubicación anatómica, el tejido adiposo se puede dividir en dos principales depósitos: subcutáneos y viscerales (Kahn et al., 2019). Los depósitos subcutáneos son la grasa almacenada debajo de la piel, como en glúteos, femorales y abdominales. Cuando se almacena dentro de la cavidad abdominal, se conoce como adiposidad visceral. El almacenamiento de grasa visceral es metabólicamente más dañino en comparación con la grasa subcutánea (Foster & pagliassotti et al., 2012).

Otra característica del tejido adiposo es que se considera como un órgano endocrino, ya que también secreta una gran cantidad de hormonas (Ahmed et al., 2021). Las hormonas que secreta el adipocito ejercen su acción en el mismo adipocito, en células cercanas o en células de órganos distantes. Al ser liberadas por el adipocito, dichas hormonas se denominan adipoquinas, y actúan para orquestar la homeostasis energética (Dong-hoon & Canizales-quinteros, 2020). Además, las adipoquinas están implicadas en la regulación del apetito, funciones inflamatorias e inmunes, en el metabolismo de la glucosa y los lípidos, entre otras funciones fisiológicas (Unamuno et al., 2018).

De acuerdo con la ENSANUT 2021, en México la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos (> 20 años) ha incrementado en los últimos años. Demostrando que la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue del 70.5% en mujeres y de 69.8% en hombres (ENSANUT, 2021). Específicamente, la prevalencia de obesidad (IMC \geq 29.9 kg/m²) fue de 40.2 % en mujeres y 31.5 % en hombres. Datos similares se presentaron en Sinaloa de acuerdo con la Secretaria de Salud de Sinaloa, en el 2018, la prevalencia en adultos (> 20 años), fue del 72.5% (SS, 2018).

2.7.1 Azúcares añadidos y riesgo de sobrepeso y obesidad

Se ha argumentado que los azúcares añadidos pueden estar asociados con un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad, especialmente, la sacarosa y el JMAF que son las fuentes primarias de fructosa en la dieta de la población mexicana (English et al., 2022). Se ha observado que el exceso de la ingesta de fructosa aumenta significativamente el contenido de triglicéridos hepáticos, por su relación con el proceso de lipogénesis hepática *de novo*, hipertrigliceridemia y aumento de la masa de grasa visceral. Se puede explicar que el contenido alto de fructosa altera el metabolismo de lípidos, lo que aumenta las concentraciones de lipoproteínas VLDL y los niveles de triglicéridos en circulación. Por lo que puede promover la expansión de adipocitos en el tejido adiposo (Hernández-Díazcoudier et al., 2019a).

Un factor dietario que contribuye en el desarrollo de la obesidad es el aumento del consumo de bebidas azucaradas (Hruby et al., 2016). El consumo en exceso de azúcar y grasas saturadas tiene un impacto en el desarrollo de la obesidad, ya que está generalmente asociado con un estilo de vida poco saludable, donde se ve disminuido el consumo de fibra, vitaminas y minerales, y se compromete la calidad de las grasas y proteínas de la dieta (Kaartinen et al., 2017). La ingesta de refrescos y bebidas de frutas con azúcar añadido ha

aumentado significativamente (Honicky et al., 2020). Generalmente, las bebidas azucaradas se endulzan con jarabe de maíz alto en fructosa, y consumir cantidades excesivas de fructosa ≥ 20 % de la ingesta total de energía (ITE) podrían tener efectos en el metabolismo hepático, desarrollando resistencia a la insulina, acumulación de grasa visceral y dislipidemia (Pereira, 2014).

En un estudio se examinó la asociación entre la ingesta de azúcares añadidos, presión arterial y mediciones antropométricas (peso, talla, circunferencia de cintura, IMC en adultos australianos. Se demostró que el consumo de bebidas azucaradas tuvo una relación con la elevación de la presión arterial, por lo que existe una asociación positiva entre la ingesta alta de azúcares añadidos provenientes de bebidas azucaradas, con el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Ahmad et al., 2019).

También, se ha relacionado con otras enfermedades cardiometabólicas, como el caso de un estudio donde se estimó la ingesta de refrescos en adultos mexicanos y la relación con la resistencia a la insulina; un factor de riesgo para desarrollar diabetes tipos 2, y otras enfermedades cardiometabólicas. En este análisis observaron un aumento de los niveles del índice HOMA-IR (un indicador para evaluar la función de las células β y la resistencia a la insulina), que podría estar relacionado con un mayor riesgo de diabetes tipo 2 (Rivera-Paredes et al., 2020). En otro estudio explican otro mecanismo por el cual las bebidas azucaradas tienen efectos en diabetes mellitus tipo 2, debido a las altas cantidades de azúcares de rápida absorción, en las bebidas azucaradas, incrementa el riesgo de inflamación, resistencia a la insulina y deterioro de la función de las células β del páncreas, lo que conduce a la diabetes tipo 2 (Yoshida & Simoes, 2018).

Asimismo, se ha encontrado una posible relación entre el aumento del peso corporal, el IMC y la circunferencia de cintura, en estudiantes de 18 a 25 años, y el consumo calórico proveniente de bebidas azucaradas que incluyen

bebidas calientes (café americano, café con leche, cappuccino, chocolate caliente, etc.), y bebidas de fruta (ponche de frutas y jugos de fruta procesados) (Bawadi et al., 2019). Un estudio de cohorte llevado a cabo por Chen et al. (2009) determinó que una reducción en la ingesta (100 kcal/día) de bebidas azucaradas como refrescos, café, y té con azúcar se asoció con la pérdida de peso corporal después de 6 y 18 meses.

Estos hallazgos pueden ayudar a explicar por qué en México las bebidas azucaradas son responsables de más de 24 000 muertes cada año. En hombres y mujeres menores de 45 años, las bebidas azucaradas causan 22 % y 33 %, respectivamente, de todas las muertes relacionadas con diabetes, enfermedad cardiovascular y obesidad en el país (Salud pública, 2020). Con el objetivo de disminuir la ingesta de azúcares añadidos, en México se han implementado diferentes estrategias para limitar la ingesta de bebidas azucaradas y productos alimenticios empaquetados. En el 2014 se implementó un impuesto al consumo de las bebidas azucaradas (IEPS) destinadas a reducir su consumo (Secretaría de salud, 2013), y en el 2019 se aprobó una ley que consiste en implementar etiquetado de advertencia de exceso de azúcares, grasas, grasas trans o sodio en las bebidas azucaradas y productos empaquetados (NOM 051, 2020).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Analizar la relación entre la ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

3.2 Objetivos específicos

- Elaborar una tabla de composición nutricional con contenido de azúcares totales, intrínsecos y añadidos.
- Estimar la ingesta total de energía y de azúcares totales, intrínsecos y añadidos en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Identificar los principales grupos y subgrupos de alimentos aportadores de azúcares añadidos.
- Relacionar la ingesta de azúcares añadidos con variables de composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Elaboración de la tabla de composición nutricional

Para la estimación de la ingesta de energía, azúcares totales, intrínsecos y añadidos se elaboró una tabla de composición nutricional a partir de diferentes tablas nutrimentales y bases de datos de composición de alimentos incluyendo, el Diccionario de Alimentos del Noroeste de México (Grijalva Haro et al., 1995), la tabla de composición de alimentos y productos alimenticios del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ, 2015), la base de datos del Departamento de Agricultura de EE.UU (USDA, 2022) el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez et al., 2014) y las etiquetas de los alimentos empaquetados (Economía & Salud, 2020). A partir de las fuentes mencionadas se obtuvo información nutrimental de una variedad de alimentos y bebidas, y por cada 100 g o 100 mL de producto se ingresó el aporte energético, azúcares totales, intrínsecos, y añadidos, y el contenido de los macros y micronutrientes. De igual manera, se registró la información del contenido de azúcares totales y añadidos a partir de la consulta de las etiquetas de alimentos empaquetados y bebidas comerciales mayormente consumidos en Sinaloa.

Para la estimación de la ingesta de azúcares totales, intrínsecos y añadidos, así como la clasificación de grupos y subgrupos de alimentos se utilizó el protocolo propuesto por Louie y colaboradores (2015) con adaptación al presente estudio. A continuación, se describe detalladamente el método sistemático empleado en este estudio:

Paso 1. Si el alimento contenía 0 g de azúcares totales, se asignó 0 g de azúcares añadidos al igual que de azúcares intrínsecos. Los alimentos se asignaron a los grupos siguientes:

- Carnes (Carne de res, carne de puerco, aves, pescados y mariscos, etc.)
- Huevo
- Hierbas y especias
- Grasas y aceites

Paso 2. Si el alimento pertenecía a uno de los grupos de alimentos sin azúcar añadido, se asignó la cantidad de azúcares totales e intrínsecos. En este paso se incluyeron los productos lácteos y derivados sin azúcar añadido, ya que la lactosa se consideró como azúcar intrínseco. A continuación, se presentan los principales grupos:

- Bebidas sin azúcar
- Cereales (amaranto, maíz, arroz, y trigo)
- Tubérculos naturales
- Frutas y verduras
- Legumbres naturales
- Bebidas alcohólicas sin azúcar
- Lácteos y derivados sin azúcar
- Frutos secos naturales

Paso 3. Se asignó el contenido de azúcares totales como azúcares añadidos si el alimento pertenecía a uno de los grupos de alimentos con azúcar añadido. Algunos grupos de alimentos contienen cantidades mínimas de azúcares intrínsecos, por lo que, a través de los datos de las etiquetas nutrimentales se realizó una resta entre los azúcares totales y azúcares añadidos. Los principales grupos son los siguientes:

- Dulces y azúcares
- Cereales procesados
- Tubérculos procesados
- Frutos secos procesados
- Lácteos y derivados con azúcar

- Bebidas alcohólicas con azúcar
- Bebidas azucaradas
- Comida rápida
- Postres con azúcar
- Otros como: aderezos, salsas y sustitutos de crema

Paso 4. Cuando no se encontró el contenido de azúcares de un producto, se utilizaron valores prestados de productos similares de los pasos anteriores (paso del 1 al 3) o de bases de datos extranjeras o tablas de composición de alimentos (ej. SMAE, INCMNSZ) y se calculó la proporción de azúcares totales, intrínsecos y añadidos para los alimentos prestados.

El contenido de azúcar añadido del alimento se calculó como azúcares totales x proporción de azúcares añadidos (calculado a partir del alimento prestado) (**Tabla 4**).

Tabla 4. Cálculo para obtener la proporción de azúcares añadidos de alimentos prestados

	Café helado con leche (100 ml)	Frappe de café (100 ml)
Azúcares totales (g)	7.69	11.49
Azúcares intrínsecos (g)	3.49	5.29**
Azúcares añadidos (g)	4.20	6.20*
Proporción	4.20 X 100/ 7.69: 54.6%	11.49 X 0.54: 6.2 g de azúcares añadidos

*Valor obtenido de la multiplicación de azúcares totales (Frappe de café) y la proporción de azúcares añadidos del producto similar (café helado con leche)

** Valor obtenido de la resta de azúcares totales y añadidos del Frappe de café

Paso 5. Consistió en la elaboración de recetas estándar para calcular a 100 g de receta, en una base de datos se desglosaron los ingredientes de las recetas estándar junto con su contenido de azúcares totales, intrínsecos y añadidos y contenido de macro y micro nutrimentos. Las recetas estándar se obtuvieron a través de páginas de internet, de los ingredientes mencionados por los participantes en los recordatorios de 24 horas o del desglose de los ingredientes de los menús de restaurantes y cafeterías. Se cuantificó los gramos o mililitros en 100 g/ml de la receta y se obtuvo la suma total del contenido de azúcares y de micro y macro nutrimentos (**Tabla 5**) (**Figura 3**).

Tabla 5. Elaboración de recetas a 100 g

Código	Alimento	g (receta estándar)	g (receta en 100 g)	Azúcares totales (g)	Azúcares intrínsecos (g)	Azúcares añadidos (g)
Aguachile verde de camarón						
10061	Camarón crudo	169.2	21.58	0.00	0.00	0.00
1009	Chile serrano fresco	8.0	1.02	0.02	0.02	0.00
246	Jugo de limón	170	21.69	0.55	0.55	0.00
801	Pepino	202.1	25.78	0.10	0.10	0.00
1282	Cebolla morada	223.6	28.52	1.21	1.21	0.00
1117	Sal de mesa	6.0	0.77	0.00	0.00	0.00
5366	Pimienta negra molida	5.0	0.64	0.00	0.00	0.00
	Total	783.9	100.00	1.88	1.88	0.00

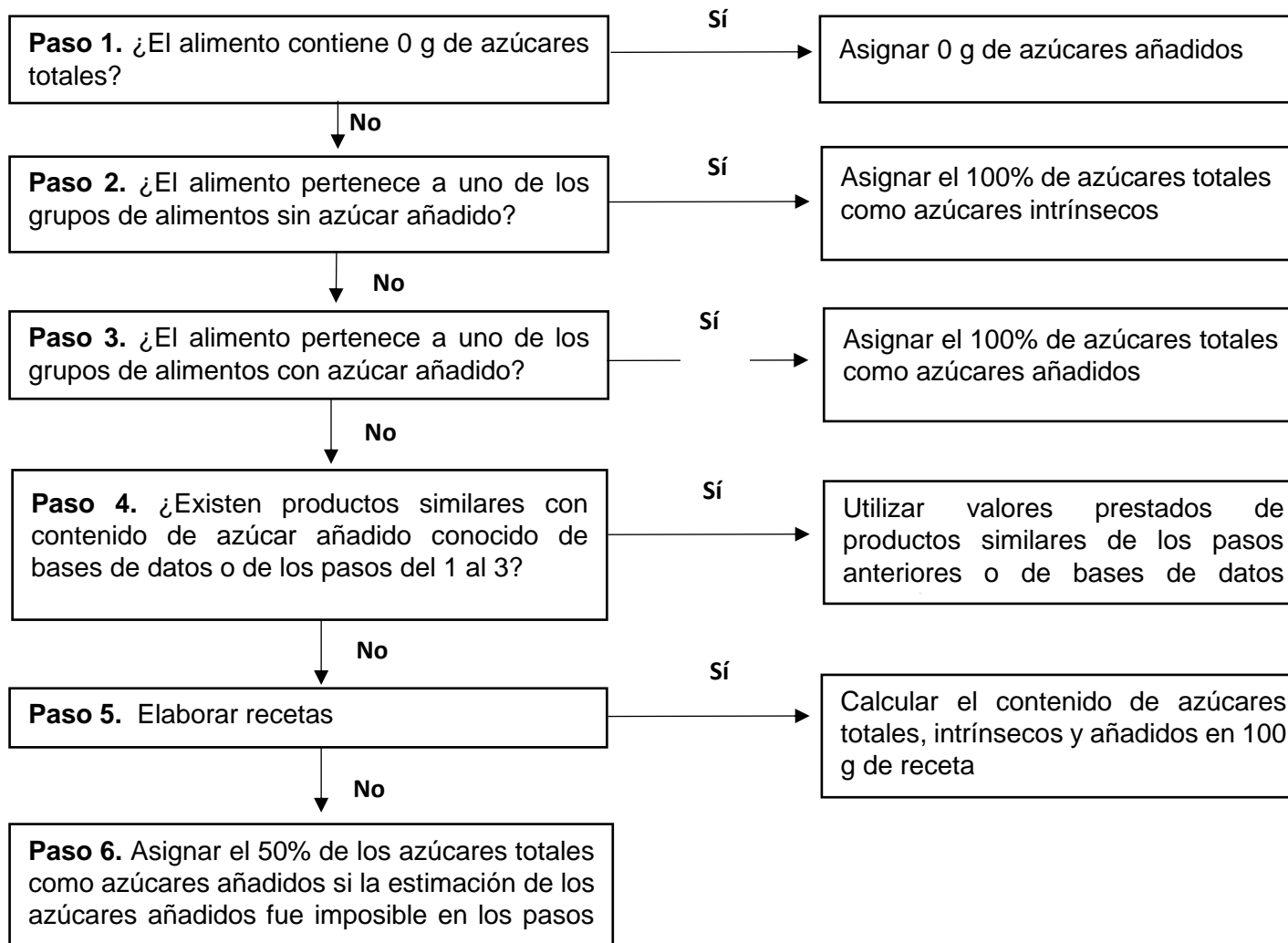


Figura 3. Método sistemático para estimar el contenido de azúcares añadidos

Paso 6. Se asignó el 50% de los azúcares totales como azúcares añadidos cuando no se encontraron datos en los pasos anteriores.

Posteriormente, tomando en cuenta el contenido de azúcares totales, intrínsecos y añadidos de cada alimento y bebida en la tabla de composición de alimentos, se clasificaron en 19 grupos y 67 subgrupos de alimento

4.2 Estimación de la ingesta de energía, azúcares totales, intrínsecos y añadidos

4.2.1 Diseño del estudio

Fue un estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo y observacional. Los procedimientos se sometieron a revisión y aprobación por el Comité Científico y Ético de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa (**CE-FCNYG-2021-SEP-001**). El proyecto es financiado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (Convenio No. 23788).

4.2.2 Reclutamiento de participantes

El proceso inicio en septiembre de 2022, se reclutaron a los participantes a través de invitación pública incluyendo medios físicos y virtuales como carteles, trípticos y redes sociales. Se invitó a la población estudiantil, académica y administrativa de la Universidad Autónoma de Sinaloa. A los interesados se les envió una hoja informativa, junto con un cuestionario de preselección (**Anexo 3**), y un cuestionario de frecuencia de consumo de azúcares añadidos (**Anexo 4**) para comprobar la idoneidad de los sujetos para participar en el estudio. Si fueron elegibles de acuerdo con el cuestionario de preselección, se les programó una cita en el Laboratorio de Investigación No. 1 de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía de la UAS.

4.2.2.1 Cuestionario de preselección

El cuestionario de preselección se envió en formulario de Google Forms al sujeto interesado, el cuestionario abarcó las siguientes secciones:

- Datos generales (nombre, edad, sexo, estado civil, etcétera)
- Datos antropométricos autodeclarados (Peso y talla)
- Gestación y lactancia

- Antecedentes personales
- Cirugías
- Régimen alimentario
- COVID-19 (Vacunación)
- Consumo actual de medicamentos y suplementos
- Consumo de tabaco y alcohol

4.2.2.2 Cuestionario de frecuencia de consumo de azúcares añadidos

El cuestionario para la estimación de la frecuencia de consumo de azúcares añadidos consistió de 18 preguntas, enfocadas en el consumo durante los últimos 7 días, de los grupos de alimentos y bebidas con mayor contenido de azúcares añadidos (**Tabla 6**). Los participantes podrían responder el número de veces por día o por semana en que consumían los alimentos. Cada una de las respuestas contenía un puntaje de acuerdo con el consumo por porciones por día o semana (**Tabla 7**). Posteriormente, se realizó una sumatoria total de los puntajes de las 18 preguntas.

De acuerdo con el puntaje total del cuestionario, se calcularon los terciles de consumo y se clasificó a los participantes con consumo bajo (≤ 16), consumo medio (17 - 34), o consumo alto (≥ 35).

Tabla 6. Lista de alimentos con mayor contenido de azúcares añadidos

Grupos de alimentos
Aguas frescas azucaradas
Jugos, néctares y concentrados de fruta
Refrescos regulares
Tés comerciales y aguas saborizadas
Bebidas deportivas, energéticas e hidratantes
Bebidas lácteas azucaradas
Café o té con azúcar
Comida rápida
Panes, pasteles y postres
Galletas saladas y dulces, barras de cereal
Cereales de desayuno azucarados
Mermeladas o jaleas
Golosinas dulces, saladas o enchiladas
Azúcar añadido a los alimentos
Helados y nieves
Botanas
Alimentos instantáneos
Salsas y aderezos

Tabla 7. Puntajes de las respuestas del cuestionario de frecuencia de consumo de azúcares añadidos

Opciones de respuestas	Puntaje
Nunca	0
Una vez por semana	1
2 a 4 veces por semana	3
5 a 6 veces por semana	5.5
Una vez por día	7
2 a 3 veces por día	17.5
4 o más veces por día	28

4.2.3 Preselección de la muestra

A los sujetos interesados, que respondieron los cuestionarios se les programó una siguiente cita para comprobar que el sujeto fuera elegible para el estudio. En la visita de preselección se les dio una explicación detallada de los propósitos, objetivos y métodos del estudio, además se les explicó a los sujetos que eran completamente libres de negarse a ingresar al estudio o de retirarse del mismo en cualquier momento, los participantes reclutados firmaron una carta de consentimiento informado (**Anexo 5**) por escrito donde aceptaron su participación voluntaria en el estudio.

A los participantes preseleccionados se les realizó una evaluación antropométrica, y una evaluación clínica. La información recabada se registró en un expediente clínico y se analizó para identificar patologías o anomalías y aquellos participantes que no cumplían con los criterios de inclusión fueron descartados (**Figura 4**).

4.2.4 Selección de la muestra

De acuerdo con los criterios de inclusión, se seleccionaron a los participantes para iniciar el estudio. A los participantes seleccionados se les programó, de manera semanal, una cita en el Laboratorio de Investigación No. 1 de la FCNyG. El estudio tuvo una duración de 4 semanas, y en cada semana se les realizó una evaluación antropométrica, clínica y dietaría. Adicionalmente, en la primera semana se les aplicó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) y un cuestionario socioeconómico (Figura 4).

4.2.4.1 Criterios de selección

Los participantes preseleccionados debían cumplir con los siguientes criterios para poder ser parte del estudio.

Criterios de inclusión

- Hombres y mujeres de 18 - 50 años
- Libre de enfermedades diagnosticadas enumeradas en los criterios de exclusión
- Índice de masa corporal (IMC) 18.5 – 39.9 kg/M²
- Capaz de comprender la hoja de información y dispuesto a cumplir con el protocolo del estudio
- Capaz de dar consentimiento informado por escrito

Criterios de exclusión

- Diagnosticados de fenilcetonuria
- Con intolerancias, alergias o hipersensibilidad alimentarias conocidas o sospechadas

- Mujeres que se sabe que están embarazadas o que tienen la intención de quedar embarazadas durante el transcurso del estudio
- Mujeres que están amamantando
- Historial notificado de enfermedad cardiovascular, diabetes, cáncer, enfermedad renal, hepática o intestinal, trastornos gastrointestinales.
- Presión arterial \geq 140/90 mmHg o con diagnóstico de hipertensión no controlada.
- Sujetos que en el último mes hayan perdido o ganado peso ($>$ 5 kg) y/o que en ese momento estuvieran siguiendo un plan de alimentación para ganar o perder peso.
- Historia de abuso de sustancias o alcoholismo
- Uso de medicamentos que pueden interferir con el metabolismo de la glucosa: inhibidores de la alfa-glucosidasa (acarbose: Glucobay), fármacos sensibilizadores de insulina (metformina: Glucophage, Glucophage SR, Eucreas, Janumet; tiazolidinedionas: Actos, Competact), sulfonilureas (Daonil, Diamicon, Diamicon MR, Glibenese, Minodiab, Amaryl Tolbutamide) fármacos hipolipemiantes (estatinas, ácido nicotínico, colestiramina anhidra, ezetimiba, fibratos). Otros medicamentos deben ser revisados por un representante médico.
- Aquellos participantes que cuyo resultado de la prueba rápida para COVID-19 sea positivo (antes del comienzo del estudio)

Criterios de eliminación

- Desarrollar alguna enfermedad que afecte al metabolismo de la glucosa
- Pérdida o ganancia de más de 5 kg de peso corporal en el estudio
- Embarazarse durante el periodo de estudio
- Resultado positivo de la prueba rápida para COVID-19 en la segunda semana del estudio

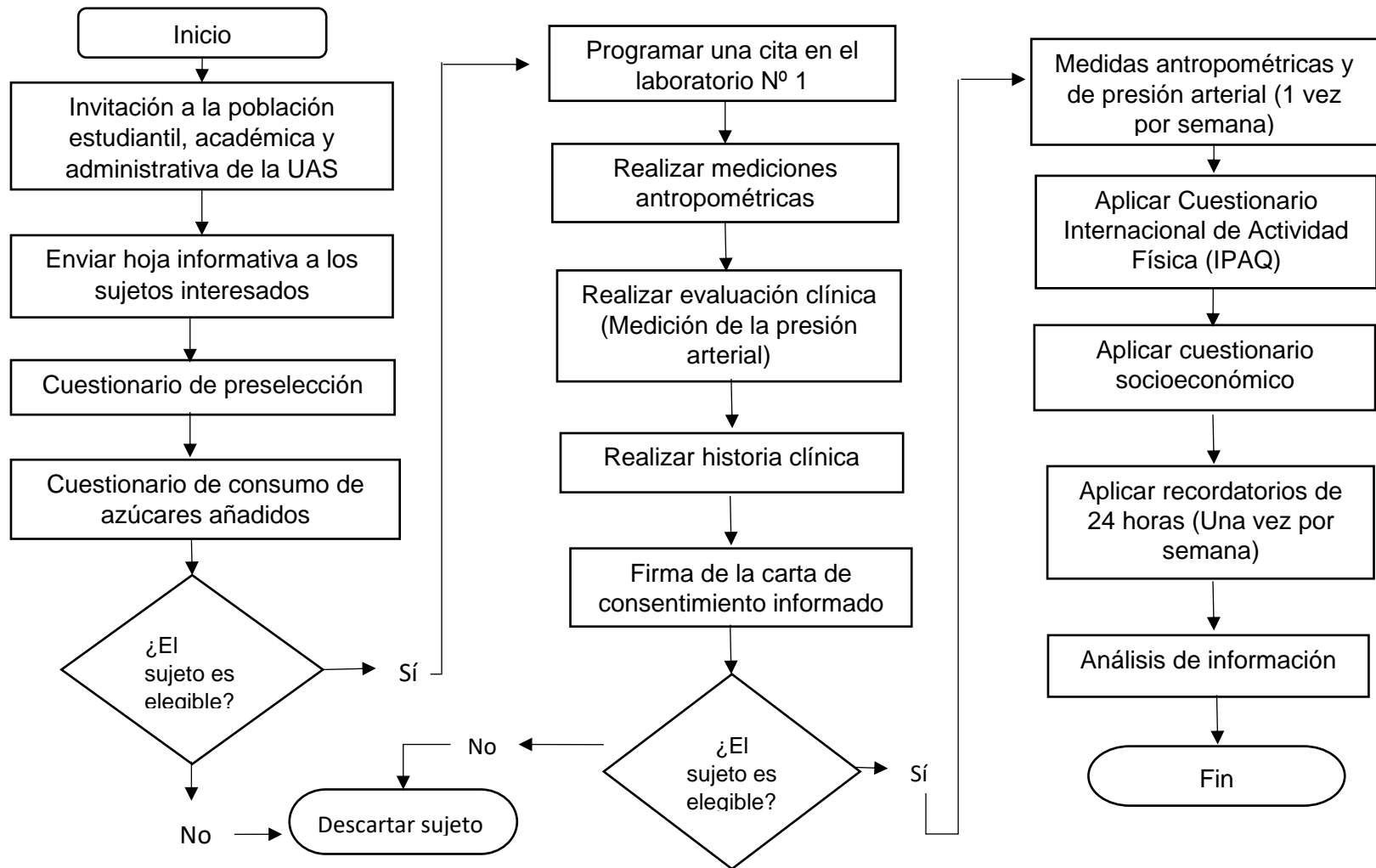


Figura 4. Proceso de preselección y selección de los participantes

4.2.4.2 Evaluación antropométrica y de composición corporal

Durante el periodo de seguimiento se realizaron medidas antropométricas, por duplicado, una vez a la semana, es decir, en cada visita del estudio durante un mes. Se realizaron mediciones antropométricas de peso, talla, porcentaje de grasa, porcentaje de agua, grasa visceral y circunferencia de cintura y se calculó el IMC. La talla se midió con el estadímetro portátil Seca 213 (Seca®). El peso, el porcentaje de grasa y de agua, y la grasa visceral se midió mediante una báscula de bioimpedancia eléctrica de 6 electrodos, marca (Tanita® modelo BC-601), siguiendo el protocolo de ISAK (Stewart et al., 2011). La báscula fue programada previamente con los datos de cada sujeto (sexo, edad, talla y nivel de actividad física).

Para calcular el IMC se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{estatura (m}^2\text{)}$$

Se utilizaron los valores de corte de la OMS para la clasificación del estado nutricional (**Tabla 8**) (OMS, 2020).

Para el porcentaje de grasa corporal se utilizaron los valores de corte para mujeres y hombres de 20 – 39 años y de 40 - 59 años (Gallagher et al. 2001) (**Tabla 9**) (**Tabla 10**).

Para la medición de la circunferencia de cintura se utilizó una cinta antropométrica Lufkin®. Para clasificar la circunferencia de cintura se utilizaron los valores de corte de la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, por lo cual se consideró la circunferencia abdominal saludable menor a 80 cm en mujeres y menor a 90 cm en hombres (Secretaría de Salud, 2013).

Tabla 8. Valores de referencia de IMC establecidos por la OMS

IMC (kg/m²)	Clasificación
<18.5	Bajo peso
18.5 - 24.9	Peso normal
25.0 - 29.9	Sobrepeso
30.0 - 34.9	Obesidad grado 1
35.0 - 39.9	Obesidad grado 2
≥ 40	Obesidad grado 3

Tabla 9. Criterios de diagnóstico de porcentaje de grasa corporal en mujeres

Clasificación	20 - 39 años	40 - 59 años
Bajo	< 21 %	< 23
Normal	22 - 32%	24 - 33
Moderado	33 - 48%	34 - 39
Alto	≥ 39%	≥ 40

Tabla 10. Criterios de diagnóstico de porcentaje de grasa corporal en hombres

Clasificación	20 - 39 años	40 - 59 años
Bajo	< 8%	< 11%
Normal	9 - 19%	12 - 21%
Moderado	20 - 24%	22 - 27%
Alto	≥ 25%	≥ 28%

4.2.4.3 Evaluación clínica

Para la toma de la presión arterial se utilizó un medidor electrónico de brazo marca Omron® (HEM7120). La evaluación se realizó por duplicado y se determinó el promedio de ambas mediciones, la clasificación de riesgo se hizo según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-SSA2-2017 (**Tabla 11**) (SEGOB, 2017).

Tabla 11. Clasificación de la presión arterial sistólica y diastólica

Categorías de presión arterial	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)
Presión arterial óptima	< 120	< 80
Presión arterial subóptima	120 – 129	80 - 84
Presión arterial limítrofe	130 – 139	85 - 89
Hipertensión grado 1	140 – 159	90 - 99
Hipertensión grado 2	160 – 179	100 - 109
Hipertensión grado 3	≥ 180	≥ 110

4.2.4.3.1 Historia clínica

Se realizó un cuestionario de historia clínica que consistía en recolectar los datos generales del sujeto como edad, sexo, ocupación, estado civil, etnicidad, entre otros. También se incluyó un apartado de evaluación antropométrica que consistía en llenar datos de las mediciones como peso, talla, porcentaje de grasa, de agua, grasa visceral y de la circunferencia de cintura, además se incluyó un apartado de evaluación clínica en donde se introdujeron los datos de presión arterial y finalmente un apartado autodeclarado de antecedentes heredofamiliares que incluían enfermedades como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, arterioesclerosis, infarto, dislipidemias, sobrepeso/obesidad, cáncer, litiasis biliar o renal u otras enfermedades (**Anexo 6**).

4.2.4.4 Actividad Física (IPAQ)

Para evaluar el nivel de actividad física de los participantes se aplicó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) en su versión larga (**Anexo 7**). El cuestionario consiste en una evaluación de las actividades diarias durante los últimos siete días, con un total de 27 preguntas divididas en cinco secciones:

1. Actividad física relacionada con el trabajo
2. Actividad física relacionada con el transporte
3. Actividad doméstica y jardinería
4. Actividad física en tiempo libre
5. Tiempo dedicado a estar sentado

Los datos recopilados con el cuestionario IPAQ se informaron como una media continua y como una mediana de MET-minutos y calcularon para caminar, actividades de intensidad moderada, y actividades de intensidad vigorosa. Mediante un sistema de puntuación se calculó la actividad física total:

Actividad física total MET-minutos/semana= Caminata (MET-minutos semana) + Actividad física moderada (MET-minutos/semana) + Actividad física vigorosa (MET-minutos/semana)

Al final, los participantes fueron categorizados en tres niveles de actividad física:

- Bajo (0 MET-min/semana)
- Medio (600 MET-min/semana)
- Alto (3000 MET-min/semana)

4.2.4.5 Datos sociodemográficos

El cuestionario socioeconómico se adaptó del cuestionario del hogar de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2019 (ENSANUT, 2019), e incluyó un total de 37 preguntas, agrupadas en 4 secciones:

1. Características de la vivienda (24 preguntas)
2. Identificación de hogares (2 preguntas)
3. Características sociodemográficas (10 preguntas)
4. Otras características del hogar (1 pregunta)

Para obtener la variable nivel socioeconómico, se complementó el cuestionario anterior con el cuestionario AMAI, el cual consta de 6 preguntas, validado para población mexicana (AMAI, 2022) (**Anexo 8**).

4.2.4.6 Ingesta dietaria

La ingesta alimentaria de los participantes se evaluó a través de cuatro recordatorios de 24 horas, no consecutivos, es decir, un recordatorio por semana e incluyendo un día del fin de semana (**Anexo 9**). Para la recolección de la información se utilizó el método automatizado de 5 pasos (**Figura 5**) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2020).

El método consistió en elaborar:

1. Una lista rápida, en donde se obtuvo una lista ininterrumpida de todos los alimentos y bebidas que el sujeto consumió un día anterior, es decir, desde el momento en que se despertó hasta el momento que se fue a dormir. La única respuesta necesaria era el nombre del alimento o de la bebida.
2. Una lista de alimentos olvidados, la lista aumentó mediante la adición de alimentos y bebidas que frecuentemente se pasaban por alto, como salsas, azúcar, aderezos, aceite e incluso bebidas. Este paso fue diseñado para ayudar al encuestado a recordar alimentos y bebidas que no mencionó en la lista rápida.
3. Registro de la hora y ocasión en la que se consumió cada alimento y bebida reportada, este paso es después que el listado de alimentos se encontraba completo. El registro del tiempo corresponde a la hora en la que se consumieron los alimentos y sirvió para clasificar los alimentos reportados en ocasión de alimentación cronológica, como desayuno, comida y cena, incluso las colaciones, fue para que el ciclo de detalle se pudiera recoger en el orden en que se consumieron los alimentos. El tiempo, así como la ocasión de comer, sirvieron también como señales de memoria que ayudaron al sujeto a recordar los detalles sobre los alimentos en los próximos pasos de la entrevista.
4. Un ciclo de detalle, donde se describieron los alimentos y las cantidades consumidas para todos los alimentos y bebidas reportados por el sujeto esto se dio a través de la ayuda del uso de réplicas de alimentos, guías de medición como platos, vasos, tazas y cucharas de diferentes tamaños, y una guía de alimentos que incluye imágenes. Se registró en detalle las cantidades y características de los alimentos consumidos, de la siguiente manera:

- Si el alimento fue preparado o consumido como un solo alimento o si los alimentos se combinaron en un plato o receta
 - Si la comida era un plato para el cual el entrevistado podía describir los ingredientes de la receta o sólo nombrar el plato o receta.
 - Las características de los alimentos
 - Los ingredientes específicos si formaban parte de una receta, se desglosaron todos los ingredientes
 - La cantidad de alimentos consumidos como ingredientes de una receta o consumidos solos, expresada en medidas domésticas o en pesos de los alimentos
 - Método de preparación de los alimentos (crudo, cocido, al vapor, asado, frito, a la parrilla o al horno)
 - Cantidad total de los alimentos o platos servidos
 - Forma de alimentos procesados comprados (congelados y/o envasados o a granel).
 - La marca de los productos industrializados
5. Una revisión final, se repitió lo que se registró y se le pidió al sujeto que recordara cualquier alimento, para verificar que este correcto (Conway et al., 2018).

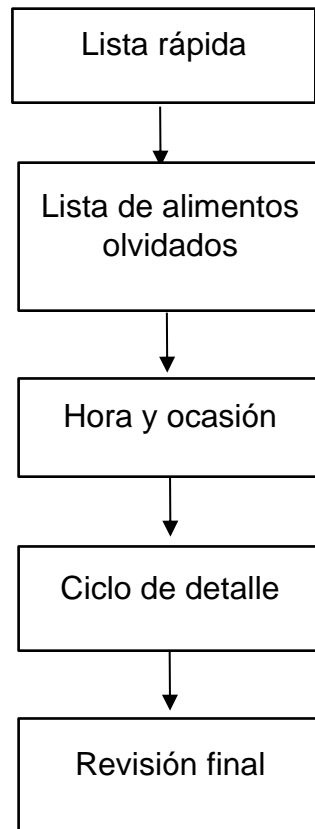


Figura 5. Método automatizado de cinco pasos para la evaluación de la ingesta dietaria (USDA, 2020)

4.2.4.6.1 Análisis de la ingesta dietaria.

Con la información recabada mediante los recordatorios de 24 horas se realizó el análisis de la ingesta dietaria, en total se analizaron 84 recordatorios de 24 horas, los datos para cada participante se calcularon como el promedio de consumo de los 4 días.

Para el análisis se usó el software Excel, de la siguiente manera:

1. Se asignó el número de recordatorio, el tiempo de comida (desayuno, comida, cena y colaciones) y la hora.
2. Se agregaron los pesos en gramos o mililitros de cada alimento o bebida consumida, esto se hizo en base a diferentes pesos de las réplicas de los alimentos o de pesos de otros alimentos que los sujetos elegían para detallar la porción que consumieron.
3. Se asignó el código a cada alimento registrado, de acuerdo con la tabla de composición de alimentos.
4. La composición nutrimental de los alimentos incluidos en la tabla de composición de alimentos está en 100 g de producto, por lo que se realizó una regla de 3 para obtener la ingesta dietaria de cada sujeto de acuerdo con la cantidad consumida.
5. Se hizo una sumatoria total de todos los componentes nutrimentales de los 4 recordatorios de 24 horas aplicados en cada participante, y se calculó el promedio de consumo.

Un ejemplo de cómo se realizó el análisis de la ingesta dietaria se muestra en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Ejemplo de la estructura de análisis de la ingesta dietaría

Folio	No. R24H	Tiempo de comida	Hora	g/mL	Código	Alimento	Azúcares totales	Azúcares intrínsecos	Azúcares añadidos
001	1	Desayuno	06:30	58.50	368	Cereal (Corn Flakes)	5.27	0.59	4.68
001	1	Desayuno	06:30	170.00	5392	Leche light (Lala)	8.16	8.16	0.00
001	1	Comida	13:00	206.00	505	Arroz blanco cocido	0.10	0.10	0.00
001	1	Comida	13:00	170.00	5455	Pechuga de pollo asada	0.00	0.00	0.00
001	1	Comida	13:00	2.00	3083	Aceite de oliva	0.00	0.00	0.00
001	1	Colación	16:00	119.50	198	Manzana roja fresca	10.40	10.40	0.00
001	1	Cena	18:30	82.50	5414	Dona de vainilla (Caffenio)	19.76	3.09	16.67
Total							43.69	22.34	21.35

4.2.4.6.2 Tablas dinámicas para la identificación de los principales aportadores de los azúcares añadidos.

Se elaboraron tablas dinámicas en Microsoft Excel para identificar el porcentaje del consumo de energía, de azúcares añadidos y macronutrientes de cada alimento, grupos y subgrupos. Para la elaboración de las tablas dinámicas primero se creó un archivo de Excel con la ingesta dietaria de los 84 recordatorios de 24 horas de los participantes, junto con la clasificación en grupos y subgrupos de todos los alimentos consumidos.

Posteriormente, se insertó una tabla dinámica en otra hoja de Excel y se seleccionaron las variables con mayor interés como grupos, subgrupos y los componentes nutrimentales. Finalmente, la tabla dinámica muestra el porcentaje total del consumo de energía o de macronutrientes de cada alimento, grupo y subgrupo (**Figura 6**)

Etiquetas de fila	Suma de E (kcal)	Suma de Azúcar añadido (g)
BA	9.48%	53.72%
R	2.35%	20.63%
Refresco (coca cola)	1.63%	14.31%
Refresco (pepsi)	0.50%	4.42%
Refresco lima limón (sprite)	0.05%	0.40%
Refresco sabor naranja (Mirinda)	0.02%	0.16%
Refresco sabor fresa (Vita)	0.04%	0.37%
Refresco sabor manzana (Manzanita sol)	0.10%	0.85%
Refresco sabor naranja (fanta)	0.01%	0.11%
CyTE	4.15%	15.76%
Café instantáneo en polvo (Nescafé cappuccino original)	0.01%	0.05%
Café instantáneo preparado solo con agua (Nescafé cappuccino original)	0.06%	0.20%
Capuccino descafeinado (Caffenio)	0.08%	0.45%
Capuccino moka (Caffenio)	0.37%	1.06%
Capuccino vainilla (Caffenio)	0.14%	0.22%
Kfreeze oreo (Caffenio)	0.79%	0.92%
Polvo para preparar café cappuccino original (Nescafé)	0.02%	0.09%
Rockaccino caramelo (Caffenio)	0.20%	0.55%
Rockaccino sabor avellana regular leche deslactosada	0.18%	0.14%
Rockaccino sabor churro regular leche deslactosada	0.12%	0.23%
Té (Jaztea)	0.88%	7.21%
Té de Oolong (Chantea)	0.14%	1.25%
Té negro helado sabor limón (Arizona)	0.16%	1.33%
Té verde y limón (Fuze Tea)	1.00%	2.06%
AyBC	1.77%	10.34%
Agua de fresa casera con azúcar	0.19%	1.60%
Agua de horchata	0.70%	1.84%
Agua de jamaica casera	0.27%	2.41%
Agua de naranjita casera	0.10%	0.69%
Agua de piña casera	0.23%	1.83%
Agua de tamarindo casera	0.15%	0.73%

Campos de tabla dinámica

Seleccionar campos para agregar al informe:

Buscar

- Sat (g)
- Mono (g)
- Pol (g)
- 18,2 (W-6)(g)
- 18,3 (W-3)(g)
- HCO (g)
- Azúcares totales (g)
- Azúcar intrínseco (g)
- Azúcar añadido (g)**
- Fibra (g)

Arrastrar campos entre las áreas siguientes:

Filtros

Columnas
Σ Valores

Filas

Grupo: Suma de E (kcal)
Subgrupo: Suma de Azúcar añadid...
Alimento:

Figura 6. Tablas dinámicas para la identificación de los grupos y subgrupos aportadores de azúcares añadidos y macronutrientes.

4.3 Análisis estadísticos

Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión 25. Para evaluar la normalidad de los datos, se empleó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. La información se organizó y analizó utilizando estadística descriptiva, las variables se presentaron como media y desviación estándar, porcentajes, o mediana y rango intercuartílico.

Para la comparación de datos se utilizaron los estadísticos t-Student en variables con distribución normal y las pruebas de Wilcoxon en variables sin distribución normal. Para el análisis de correlación entre ingesta dietaria y composición corporal se utilizaron las pruebas de Pearson para las variables con distribución normal o Spearman para variables sin distribución normal. El valor de $P < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

5. RESULTADOS

5.1 Elaboración de la tabla de composición nutricional

La tabla de composición de alimentos para estimar la ingesta dietaría (**Tabla 13**) contiene la información de 1763 alimentos y recetas, para cada uno de ellos se agregaron los siguientes datos:

- Código
- Nombre y marca del alimento
- Fuente en la que se consultó los componentes nutrimentales
- Grupo y subgrupo
- Datos de macronutrientes y micronutrientes

Tabla 13. Principales datos para identificar a los alimentos en la tabla de composición de alimentos

Código	Alimento	g o ml	Fuente	Grupo	Subgrupo
2034	Chocolate MilkyWay	100	Etiqueta	Dulces y azúcares	Chocolates
428	Galletas con chispas de chocolate	100	USDA	Cereales procesados	Otros cereales procesados

Se agregaron un total de 34 componentes nutrimentales, como diferentes macronutrientes y micronutrientes para cada alimento (**Tabla 14**).

La información nutrimental que se agregó a la tabla de composición de alimentos se obtuvo, en su mayoría, de las etiquetas de los alimentos empaquetados, por la cual se obtuvo la información nutrimental actualizada de los alimentos y bebidas de los alimentos ultraprocesados, así como de bebidas azucaradas y de los nuevos productos que introducen con regularidad en las tiendas. También se consultaron otras fuentes como la base de datos del USDA en la que se identificaron un total de 371 alimentos, y la tabla de composición de alimentos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) de la que se consideraron 210 alimentos (**Tabla 15**).

Tabla 14. Componentes nutrimentales incluidos en la tabla de composición de alimentos

Macronutrientos	Minerales	Vitaminas
Proteínas	Calcio	Vitamina C
Grasa total	Hierro	Folato
Grasas trans	Potasio	Ácido fólico
Grasas saturadas	Sodio	Vitamina A
Grasas monoinsaturadas	Zinc	Vitamina E
Grasas poliinsaturadas	Fósforo	Vitamina B ₁ (tiamina)
Omega 6	Magnesio	Vitamina B ₂ (riboflavina)
Omega 3	Yodo	Vitamina B ₃ (niacina)
Carbohidratos		Vitamina B ₆
Azúcares totales		Vitamina B ₁₂
Azúcares intrínsecos		Vitamina D
Azúcares añadidos		
Fibra total		
Fibra soluble		
Fibra insoluble		
Colesterol		

Tabla 15. Número total de alimentos incluidos en la tabla de composición de alimentos

Fuente	Número de alimentos incluidos
Etiquetas de los alimentos empaquetados	979
Tabla de composición de alimentos del INCMNSZ	210
Base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)	371
Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes	13
Diccionario de Alimentos del Noroeste de México	27
Recetas	163

INCMNSZ, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

Se incluyeron en la tabla de composición de alimentos un total de 1763 alimentos y bebidas, que se clasificaron en 19 grupos y 67 subgrupos (**Tabla 16**). Los grupos con mayor número de alimentos fueron: *Cereales procesados* (cereales de desayuno, pasteles, pan, galletas y botanas) (301 alimentos), *Frutas y verduras* (197 alimentos), *Carnes* (197 alimentos), y *Bebidas azucaradas* (116 alimentos) (**Tabla 17**)

Tabla 16. Clasificación de grupos y subgrupos de alimentos

Grupos	Subgrupos
1. Frutas y verduras	Frutas Verduras Nopal, tuna, pitahaya, piña, agave
2. Cereales	Amaranto Maíz Maíz y nopal Otros cereales
3. Cereales procesados	Cereales procesados de maíz Cereales procesados de amaranto Otros cereales procesados
4. Tubérculos	Tubérculos naturales Tubérculos procesados
5. Grasas y aceites	Aceites de maíz Aceites vegetales Mantecas y mantequillas origen animal Mantecas y margarinas origen vegetal
6. Legumbres	Legumbres naturales Legumbres procesadas
7. Frutos secos	Frutos secos naturales Frutos secos procesados
8. Huevo	Huevo
9. Postres	Postres con azúcar Postres endulzados artificialmente
10. Hierbas y condimentos	Hierbas y condimentos
11. Comida rápida	Comida rápida

Tabla 16. Clasificación de grupos y subgrupos de alimentos (Continuación)

Grupos	Subgrupos
12. Carnes	Carnes y vísceras de res Carnes y vísceras de puerco Carne de chivo Aves Carnes procesadas Pescados y mariscos Otras carnes
13. Bebidas sin azúcar	Bebidas sin azúcar Bebidas endulzadas artificialmente
14. Bebidas alcohólicas	Bebidas alcohólicas sin azúcar Bebidas alcohólicas con azúcar
15. Bebidas azucaradas	Refrescos Jugos y néctares de frutas Café y té endulzados Aguas frescas y bebidas caseras con azúcar Bebidas de sobre o en polvo Suplementos alimenticios Bebidas isotónicas, deportivas y energéticas
16. Dulces y azúcares	Chocolates Dulces Azúcar Miel de abeja Mermeladas y jarabes

Tabla 16. Clasificación de grupos y subgrupos de alimentos (Continuación)

Grupos	Subgrupos
17. Lácteos	Lácteos y derivados sin azúcar Lácteos y derivados con azúcar Imitaciones de lácteos
18. Otros	Aderezos y salsas Sustitutos de crema Sustitutos de azúcar Suplementos alimenticios Levadura
19. Recetas	Recetas con maíz Recetas CAM Recetas con cereales Recetas con carnes Recetas con carnes procesadas Recetas de pescados y mariscos Recetas con huevo Recetas con frutas y verduras Recetas con legumbres Recetas con lácteos y derivados Recetas con tubérculos Recetas de aguas frescas

Tabla 17. Número total de alimentos agregados a la tabla de composición de alimentos

Grupos y subgrupos	Total, de alimentos
Frutas y verduras	198
Frutas	70
Verduras	120
Nopal, tuna, pitahaya, piña, agave	8
Cereales	88
Amaranto	3
Maíz	37
Maíz y nopal	14
Otros cereales (avena, arroz, pastas)	34
Cereales procesados (cereales de desayuno, pasteles, pan, galletas y botanas)	301
Tubérculos	24
Tubérculos naturales	8
Tubérculos procesados	16
Grasas y aceites	31
Aceites de maíz	2
Aceites vegetales	19
Mantecas y mantequillas de origen animal	4
Mantecas y margarinas de origen vegetal	6
Legumbres	43
Legumbres naturales	28
Legumbres procesadas	15
Frutos secos	61
Frutos secos naturales	42
Frutos secos procesados	19

Tabla 17. Número total de alimentos agregados a la tabla de composición de alimentos (Continuación)

Grupos y subgrupos	Total de alimentos
Carnes	197
Carnes y vísceras de res	36
Carnes y vísceras de puerco	28
Carne de chivo	1
Aves	30
Carnes procesadas	59
Pescados y mariscos	38
Otras carnes	5
Huevo	7
Lácteos	159
Lácteos y derivados sin azúcar	74
Lácteos y derivados con azúcar	76
Imitaciones de lácteos	9
Postres (flan y gelatinas)	10
Comida rápida	29
Bebidas sin azúcar	81
Bebidas sin azúcar	47
Bebidas endulzadas artificialmente	34
Bebidas alcohólicas	11
Bebidas alcohólicas sin azúcar	9
Bebidas alcohólicas con azúcar	2

Tabla 17. Total, de alimentos agregados a la tabla de composición de alimentos (Continuación)

Grupos y subgrupos	Total, de alimentos
Bebidas azucaradas	116
Refrescos	12
Jugos y néctares de fruta	35
Café y té endulzados	31
Aguas frescas y bebidas caseras con azúcar	22
Bebidas de sobre o en polvo	6
Suplementos alimenticios en bebidas	2
Bebidas isotónicas, deportivas y energéticas	8
Dulces y azúcares	96
Chocolates	33
Dulces	40
Azúcar	6
Miel de abeja	2
Mermeladas y jarabes	15
Hierbas y condimentos	29
Otros	93
Aderezos y salsas	73
Sustitutos de crema	7
Sustitutos de azúcar	2
Suplementos alimenticios (Cápsulas)	8
Levadura	3
Recetas	176

5.2 Estimación de la ingesta de energía, azúcares totales, intrínsecos y añadidos

5.2.1 Sujetos

Un total de 21 participantes cumplieron con los criterios de inclusión del estudio y fueron aceptados en el presente estudio (**Figura 7**).

El 61.9 % eran mujeres (n=13) y el 38.1 % eran hombres (n=8). La mediana de edad de los participantes fue de 23 años (RIQ: 22, 32) (**Tabla 18**).

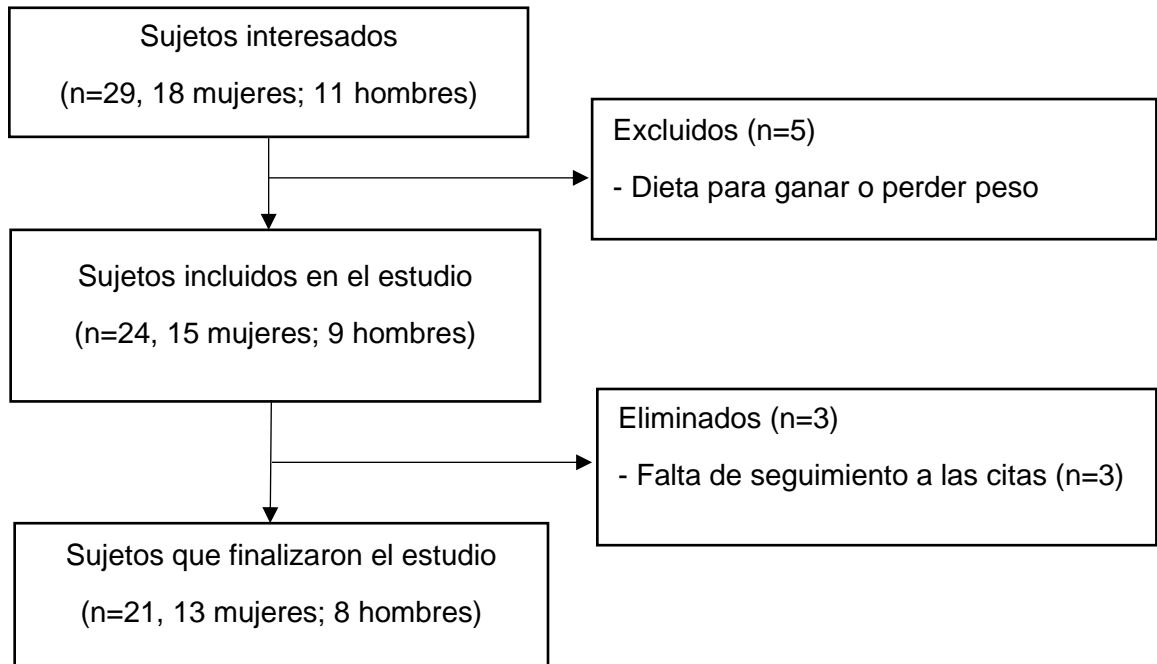


Figura 7. Diagrama de flujo de participantes a través del estudio

Tabla 18. Características sociodemográficas

Variables	n (%)
Edad, años [†]	23 (22, 32)
Sexo: Hombres/mujeres	8 (38) / 13 (62)
Estado civil	
Soltero/a	17 (81)
Casado/a	2 (9.5)
Divorciado/a	2 (9.5)
Ocupación	
Estudiante	17 (81)
Docente	4 (19)
Nivel educativo	
Licenciatura	17 (81)
Posgrado	4 (19)
Ingreso mensual [†] (MXN)	5,000 (1,750; 15,500)
Nivel socioeconómico (AMAI) [‡]	
A/B	10 (47.6)
C+	3 (14.3)
C	2 (9.5)
C-	4 (19)
D+	2 (9.5)
Índice de hacinamiento	
Sin hacinamiento	21 (100)
Consumo de alcohol	
Sí	13 (61.9)
No	8 (38.1)
Fumadores	
Sí	19 (90.5)
No	2 (9.5)

[†]Valores se reportan como mediana (rango intercuartílico).

[‡]AMAI, Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado.

5.2.2 Terciles del consumo de azúcares añadidos

De acuerdo con los resultados del cuestionario de frecuencia de consumo de azúcares añadidos, el 61.9 % clasificó con un consumo medio (**Tabla 19**).

Tabla 19. Terciles de consumo de azúcares añadidos

Tercil	n (%)
Alto	5 (23.8)
Medio	13 (61.9)
Bajo	3 (14.3)

5.2.3 Características antropométricas y clínicas

En la **tabla 20** se presentan las características antropométricas de los participantes, durante el estudio no se presentaron cambios en la composición corporal. La muestra presentó un IMC de $25.3 \pm 2.7 \text{ kg/m}^2$, el cual permaneció sin cambio al final del estudio ($P=0.745$) y, se encuentra dentro de los parámetros de sobrepeso de acuerdo con la clasificación de la OMS. La prevalencia de normopeso y sobrepeso fue de 47.6 % ($n=10$) y 52.4 % ($n=11$), respectivamente.

Tabla 20. Características antropométricas y de composición corporal

Variable	Inicial	Final	P
IMC, kg/m ²	25.3 ± 2.7	25.3 ± 2.7	0.745
Grasa visceral [†]	4.0 (2.0, 5.5)	4.0 (2.0, 6.0)	0.114
Grasa corporal, %	28.5 ± 10.7	28.7 ± 10.4	0.596
Agua corporal, %	52.3 ± 7.1	52.0 ± 7.1	0.417
Circunferencia de cintura, cm	84.2 ± 10.3	84.6 ± 9.1	0.427

Los valores se reportan como media ± desviación estándar.

[†]Los valores se reportan como mediana (rango intercuartílico)

Se utilizó la prueba T-student para datos con distribución normal.

Se utilizó la prueba Wilcoxon para datos sin distribución normal.

En la **tabla 21** se presenta que el porcentaje de grasa corporal y circunferencia de cintura en hombres y mujeres, durante el estudio las mujeres presentaron un porcentaje de grasa corporal y de circunferencia de cintura inicial y final más alto que los hombres.

Tabla 21. Porcentaje de grasa corporal y circunferencia de cintura por sexo

Mujeres	Inicial	Final	P
Grasa corporal, %	35.3 ± 5.8	35.0 ± 6.6	0.526
Circunferencia de cintura, cm	83.7 ± 11.7	83.8 ± 10.3	0.949
Hombres	Inicial	Final	P
Grasa corporal, %	17.5 ± 6.5	18.5 ± 6.3	0.083
Circunferencia de cintura, cm	85.0 ± 8.1	85.9 ± 7.3	0.283

Los valores se reportaron como media ± desviación estándar.
Se utilizó la prueba T-student para datos con distribución normal.

De acuerdo con las clasificaciones del porcentaje de grasa corporal para adultos establecidas por Gallagher et al., 2000, el 38.5 % de las mujeres presentaron un porcentaje de grasa corporal en la categoría de moderado y el 23.1 % en la categoría de alto, por otra parte, el 62.5 % de los hombres se encontraron dentro de la categoría de normal (**Tabla 22**).

Tabla 22. Clasificación de porcentaje de grasa corporal por sexo

Categoría	% (n)
Mujeres	
Normal	38.5 (5)
Moderado	38.5 (5)
Alto	23.1 (2)
Hombres	
Normal	62.5 (5)
Moderado	25.0 (2)
Alto	12.5 (1)

Los resultados de las mediciones de la presión arterial sistólica y diastólica presentaron un promedio dentro de los valores óptimos de acuerdo con la clasificación establecida en la NOM-030-SSA2-2017 (**Tabla 23**).

Tabla 23. Valores de presión arterial

Variable	Inicial	Final	P
Presión arterial sistólica (mmHg)	106.9 ± 13.4	110.38 ± 12.7	0.039
Presión arterial diastólica (mmHg)	72.71 ± 7.3	71.79 ± 5.6	0.368

Los valores se reportaron como media ± desviación estándar
Se utilizó la prueba T-student para datos con distribución normal.

5.2.4 Antecedentes heredofamiliares

De acuerdo con los resultados de la historia clínica, se observó que la obesidad tuvo mayor frecuencia como antecedente heredofamiliar con el 90.5%, seguido de diabetes mellitus tipo 2 con el 66.7% y finalmente, hipertensión arterial y cáncer con el 52.4% (**Tabla 24**).

Tabla 24. Frecuencia de antecedentes heredofamiliares

Enfermedades	n (%)
Diabetes mellitus tipo 2	14 (66.7)
Hipertensión arterial	11 (52.4)
Infarto o embolia	7 (33.3)
Colesterol o triglicéridos altos (dislipidemia)	10 (47.6)
Obesidad	19 (90.5)
Cáncer	11 (52.4)
Piedras en el riñón o vesícula (litiasis)	10 (47.6)
Otra enfermedad	8 (38.1)

5.2.5 Actividad física (IPAQ)

El nivel de actividad física que obtuvo mayor porcentaje de acuerdo con la aplicación del cuestionario IPAQ, fue el nivel alto con el 52.5 % mientras que en el nivel bajo se obtuvo solamente el 4.8 % (**Tabla 25**).

Tabla 25. Nivel de actividad física de acuerdo con el cuestionario IPAQ

Nivel de actividad física	n (%)
Bajo	1 (4.8)
Moderado	9 (42.9)
Alto	11 (52.4)

5.2.6 Ingesta total de macro y micronutrientos

En la **tabla 26** se muestra que la ingesta total de energía (ITE) de los participantes fue de 2051.24 ± 585.90 kcal/d. Por otra parte, el aporte medio de macronutrientos (como % de la ITE) fue de 46.5 % de los carbohidratos, 16.5 % de las proteínas, y el 36.5 % de las grasas. Los azúcares totales contribuyeron en promedio el 16.3 % de la ITE, mientras que, los azúcares añadidos contribuyeron el 11.6 %, con una ingesta de 59.25 g/d, y los azúcares intrínsecos aportaron el 4.7 % de la ITE, que se representa como 24.29 g/d. En cuanto al consumo de grasas, las grasas saturadas, monoinsaturadas y poliinsaturadas aportaron 12.6 %, 8.5 %, y 5.6 % de la ITE, respectivamente.

Se estimó la ingesta diaria de las vitaminas A, B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂, C, D, E, y ácido fólico, así mismo de algunos minerales como el sodio, calcio, zinc, yodo, magnesio, hierro y fósforo, mostrando los valores en la **tabla 27**.

Tabla 26. Ingesta de energía y macronutrientos

Ingesta de macronutrientos	n=21	Ingesta total de energía (%)	IC (95%)
Energía, kcal/d	2051.24 ± 585.90	100	-
Proteínas, g/d	84.78 ± 29.68	16.5	15.41 – 17.34
Carbohidratos, g/d	238.41 ± 60.81	46.5	44.53 – 49.76
Azúcar total, g/d	83.54 ± 26.99	16.3	14.38 – 18.76
Azúcar intrínseco, g/d	24.29 ± 10.59	4.7	3.89 – 5.88
Azúcar añadido, g/d	59.25 ± 24.79	11.6	9.64 – 13.74
Fibra, g/d	22.96 ± 8.33	-	-
Grasa total, g/d	83.11 ± 30.54	36.5	33.69 – 38.12
Saturada g/d	28.61 ± 12.22	12.6	11.13 – 13.35
Monoinsaturada, g/d	19.34 ± 8.31	8.5	7.25 – 9.46
Poliinsaturada, g/d	12.87 ± 5.91	5.6	4.67 – 6.44
Trans, mg/d [†]	276.64 (174.01, 387.11)	-	-
Colesterol, mg/d	331.61 ± 171.80	-	-

Los valores se reportan como media ± desviación estándar.

[†] Los valores se reportan como mediana (rango intercuartílico)

Tabla 27. Ingesta de micronutrientos

Nutrientos	N=21
Vitamina A, µg/d†	450.95 (258.77, 613.10)
Vitamina B ₁ , µg/d	0.83 ± 0.26
Vitamina B ₂ , µg/d†	0.91 (0.76, 1.22)
Vitamina B ₃ , mg/d	11.90 ± 4.85
Vitamina B ₆ , µg/d	1.30 ± 0.50
Vitamina B ₁₂ , µg/d	1.65 ± 1.11
Vitamina D, µg/d	2.19 ± 1.44
Vitamina C, mg/d†	78.65 (24.64, 198.16)
Vitamina E, mg/d†	4.07 (2.73, 4.82)
Ácido fólico, µg/d	95.91 ± 48.53
Calcio, mg/d	967.88 ± 430.39
Hierro, mg/d	13.65 ± 5.25
Magnesio, mg/d	198.53 ± 64.54
Yodo, µg/d†	47.77 (13.71, 91.00)
Zinc, mg/d	8.69 ± 3.85
Fósforo mg/d†	723.07 (546.82, 906.89)
Sodio, mg/d	3488.20 ± 1236.05
Folato, µg/d†	190.65 (129.38, 250.40)
Potasio, mg/d	1387.07 ± 531.67

Los valores se reportan como media ± desviación estándar.

† Los valores se reportan como mediana (rango intercuartilico)

5.2.7 Principales alimentos y bebidas aportadores de azúcares añadidos

En la **tabla 28** se muestra que el grupo *Bebidas azucaradas* fue la principal fuente de azúcares añadidos, que contribuyeron con más de la mitad del consumo total de azúcares añadidos (53.72 %), destacando el consumo de refrescos (20.63 %), seguido de café y té con azúcar (15.76 %) y aguas frescas (10.34 %). El grupo *Cereales procesados* (cereales de desayuno, pasteles, galletas) fue la segunda fuente de azúcares añadidos, destacando los panes dulces, pasteles, galletas y botanas (19.38 %). Dentro del grupo *Dulces y azúcares*, los azúcares y chocolates fueron los principales aportadores (15.33 %).

Tabla 28. Principales grupos y subgrupos aportadores de azúcares añadidos

Grupos y subgrupos	%
Bebidas azucaradas	53.72
Refrescos	20.63
Café y té con azúcar	15.76
Aguas frescas y bebidas caseras	10.34
Jugos y néctares de fruta	6.52
Bebidas de sobre o en polvo	0.24
Bebidas isotónicas, deportivas y energéticas	0.13
Bebidas de suplementos alimenticios	0.10
Cereales de desayuno, pan, pasteles, y galletas	19.38
Cereales de caja, pan, pasteles y galletas	19.38
Dulces y azúcares	15.33
Azúcares	7.20
Chocolates	3.74
Dulces	3.58
Mermeladas y jaleas	0.82
Otros grupos (Lácteos, salsas y aderezos)	11.72
Total, general	100.00

5.3 Ingesta dietaria y composición corporal

De acuerdo con los datos obtenidos en el presente estudio (**Tabla 29**), se observó una asociación negativa entre la ingesta de energía y el porcentaje de grasa corporal ($r=-0.564$, $p=0.008$). Así mismo, se presentó una asociación inversa entre el porcentaje de grasa corporal y el consumo de carbohidratos ($r=-0.636$, $p=0.002$), azúcares totales ($r=-0.435$, $p=0.04$), y proteínas ($r=-0.545$, $p=0.011$).

De igual manera se observó una asociación inversa entre el porcentaje de grasa corporal y la ingesta de grasa total ($r=-0.486$, $p=0.026$), grasa monoinsaturada ($r=-0.602$, $p=0.004$), y poliinsaturada ($r=-0.510$, $p=0.018$). No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la ingesta de macronutrientes e IMC, grasa visceral y circunferencia de cintura

Tabla 29. Asociación de la ingesta dietaria y composición corporal

	IMC		% de grasa corporal		Grasa visceral		Circunferencia de cintura	
	r	p	r	p	rs	p	r	p
Energía, kcal/día	0.102	0.659	-0.564**	0.008	-0.065	0.780	0.212	0.357
Proteína, g/día	0.094	0.686	-0.545*	0.011	0.060	0.795	0.179	0.437
Carbohidratos, g/día	0.039	0.868	-0.636**	0.002	-0.017	0.942	0.198	0.389
Azúcares totales, g/día	0.201	0.383	-0.435*	0.049	-0.070	0.765	0.335	0.137
Azúcares intrínsecos, g/día	-0.018	0.938	-0.426	0.054	0.047	0.839	0.085	0.728
Azúcares añadidos, g/día	0.227	0.323	-0.291	0.200	-0.048	0.837	0.331	0.143
Grasa total, g/día	0.059	0.799	-0.486*	0.026	-0.165	0.474	0.108	0.640
Grasas trans, g/día	0.060	0.796	-0.312	0.169	-0.047	0.841	0.128	0.581
Grasas saturadas, g/día	0.131	0.571	-0.397	0.075	-0.171	0.460	0.207	0.369
Grasas monoinsaturadas, g/día	-0.001	0.996	-0.602**	0.004	-0.076	0.743	0.104	0.653
Grasas poliinsaturadas, g/día	-0.037	0.875	-0.510*	0.018	-0.023	0.921	0.035	0.881

* p <0.05, ** p <0.01

Se utilizó la prueba de Pearson para datos con distribución normal.

Se utilizó la prueba de Spearman para datos sin distribución normal.

6. DISCUSIÓN

Tabla de composición nutricional de alimentos

Se elaboró una tabla de composición nutricional de alimentos con datos actualizados de azúcares totales, intrínsecos y añadidos de 1763 alimentos, bebidas y recetas. El método sistemático de Louie et al (2015), que utilizamos en nuestro estudio, facilitó la estimación de los azúcares añadidos e intrínsecos, así como, la clasificación en grupos y subgrupos. Asimismo, la NOM-051 (Secretaría de Economía y secretaria de salud, 2010) impuesta en México para el etiquetado nutrimental, permitió obtener información de los azúcares totales, intrínsecos y añadidos de los alimentos empaquetados. La NOM-051 se aprobó en el año 2010 con el objetivo de establecer la información comercial, nutrimental y sanitaria en las etiquetas de los alimentos y bebidas no alcohólicas. Se modificó en el 2020 (Secretaría de economía y secretaria de salud, 2020) para incluir la declaración de azucares añadidos y grasas trans, así como, establecer un sistema de etiquetado frontal de advertencia para aquellos alimentos y bebidas no alcohólicas que excedan el contenido de calorías, azúcares, grasas saturadas, grasas trans y sodio, esto con la finalidad de reducir el consumo de alimentos y bebidas altamente calóricos, y ayudar a disminuir la prevalencia de obesidad en México.

En nuestro conocimiento, no existe en México, una tabla de composición de alimentos que contenga la información de azúcares añadidos, y que sea de libre acceso, como la que se generó en este estudio. Esta situación es similar en otros países en donde diversos grupos de investigación han elaborado sus propias tablas de composición nutricional para estimar la ingesta de azúcares añadidos en la población de Brasil (Monteiro et al., 2020), Chile (Cediel et al., 2017), Canadá (S. Liu et al., 2020), Indonesia (Andarwulan et al., 2021), Suiza (Chatelan et al., 2019), Australia (Machado et al., 2019),

Argentina (Kovalskys et al., 2019), y Japón (Okuda et al., 2020). La elaboración de una tabla de composición de alimentos con información detallada sobre la composición nutrimental de los alimentos tiene una gran importancia como herramienta para la evaluación de la dieta y además es esencial para evaluar el estado nutricional de una población de estudio, ya que proporciona la información necesaria para convertir los datos de consumo de alimentos en ingesta de energía y de macro y micronutrientes.

Una de las principales fortalezas de la tabla de composición radica en que la mayor parte de los alimentos contiene datos de azúcares añadidos estimados de manera objetiva, también contiene información de cada alimento procesado diferenciado por marcas comerciales lo cual funciona para que la estimación de azúcares añadidos sea más precisa, además contiene información de recetas de consumo frecuente en la población. La tabla de composición de alimentos nos permitirá agregar alimentos nuevos que se introducen en el mercado, y actualizar la información nutrimental de alimentos existentes que se reformulan con regularidad (Grande & Vincent, 2020; Shaheen et al., 2022; Sivakumaran et al., 2018). Los datos actualizados en la tabla de composición de alimentos es de gran importancia ya que se pueden realizar estimaciones de la ingesta dietaria y conocer patrones dietarios de una población.

Consumo de azúcares totales, intrínsecos y añadidos

Durante el mes de implementación del estudio, los 21 sujetos no estuvieron en un régimen especial de alimentación para ganar o perder peso, al contrario, se les pidió que no cambiaran sus hábitos de alimentación y estilo de vida. Estas recomendaciones se vieron reflejadas en las características antropométricas que permanecieron sin diferencias al inicio y final del estudio, y nos permitió evaluar la dieta habitual de los participantes.

Se analizó la ingesta total de energía y el aporte de energía procedente de los macronutrientes. Los resultados obtenidos demostraron que la ITE de

los participantes fue de 2051.24 ± 585.90 kcal/d, y el aporte de los macronutrientes a la ITE fue de 16.5 % para proteínas, 46.5 % para carbohidratos y el 36.5 % para grasas. De acuerdo con las recomendaciones de la secretaria de salud (2014) para población adulta mexicana, la ingesta de grasas y proteínas en nuestra muestra se encuentra elevada, mientras que la de carbohidratos se encontró por debajo de lo recomendado. En esta muestra, las grasas saturadas contribuyeron con el 12.6 % de la ITE, siendo los principales alimentos aportadores los lácteos y derivados lácteos con azúcar, las carnes procesadas (embutidos), y los cereales procesados (donas, galletas, pan dulce, etc.).

La ingesta alta de grasas, que excede el 30 % de la ITE, se ha relacionado con el desarrollo de enfermedades como el síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares, obesidad y cáncer (Qiao et al., 2021). Principalmente las grasas saturadas y grasas trans, por lo que la OMS recomienda reducir la ingesta de grasas saturadas a menos del 10 % de la ITE, y las grasas trans a 0 g, para reducir el desarrollo de obesidad y patologías asociadas (OMS, 2018).

De acuerdo con el análisis de la ingesta de azúcares, los azúcares añadidos aportaron el 11.6 % de la ITE, con una ingesta promedio de 58.53 ± 25.60 g/d, siendo un aporte mayor a las recomendaciones publicadas por la OMS (azúcares libres < 10 % de la ITE) (OMS, 2015). Nuestro porcentaje de ingesta sería mayor si se incluyeran en la cuantificación a todos los azúcares libres como los define la OMS, y que incluyen también a los azúcares naturales que se encuentran en la miel, jugos de fruta y jarabes (OMS, 2015), y que no están incluidos en nuestra definición de azúcares añadidos. Nuestros hallazgos están en línea con otros análisis realizados en el 2016 en población mexicana, demostrando que la ingesta de azúcares añadidos es mayor a lo recomendado. Sánchez-Pimienta et al., (2016) reportaron que los azúcares añadidos contribuyeron el 12.5 % de la ITE en la población adulta mexicana,

al igual que López-Olmedo et al., (2016) que demostraron que más del 50 % de la población adulta tiene una ingesta elevada de azúcares añadidos.

Se ha estudiado que el consumo elevado de azúcares añadidos (> 10 % de la ITE) tiene diversos efectos en la salud. Un estudio en adultos canadienses (n= 13, 473), utilizó datos de Encuesta Nacional de Nutrición para determinar que el consumo de azúcares añadidos se asoció con la mortalidad por todas las causas, y demostró que una ingesta de azúcares añadidos de 11.47 % de la ITE aumentaba el riesgo de mortalidad por cualquier causa (1.34 [1.01, 1.77]) comparado con un consumo de 4.17 % (Jessri et al., 2023). Otro estudio realizado en Estados Unidos de Norteamérica, con mujeres posmenopáusicas de 50 - 79 años (n=109, 034), demostró que una ingesta de azúcares añadidos > 15 % de la ITE aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares (1.08 [1.01, 1.15]) y enfermedades coronarias (1.20 [1.09, 1.32]). También se observó que el consumo de ≥ 1 porción/día de bebidas azucaradas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Yang et al., 2022). En otro metaanálisis de estudios epidemiológicos, hace mención que la ingesta de azúcares añadidos se asoció con la elevación de la presión arterial diastólica de 5.15 mmHg (0.09 – 10.21) (Zhao et al., 2023). También se ha explorado la asociación de las bebidas azucaradas con el riesgo de hipertensión arterial, en un metaanálisis, realizado con estudios prospectivos de cohortes en adultos ≥ 18 años, se mostró que por cada 250 ml/d de bebidas azucaradas aumenta el riesgo de hipertensión arterial (1.10 [1.06-1.14]) (Qin et al., 2020).

Sobre los resultados de la ingesta de los micronutrientes, nuestro estudio mostró que la ingesta de sodio (3.49 ± 1.24 g/d) supera la recomendación de la OMS (< 2 g/d) (OMS, 2020). En contraste, el consumo de potasio (1387.07 ± 531.67 mg/d), demuestra una deficiencia de acuerdo con las recomendaciones de la OMS (3510 mg/d) (OMS, 2013). Estos resultados son similares al estudio de Vargas-Meza et al., 2022, donde

evaluaron el aporte de sodio y potasio en la dieta mexicana y mostraron que los adultos tuvieron una ingesta alta de sodio (3.13 g/d) y un consumo bajo de potasio (3400 mg/d), al igual que el estudio de Colín-Ramírez et al., 2017 reportó que la ingesta de sodio en adultos en México fue de 2.6 ± 0.9 g/d en toda la población del estudio. Debido a que el consumo adecuado de sodio y potasio está asociado al desarrollo y la prevención, respectivamente, de hipertensión arterial, enfermedades crónicas del riñón e infartos (Rust & Ekmekcioglu, 2017; Patel & Joseph, 2020, Narasaki et al., 2022), sería conveniente continuar implementado estrategias que mejoren su consumo.), sería conveniente continuar implementado estrategias que disminuyan su consumo.

Otros minerales que mostraron ingesta deficiente, en comparación con la ingesta diaria sugerida (IDS) para la población mexicana (Secretaría de economía y secretaría de salud, 2010), fueron hierro (13.65 ± 5.25 mg/d), zinc (8.69 ± 3.85 mg/d), magnesio (198.53 ± 64.54 mg/d), y yodo (47.77 mg/d). Además, se encontraron deficiencias de algunas vitaminas de acuerdo con la IDS (Secretaría de economía et al., 2010), como: la vitamina A (450.95 μ g/d), vitamina D (2.19 ± 1.44 μ g/d), y vitamina E (4.07 mg/d). Nuestros resultados son similares a un estudio elaborado por Ramírez et al., 2020, en donde identificaron una ingesta inadecuada de minerales, como calcio y zinc, en la población mexicana, y al estudio de Pedroza-Tobías et al., 2016, que muestra ingestas inadecuadas de vitaminas A, D y E en adolescentes y adultos mexicanos. La deficiencia de vitamina A puede conducir a un deterioro de la visión, manifestaciones cutáneas, y efectos en el sistema respiratorio que propicia infecciones (Carazo et al., 2021). La deficiencia de la vitamina D se asocia principalmente con la aparición de osteoporosis en adultos mayores (Chang & Lee, 2019). La vitamina E es conocida por modular la función inmunitaria y la inflamación por lo que una deficiencia afecta el sistema

inmunitario y puede provocar daño oxidativo, el cual juega un papel importante en el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas (Lewis et al., 2019).

Grupos de alimentos

En este estudio se identificaron patrones dietarios de la población adulta de 18 a 50 años, destacando que las principales fuentes de energía fue el grupo *Cereales naturales* (arroz, avena, trigo, maíz), y de acuerdo con la ingesta de macronutrientes las principales fuentes de carbohidratos fue el grupo *Cereales naturales*, como fuentes de las proteínas se observó que el grupo *Carnes* (aves, carnes rojas, pescados y mariscos) fue el principal aportador. Mientras que las principales fuentes de grasas fue el grupo *Lácteos* (lácteos sin azúcar como crema, leche, queso, y yogur natural).

Las *Bebidas azucaradas* fueron la principal fuente de azúcares añadidos aportando el 53.72 %, dentro de este grupo el mayor aportador fueron los Refrescos (20.63 %) y los más consumidos fueron los de sabores como cola regular, lima limón, naranja, y fresa. Nuestros resultados concuerdan con lo reportado por Campos-Ramírez et al., (2020) en donde reportan la frecuencia del consumo de bebidas azucaradas en adultos mexicanos de 18 a 30 años, y mostraron que la mayoría de las bebidas azucaradas eran los refrescos de sabores (cola regular, manzana y limón), así también con lo reportado por Hernández-F et al., (2021) quienes reportan que, en México, las bebidas azucaradas más consumidas son los refrescos (Hernández-F et al., 2021). Se ha observado que un consumo mayor a 5 refrescos a la semana (>254 ml diarios) se asocia con un mayor riesgo de padecer diabetes tipo 2 en población adulta (Torres-Ibarra et al., 2020), mostrándose en nuestro estudio un consumo superior (397 ml por día).

El principal azúcar añadido de las bebidas azucaradas es el jarabe de maíz de alta fructosa, que contribuye con una cantidad excesiva de energía, fomentando el desarrollo de obesidad (Hernández-Díazcouder et al., 2019).

Seguido de los refrescos, otro subgrupo de bebidas azucaradas que mayormente consumen los participantes fue Café y té con azúcar (15.76%), seguido de Aguas frescas (10.34%). Nuestros resultados concuerdan con los reportados anteriormente para población mexicana (Sánchez-Pimienta et al., 2016), en donde se reporta la ingesta similar de ITE proveniente de bebidas azucaradas (69.4%), y se mostró una tendencia por la población mexicana a consumir café y té con azúcar, y aguas frescas.

En nuestro estudio encontramos que los alimentos ultraprocesados son la segunda fuente de azúcares añadidos (19.79%), principalmente el grupo *Cereales de desayuno, pan dulce, pasteles, galletas y botanas*. Además, se observó que *Dulces y azúcares* fue el tercer grupo con mayor aporte de azúcares añadidos (15.33%). Marrón-ponce et al., 2017 encontraron que dentro del grupo de alimentos ultraprocesados, la población mexicana consume galletas, postres y pan dulces, así como dulces y azúcares, que contribuyen a un gran aporte de energía. En un estudio elaborado con mujeres mexicanas demostraron que consumen frecuentemente productos azucarados, bebidas azucaradas, cereales de desayuno, así como comida rápida, y encontraron que si consumían más del 45 % de la ITE procedente de alimentos ultraprocesados tienen más probabilidades de desarrollar obesidad (Monge et al., 2021).

Estudios han demostrado que el consumo excesivo de azúcares añadidos puede influir en el desarrollo de la obesidad y enfermedades cardiovasculares (Bray et al., 2004 ; Rippe & Angelopoulos, 2016) sobre todo la alta ingesta de fructosa proveniente de las bebidas azucaradas, ya que promueve un aumento en los niveles de triglicéridos postprandiales, el desarrollo de la lipogénesis de *novo* y promueve el desarrollo de la adipogénesis, así mismo se puede desarrollar el síndrome metabólico (Hernández-Díazcorder et al., 2019).

Relación de azúcares añadidos y antropometría

Al realizar el análisis de asociación entre variables dietarias y antropométricas no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la ingesta de azúcares añadidos y el IMC, grasa corporal, circunferencia de cintura y grasa visceral. Contrario a nuestros resultados, Tapanee et al., (2021) encontraron que una ingesta excesiva de azúcares añadidos (104.1 g/d) se asoció de forma positiva con el porcentaje de grasa corporal, en una población de 524 estudiantes de la Universidad de Mississippi, EE. UU, que en su mayoría clasificaba con sobrepeso y obesidad. En otro estudio utilizando una muestra representativa a nivel nacional de adultos jóvenes chilenos (n=396), analizaron la asociación de azúcares libres y características antropométricas, y reportaron que los azúcares libres provenientes de las bebidas azucaradas se asocian de forma positiva con el aumento de IMC, circunferencia de cintura y relación cintura-altura. También observaron que los azúcares libres provenientes de alimentos sólidos no se asociaron con las características antropométricas (Mardones et al., 2020). La mayoría de los estudios encuentran una asociación entre parámetros de obesidad y azúcares añadidos provenientes de las bebidas azucaradas, sin embargo, pocos estudios han relacionado la ingesta de azúcares añadidos de forma general como en nuestro estudio (bebidas y alimentos azucarados). A diferencia de nuestros datos, los estudios que han encontrado una asociación entre el consumo de azúcares añadidos y composición corporal han realizado las investigaciones con una muestra representativa de sus países, heterogénea, de mayor tamaño, e incluyendo sujetos con un rango amplio de IMC (normopeso, sobrepeso y obesidad), por lo que las características de nuestra muestra (normopeso y sobrepeso) y tamaño de muestra (n=21) del presente estudio pudo influir en los resultados reportados.

Se identificó una asociación inversa entre la ingesta de azúcares totales y el porcentaje de grasa corporal. Los azúcares totales incluyen tanto los

azúcares intrínsecos (presentes en frutas, verduras y lácteos) así como los azúcares añadidos. Los principales aportadores de azúcares totales fueron las bebidas azucaradas (42.31 %), seguido de cereales procesados (15.13 %), dulces y azúcares (12.18 %), lácteos (10.17%), frutas y verduras (9.28%) y otros alimentos (aderezos y salsas, con el 2.79 %). Contrario a nuestros resultados, Mardones et al., (2020) demostraron una relación positiva entre la ingesta de azúcares totales y características antropométricas (peso corporal, IMC, perímetro de cadera, relación cintura/cadera), sin embargo, no se encontró una asociación con el porcentaje de grasa corporal. Se ha observado que el consumo elevado de frutas y verduras tiene una asociación con la pérdida de peso, esto se debe a que las frutas y verduras al tener un bajo aporte de energía tienen una carga glucémica baja, así como un contenido de fibra y compuestos bioactivos alto, los cuales tienen efectos beneficios en la salud (Yuan et al., 2018) sin embargo, se necesitan más estudios de investigación para comprender mejor la asociación entre los azúcares totales e indicadores de obesidad.

También se observó una asociación inversa entre la ITE y el porcentaje de grasa corporal, se observó que el grupo de alimentos con mayor aporte de energía fueron los *Cereales naturales* (19.30%), y el subgrupo de cereales/recetas de maíz (ej. tortillas de maíz, tostadas, totopos) fue el principal aportador de energía (13.62%), seguido del subgrupo Otros cereales sin procesar (arroz, avena, pastas) (5.64%). También se observó una asociación negativa entre la ingesta de carbohidratos y el porcentaje de grasa corporal, siendo los *Cereales naturales* los principales aportadores de carbohidratos (32.89%). Estos son alimentos de fuentes naturales que solo fueron alterados por procesos físicos o químicos pero que no se le añadieron una cantidad elevada o ninguna de sustancias como azúcares, sal o grasas. Además, el grupo de *Cereales naturales* es el principal aportador de fibra, lo

que podría ayudar a explicar la relación inversa entre su consumo y las características antropométricas.

Estos resultados son similares al estudio elaborado por Aburto et al., 2016, en donde analizaron la contribución energética de grupos de alimentos en la ITE de la población mexicana, encontrando las siguientes aportaciones: 33% de cereales sin procesar, 12% de leguminosas y frutos secos, 10% de lácteos, 10% de carnes, 12% de frutas y verduras y 10% de grasas y aceites. Resaltando que el mayor aporte energético fueron los cereales (32.6%), seguido de los productos ultraprocesados (16%).

Otros estudios han encontrado una asociación inversa entre el consumo de cereales sin procesar con indicadores de la composición corporal, como Chatelan et al., (2018) en donde mostraron que, si se consume un desayuno rico en cereales integrales, o cereales sin procesar se asocia con menos obesidad abdominal, considerando una asociación en cuatro indicadores de obesidad: relación cintura-cadera, circunferencia de cintura, relación cintura-estatura e IMC. Al igual que en otro estudio elaborado por Munch Roager et al., 2019 en donde realizaron una intervención dietética en adultos durante 8 semanas, que consistía en una dieta de cereales integrales y una dieta de cereales refinados, demostrando que una dieta de cereales integrales disminuyó el peso corporal y hubo una tendencia en la disminución de la masa grasa, a comparación de una dieta de cereales refinados, que aumentaron los valores de composición corporal.

Diversos estudios han analizado que los cereales tiene beneficios a la salud, como prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, obesidad e incluso cáncer (Guo et al., 2022) , debido a sus componentes nutrimentales como alto contenido de fibra, fitoquímicos fenólicos, proteínas, minerales y vitaminas, y además poseen una carga glucémica baja por lo que tienen un efecto sobre el tejido adiposo, los lípidos

en la circulación sanguínea, y el metabolismo de la glucosa (Sievenpiper, 2020; Sadeghi et al., 2020).

Además, se identificó una asociación inversa entre la ingesta de proteínas y el porcentaje de grasa corporal. Los principales aportadores de proteínas fueron el grupo de las *Carnes* (38.99%), dentro de este grupo mayormente se consumieron el subgrupo de las aves (12.50%), seguidos de carnes y vísceras de res (11.36%) y pescados y mariscos (5.86%). El segundo grupo de fuentes de proteínas fueron los *Lácteos* (12.94%), seguido de los *Cereales sin procesar* (11.52%). Se ha estudiado que el consumo alto en proteínas de origen animal está asociado con menor peso corporal, González-Salazar et al., 2021 demostraron que una dieta alta en proteínas de origen animal en personas con obesidad disminuyó el peso corporal, así como la grasa corporal. Esta relación puede explicarse debido a que los productos lácteos, los huevos y la carne clasifican como buenas fuentes de proteínas, debido a que incluyen aminoácidos esenciales. Se identificó una asociación negativa entre una ingesta alta de grasas totales, monoinsaturadas y poliinsaturadas, y el porcentaje de grasa corporal. En nuestro estudio las principales fuentes de grasa total fueron los *Lácteos* aportando el 17.35%, siendo los lácteos sin azúcar los principales (crema, leche, queso, yogur) 14.53 %. Los principales alimentos fuentes de grasas monoinsaturadas fueron las *Grasas y aceites* (18.17%), los aceites (canola, girasol, cártamo y oliva) aportaron el 15.52%. Se encontraron resultados similares en las grasas poliinsaturadas, con *Grasas y aceites* como las principales fuentes; 22.78%, siendo el 17.74% proveniente de aceites.

Estudios de ensayos clínicos han asociado el consumo de una dieta rica en grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, provenientes del aceite de canola, y la composición corporal, encontrando que la dieta disminuyó la grasa corporal en hombres, y mostrando otros beneficios sobre la presión arterial y los niveles de triglicéridos, principales indicadores del síndrome metabólico (X.

Liu et al., 2016). En otro estudio similar, realizaron una intervención con adultos con una dieta baja en calorías y rica en grasas poliinsaturadas observaron una disminución en los parámetros de la obesidad como en el IMC, peso, circunferencia de cintura, grasa corporal y la presión arterial sistólica (de Luis Roman et al., 2021). DiNicolantonio & O'Keefe, 2022 explican que se puede disminuir el peso corporal, la grasa corporal si se consumen una dieta con alimentos con alto contenido de grasas monoinsaturadas como aceites y nueces, junto con una cantidad moderada de carbohidratos (46 %) y sin consumir alimentos con alto contenido de grasas saturadas (ej. Mantequilla, carnes procesadas, etc.).

Los patrones dietarios identificados en los participantes incluyen alimentos con alto contenido de azúcares añadidos como bebidas azucaradas, cereales procesados, dulces y azúcares. Su alimentación se caracterizó por el consumo de cereales naturales, lácteos sin azúcar, carnes como aves, pescados y mariscos. Se encontraron deficiencias de vitaminas como la A, D y E, y deficiencias de minerales como potasio, hierro, zinc y magnesio. Por lo contrario, se observó una ingesta elevada de sodio, siendo los principales aportadores los embutidos y aderezos.

Algunas fortalezas importantes de nuestro estudio es que, se elaboró una tabla de composición nutricional actualizada, donde se incluyeron todos los alimentos y bebidas que se consumen mayormente en nuestra población, y que además proporciona información de 34 componentes nutrimentales, incluidos los azúcares totales, intrínsecos y añadidos. Otra fortaleza fue la aplicación cuatro recordatorios de 24 horas a cada participante, por lo que nuestras estimaciones pueden reflejar las ingestas habituales. Además, el proceso de capacitación y entrenamiento para la aplicación de los recordatorios de 24 horas se hizo siguiendo estándares alta de calidad para mejorar la confiabilidad del método. Una limitación en este estudio es que no se presentaron participantes con la clasificación de IMC de obesidad, por lo

que sería interesante evaluar el comportamiento dietario y antropométrico en sujetos con un mayor porcentaje de grasa corporal. Estudios futuros deberían incluir este tipo de información para poder entender en mayor detalle la asociación entre el consumo de azúcares añadidos y la obesidad.

7. CONCLUSIÓN

Se elaboró una tabla de composición nutricional con una variedad de alimentos y bebidas con el contenido de azúcares totales, intrínsecos y añadidos. Esta herramienta nos permitió estimar la ingesta dietaria de los participantes.

De acuerdo con la estimación de energía y azúcares totales, la ingesta de azúcares añadidos fue mayor en comparación con los azúcares intrínsecos, sobrepasando las recomendaciones de la OMS.

La principal fuente de azúcares añadidos fueron las bebidas azucaradas, los cereales procesados (cereales de caja, galletas, pasteles y botanas) y por último los dulces y azúcares.

No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la ingesta de azúcares añadidos y el IMC, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa y grasa visceral en los participantes.

Se encontraron asociaciones inversas entre la ingesta de energía, proteínas, grasa total, carbohidratos y azúcares totales y el porcentaje de grasa corporal.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con el estudio para obtener una muestra más grande y heterogénea. Así como también seguir actualizando y añadiendo nuevos alimentos a la tabla de composición de alimentos para realizar el análisis dietario y encontrar una asociación entre la ingesta de azúcares añadidos y composición corporal.

9. REFERENCIAS

- Aburto, T. C., Pedraza, L. S., Sánchez-Pimienta, T. G., Batis, C., & Rivera, J. A. (2016). Discretionary foods have a high contribution and fruit, vegetables, and legumes have a low contribution to the total energy intake of the Mexican population. *Journal of Nutrition*, *146*(9), 1881S-1887S. <https://doi.org/10.3945/jn.115.219121>
- Acton, R. B., Vanderlee, L., Hobin, E. P., & Hammond, D. (2017). Added sugar in the packaged foods and beverages available at a major Canadian retailer in 2015: a descriptive analysis. *CMAJ Open*, *5*(1), E1–E6. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20160076>
- Ahmed, B., Sultana, R., & Greene, M. W. (2021). Adipose tissue and insulin resistance in obese. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, *137*(February), 111315. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111315>
- Alimentación sana*. (s/f). Recuperado el 30 de abril de 2023, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Amoutzopoulos, B., Page, P., Steer, T., Roberts, C., & Collins, D. (2020). Free and Added Sugar Consumption and Adherence to Guidelines: The UK National Diet and Nutrition Survey (2014/15–2015/16). *Nutrients*, *12*(2). <https://doi.org/10.3390/NU12020393>
- Amoutzopoulos, B., Steer, T., Roberts, C., Cole, D., Collins, D., Yu, D., Hawes, T., Abraham, S., Nicholson, S., Baker, R., & Page, P. (2018). A disaggregation methodology to estimate intake of added sugars and free sugars: An illustration from the UK national diet and nutrition survey. *Nutrients*, *10*(9), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu10091177>
- Andarwulan, N., Madanijah, S., Briawan, D., Anwar, K., Bararah, A., Saraswati, & Średnicka-Tober, D. (2021). Food consumption pattern and the intake of sugar, salt, and fat in the South Jakarta City—Indonesia. *Nutrients*, *13*(4), 1–19. <https://doi.org/10.3390/nu13041289>
- Anestis, Stylianos., Labropoulos, Athanasios., & Varzakas, Theodoros. (2012). *Sweeteners: nutritional aspects, applications, and production technology*. CRC Press. <https://www.routledge.com/Sweeteners-Nutritional-Aspects-Applications-and-Production-Technology/Varzakas-Labropoulos-Anestis/p/book/9781138199620>

- Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión. (2022). Nivel Socioeconómica AMAI 2022. En *Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión*.
- Bailey, R. L., Fulgoni, V. L., Cowan, A., & Gaine, C. P. (2018). Sources of Added Sugars in Young Childre, Adolescents, and Adults with Low and High Intakes of Added Sugars. *Nutrients*, *10*(102), 1–11. <https://doi.org/10.3390/nu10010102>
- Bowman, S. A. (2017). Added sugars: Definition and estimation in the USDA Food Patterns Equivalents Databases. *Journal of Food Composition and Analysis*, *64*, 64–67. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.07.013>
- Bowman, S. A., Clemens, J. C., Friday, J. E., Lynch, K. L., & Moshfegh, A. J. (2017). *Food Patterns Equivalents Database 2013-14: Methodology and User Guide*.
- Bray, G. A., Nielsen, S. J., & Popkin, B. M. (2004). Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. *Am J Clin Nutr*, *79*(4), 537–580. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/ajcn/79.4.53>.
- Cambridge Biomedical Research Centre. (2019). *DAPA Measurement Toolkit: 24-hour dietary recall*. <https://www.dapa-toolkit.mrc.ac.uk/diet/subjective-methods/24-hour-dietary-recall>
- Campos-Ramírez, C., Ramírez-Amaya, V., Olalde-Mendoza, L., Palacios-Delgado, J., & Anaya-Loyola, M. A. (2020). Soft Drink Consumption in Young Mexican Adults Is Associated with Higher Total Body Fat Percentage in Men but Not in Women. *Foods*, *9*(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/FOODS9121760>
- Carazo, A., Macáková, K., Matoušová, K., Krčmová, L. K., Protti, M., & Mladěnka, P. (2021). Vitamin a update: Forms, sources, kinetics, detection, function, deficiency, therapeutic use and toxicity. *Nutrients*, *13*(5). <https://doi.org/10.3390/NU13051703/S1>
- Carvalho, P., Carvalho, E., Barbosa-Da-Silva, S., Carlos, Mandarim-De-Lacerda, A., Alfonso Hernández, & del Sol, M. (2019). Efectos Metabólicos del Consumo Excesivo de Fructosa Añadida Metabolic Effects of Excessive Fructose Consumption Added. *Int. J. Morphol*, *37*(3), 1058–1066.

- Cediel, G., Reyes, M., Da costa Louzada, M. L., Steele, E., Monteiro, C. A., Corvalán, C., & Uauy, R. (2017). Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). *Public Health Nutrition*, 20(10), 1–9. <https://doi.org/10.1017/S1368980017001116>
- CDC. (2010). *The CDC Guide to Strategies for Reducing the Consumption of Sugar-Sweetened Beverages*.
- Chaney, A. (2021). Obesity and Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *The Nursing clinics of North America*, 56(4), 543–552. <https://doi.org/10.1016/J.CNUR.2021.07.009>
- Chao, H. W., Chao, S. W., Lin, H., Ku, H. C., & Cheng, C. F. (2019). Homeostasis of Glucose and Lipid in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(2). <https://doi.org/10.3390/IJMS20020298>
- Chatelan, A., Castetbon, K., Pasquier, J., Allemann, C., Zuber, A., Camenzind-Frey, E., Zuberbuehler, C. A., & Bochud, M. (2018). Association between breakfast composition and abdominal obesity in the Swiss adult population eating breakfast regularly. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0752-7>
- Chatelan, A., Gaillard, P., Kruseman, M., & Keller, A. (2019). Total, added, and free sugar consumption and adherence to guidelines in Switzerland: Results from the first national nutrition survey menuCH. *Nutrients*, 11(5), 1–12. <https://doi.org/10.3390/nu11051117>
- Chen, X., Zhang, Z., Yang, H., Qiu, P., Wang, H., Wang, F., Zhao, Q., Fang, J., & Nie, J. (2020). Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutrition journal*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/S12937-020-00604-1>
- Clemens, R. A., Jones, J. M., Kern, M., Lee, S., Mayhew, E. J., Slavin, J. L., & Zivanovic, S. (2016). Functionality of Sugars in Foods and Health. *Comprehensive reviews in Food Science and Food Safety*, 15, 433–470. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12194>
- Colin-Ramirez, E., Espinosa-Cuevas, Á., Miranda-Alatrliste, P. V., Tovar-Villegas, V. I., Arcand, J., & Correa-Rotter, R. (2017). Food Sources of Sodium Intake in an Adult Mexican Population: A Sub-Analysis of the SALMEX Study. *Nutrients*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/NU9080810>

- Cura, A. J., & Carruthers, A. (2012). Role of monosaccharide transport proteins in carbohydrate assimilation, distribution, metabolism, and homeostasis. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 863–914. <https://doi.org/10.1002/CPHY.C110024>
- Davis, E. A. (1995). Functionality of sugars: physicochemical interactions in foods. *The American Journal of Clinical*, 62(1), 170S-177S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/62.1.170S>
- De Luis Roman, D. A., Primo, D., Izaola, O., Gómez, E., & López, J. J. (2021). Adiponectin Gene Variant rs3774261, Effects on Lipid Profile and Adiponectin Levels after a High Polyunsaturated Fat Hypocaloric Diet with Mediterranean Pattern. *Nutrients*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/NU13061811>
- DiNicolantonio, J. J., & O’Keefe, J. H. (2022). Monounsaturated Fat vs Saturated Fat: Effects on Cardio-Metabolic Health and Obesity. *Missouri Medicine*, 119(1), 69. [/pmc/articles/PMC9312452/](https://doi.org/10.1007/s12012-022-00124-2)
- Dong-hoon, K., & Canizales-quinteros, S. (2020). Obesidad, tejido adiposo y cirugía bariátrica. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 77(1), 3–14. <https://doi.org/10.24875/BMHIM.19000115>
- Eggleston, G. (2018). Positive Aspects of Cane Sugar and Sugar Cane Derived Products in Food and Nutrition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66, 4007–4012. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b05734>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (2019). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2019. En *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2019*.
- English, L., Carmona, Y. R., Peterson, K. E., Jansen, E. C., Rojo, M. M. T., Olascoaga, L. T., & Cantoral, A. (2022). Changes in Sugar Sweetened Beverage Intake Are Associated with Changes in Body Composition in Mexican Adolescents: Findings from the ELEMENT Cohort. *Nutrients*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/NU14030719>
- Fisberg, M., Kovalskys, I., Georgina, G., Rigotti, A., Yadira, L., Cecilia, M., Gabriella, R., & Torres, P. (2018). Total and Added Sugar Intake: Assessment in Eight Latin American Countries. *Nutrients*, 10(389), 1–18. <https://doi.org/10.3390/nu10030389>

- Food and Drug Administration. (2020). The Declaration of Allulose and Calories from Allulose on Nutrition and Supplement Facts Labels: Guidance for Industry. *Center for Food Safety and Applied Nutrition, October* 1–12.
- Foster, M. T., & Pagliassotti, M. J. (2012). Metabolic alterations following visceral fat removal and expansion. *Adipocyte, 1*(4), 192–199. <https://doi.org/10.4161/adip.21756>
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr, 72*, 694–701. <https://academic.oup.com/ajcn/article/72/3/694/4729363>
- Gažarová, M., Galšneiderová, M., & Mečiarová, L. (2019). Obesity diagnosis and mortality risk based on a body shape index (ABSI) and other indices and anthropometric parameters in university students. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny, 70*(3), 267–275. <https://doi.org/10.32394/RPZH.2019.0077>
- Geidl-Flueck, B., Hochuli, M., Németh, Á., Eberl, A., Derron, N., Köfeler, H. C., Tappy, L., Berneis, K., Spinass, G. A., & Gerber, P. A. (2021). Fructose- and sucrose- but not glucose-sweetened beverages promote hepatic de novo lipogenesis: A randomized controlled trial. *Journal of hepatology, 75*(1), 46–54. <https://doi.org/10.1016/J.JHEP.2021.02.027>
- Ghaben, A. L., & Scherer, P. E. (2019). Adipogenesis and metabolic health. *Nature Reviews Molecular Cell Biology, 20*(4), 242–258. <https://doi.org/10.1038/s41580-018-0093-z>
- González-Salazar, L. E., Pichardo-Ontiveros, E., Palacios-González, B., Vigil-Martínez, A., Granados-Portillo, O., Guizar-Heredia, R., Flores-López, A., Medina-Vera, I., Heredia-G-Cantón, P. K., Hernández-Gómez, K. G., Castelán-Licona, G., Arteaga-Sánchez, L., Serralde-Zúñiga, A. E., Ávila-Nava, A., Noriega-López, L. G., Reyes-García, J. G., Zerrweck, C., Torres, N., Tovar, A. R., & Guevara-Cruz, M. (2021). Effect of the intake of dietary protein on insulin resistance in subjects with obesity: a randomized controlled clinical trial. *European Journal of Nutrition, 60*(5), 2435–2447. <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02428-5>
- Goran, M. I., Ulijaszek, S. J., & Ventura, E. E. (2012). Global Public Health: An International Journal for Research, Policy and Practice High fructose corn

- syrup and diabetes prevalence: A global perspective. *Global Public Health*, 1, 37–41. <https://doi.org/10.1080/17441692.2012.736257>
- Grijalva Haro, M. I., Caire, G., Sánchez, A., & Valencia, M. (1995). Composición química, fibra dietética y contenido de minerales en alimentos de consumo frecuente en el noroeste de México. *Arch. latinoam. nutr*, 45(2), 145–150.
- Guo, H., Wu, H., Sajid, A., & Li, Z. (2022). Whole grain cereals: the potential roles of functional components in human health. En *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 62, Número 30, pp. 8388–8402). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1928596>
- Han, H. S., Kang, G., Kim, J. S., Choi, B. H., & Koo, S. H. (2016). Regulation of glucose metabolism from a liver-centric perspective. *Experimental & molecular medicine*, 48(3), 1–10. <https://doi.org/10.1038/EMM.2015.122>
- Hannou, S. A., Haslam, D. E., McKeown, N. M., & Herman, M. A. (2018). Fructose metabolism and metabolic disease. *Journal of Clinical Investigation*, 128(2), 545–555. <https://doi.org/10.1172/JCI96702>
- Hernández-Díazcorder, A., Romero-Nava, R., Carbó, R., Sánchez-Lozada, L. G., & Sánchez-Muñoz, F. (2019). High Fructose Intake and Adipogenesis. *International journal of molecular sciences*, 20(11), 1–18. <https://doi.org/10.3390/IJMS20112787>
- Holesh, J. E., Aslam, S., & Martin, A. (2023). Physiology, Carbohydrates. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459280/>
- Holmes, C. J., & Racette, S. B. (2021). The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: An Overview of Current Methodology. *Nutrients*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/NU13082493>
- Honicky, M., Cardoso, S. M., de Lima, L. R. A., Ozcariz, S. G. I., Vieira, F. G. K., de Carlos Back, I., & Moreno, Y. M. F. (2020). Added sugar and trans fatty acid intake and sedentary behavior were associated with excess total-body and central adiposity in children and adolescents with congenital heart disease. *Pediatric obesity*, 15(6). <https://doi.org/10.1111/IJPO.12623>
- Hruby, A., Manson, J. A. E., Qi, L., Malik, V. S., Rimm, E. B., Sun, Q., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2016). Determinants and consequences of obesity.

- American Journal of Public Health*, 106(9), 1656–1662.
<https://doi.org/10.2105/AJPH.2016.303326>
- Hu, F. B., & Malik, V. S. (2010). Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: Epidemiologic evidence. *Physiology & behavior*, 100(1), 47. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2010.01.036>
- Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. (2016). *Tablas de composición de alimentos y productos alimenticios (2015)*. https://www.incmnsz.mx/2019/TABLAS_ALIMENTOS.pdf
- Jahren, A. H., Bostic, J. N., & Davy, B. M. (2014). The potential for a carbon stable isotope biomarker of dietary sugar intake. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 29(5), 795–816. <https://doi.org/10.1039/c3ja50339a>
- Jessri, M., Hennessey, D., Bader Eddeen, A., Bennett, C., Zhang, Z., Yang, Q., Sanmartin, C., & Manuel, D. (2023). Sodium, added sugar and saturated fat intake in relation to mortality and CVD events in adults: Canadian National Nutrition Survey linked with vital statistics and health administrative databases. *The British Journal of Nutrition*, 129(10), 1740. <https://doi.org/10.1017/S000711452200099X>
- Johnson, R. J., & Murray, R. (2010). Fructose, Exercise, and Health. *Nutrition & ergogenic aids*, 253–258.
- Kahn, C. R., Wang, G., & Lee, K. Y. (2019). Altered adipose tissue and adipocyte function in the pathogenesis of metabolic syndrome. En *Journal of Clinical Investigation* (Vol. 129, Número 10, pp. 3990–4000). American Society for Clinical Investigation. <https://doi.org/10.1172/JCI129187>
- Kellett, G. L., Brot-Laroche, E., Mace, O. J., & Leturque, A. (2008). Sugar absorption in the intestine: The role of GLUT2. *Annual Review of Nutrition*, 28, 35–54. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.28.061807.155518>
- Khadilkar, V., & Shah, N. (2021). Evaluation of Children and Adolescents with Obesity. *Indian journal of pediatrics*, 88(12), 1214–1221. <https://doi.org/10.1007/S12098-021-03893-4>
- Khorshidian, N., Shadnoush, M., Zabihzadeh Khajavi, M., Sohrabvandi, S., Yousefi, M., & Mortazavian, A. M. (2021). Fructose and high fructose corn syrup: are they a two-edged sword? *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 72(5), 592–614. <https://doi.org/10.1080/09637486.2020.1862068>

- Kovalskys, I., Cavagnari, B. M., Favieri, A., Guajardo, V., Gerardi, A., Previdelli, Á. N., & Fisberg, M. (2019). Main sources of added sugars in Argentina. *Medicina*, 79(5), 358–366.
- Kuriyan, R. (2018a). Body composition techniques. *The Indian Journal of Medical Research*, 148(5), 648. https://doi.org/10.4103/IJMR.IJMR_1777_18
- Kuriyan, R. (2018b). Body composition techniques. *The Indian Journal of Medical Research*, 148(5), 1–648. https://doi.org/10.4103/IJMR.IJMR_1777_18
- Lee, J. S., Ramalingam, S., Jo, I. G., Kwon, Y. S., Bahuguna, A., Oh, Y. S., Kwon, O. J., & Kim, M. (2018). Comparative study of the physicochemical, nutritional, and antioxidant properties of some commercial refined and non-centrifugal sugars. En *Food Research International* (Vol. 109). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.04.047>
- Lewis, E. D., Meydani, S. N., & Wu, D. (2019). Regulatory role of vitamin E in the immune system and inflammation. *IUBMB life*, 71(4), 487–494. <https://doi.org/10.1002/IUB.1976>
- Liao, Y. S., Li, H. C., Lu, H. K., Lai, C. L., Wang, Y. S., & Hsieh, K. C. (2020). Comparison of Bioelectrical Impedance Analysis and Dual Energy X-ray Absorptiometry for Total and Segmental Bone Mineral Content with a Three-Compartment Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17072595>
- Liu, S., Munasinghe, L. L., Ohinmaa, A., & Veugelers, P. J. (2020). Added, free and total sugar content and consumption of foods and beverages in Canada. *Health Reports*, 31(82), 2020.
- Liu, X., Kris-Etherton, P. M., West, S. G., Lamarche, B., Jenkins, D. J. A., Fleming, J. A., McCrea, C. E., Pu, S., Couture, P., Connelly, P. W., & Jones, P. J. H. (2016). Effects of canola and high-oleic-acid canola oils on abdominal fat mass in individuals with central obesity. *Obesity*, 24(11), 2261–2268. <https://doi.org/10.1002/oby.21584>
- López-Olmedo, N., Carriquiry, A. L., Rodríguez-Ramírez, S., Ramires-Silva, O., Espinosa-Montero, J., Hernández-Barrera, L., Campirano, F., Martínez-Tapia, B., & Rivera, J. A. (2016). Usual Intake of Added Sugars

- and Saturated Fats Is High while Dietary Fiber Is Low in the. *The Journal of Nutrition*, *C*, 1–10. <https://doi.org/10.3945/jn.115.218214.1S>
- Louie, J. C. Y., Moshtaghian, H., Boylan, S., Flood, V. M., Rangan, A. M., Barclay, A. W., Brand-miller, J. C., & Gill, T. P. (2015). ORIGINAL ARTICLE A systematic methodology to estimate added sugar content of foods. *European Journal of Clinical Nutrition*, *69*, 154–161. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.256>
- Ludwig, D. S., Hu, F. B., Tappy, L., & Brand-Miller, J. (2018). Dietary carbohydrates: Role of quality and quantity in chronic disease. *BMJ (Online)*, *361*, 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2340>
- Machado, P. P., Martinez, E., Maria, S., Louzada, C., Levy, R. B., Rangan, A., Woods, J., Gill, T., Scrinis, G., & Augusto, C. (2019). Ultra-processed food consumption drives excessive free sugar intake among all age groups in Australia. *European Journal of Nutrition*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-02125-y>
- Mardones, L., Villagrán, M., Petermann-Rocha, F., Leiva, A. M., Celis-Morales, C., & Martínez-Sanguinetti, M. A. (2020). Total sugar consumption and its association with obesity in Chilean adults. *Revista Médica de Chile*, *148*(7), 906–914. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872020000700906>
- Marra, M., Sammarco, R., de Lorenzo, A., Iellamo, F., Siervo, M., Pietrobelli, A., Donini, L. M., Santarpia, L., Cataldi, M., Pasanisi, F., & Contaldo, F. (2019). Assessment of Body Composition in Health and Disease Using Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) and Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA): A Critical Overview. *Contrast media & molecular imaging*, *2019*, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2019/3548284>
- Marrón-ponce, J. A., Sánchez-pimienta, T. G., Laura, M., & Batis, C. (2017). *Energy contribution of NOVA food groups and sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption in the Mexican population*. *13*. <https://doi.org/10.1017/S1368980017002129>
- Matos, R. A., Adams, M., & Sabaté, J. (2021). Review: The Consumption of Ultra-Processed Foods and Non-communicable Diseases in Latin America. *Frontiers in Nutrition*, *8*, 622714. <https://doi.org/10.3389/FNUT.2021.622714>
- Mitchell, L., Bel-Serrat, S., Heinen, M., Mehegan, J., Murrin, C., O'Brien, S., Stanley, I., & Kelleher, C. (2021). Waist circumference-to-height ratio and

- body mass index for obesity classification in Irish children. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 110(5), 1541–1547. <https://doi.org/10.1111/apa.15724>
- Moeller, S. M., Fryhofer, S. A., Osbahr, A. J., & Robinowitz, C. B. (2009). The effects of high fructose syrup. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(6), 619–626. <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10719794>
- Monge, A., Silva Canella, D., López-Olmedo, N., Lajous, M., Cortés-Valencia, A., & Stern, D. (2021). Ultraprocessed beverages and processed meats increase the incidence of hypertension in Mexican women. *The British journal of nutrition*, 126(4), 600–611. <https://doi.org/10.1017/S0007114520004432>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R., Moubarac, J.-C., Jaime, P., Martins, A. P., Canella, D., Louzada, M., & Parra, D. (2016). NOVA. The star shines bright. *World Nutrition*, 7(1), 28–38.
- Monteiro, C., Cannon, G., Levy, R., Moubarac, J.-C., Jaime, P., Martins, A. P., Canella, D., Louzada, M., & Parra, D. (2016). Vista de NOVA. La estrella brilla intensamente. *World Nutrition*, 7(1–3), 11. <https://worldnutritionjournal.org/index.php/wn/article/view/5/4>
- Monteiro, L. S., Rodrigues, P. R. M., Sichieri, R., & Pereira, R. A. (2020). Intake of saturated fat, trans fat, and added sugars by the Brazilian population: an indicator to evaluate diet quality. *European Journal of Clinical Nutrition*, 74(9), 1316–1324. <https://doi.org/10.1038/S41430-020-0582-Y>
- Moulin, S., Seematter, G., & Seyssel, K. (2017). Fructose use in clinical nutrition: Metabolic effects and potential consequences. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 20(4), 272–278. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000376>
- Munch Roager, H., Vogt, J. K., Kristensen, M., Hansen, L. B. S., Ibrügger, S., Maerkedahl, R. B., Bahl, M. I., Lind, M. V., Nielsen, R. L., Frøkiaer, H., Gøbel, R. J., Landberg, R., Ross, A. B., Brix, S., Holck, J., Meyer, A. S., Sparholt, M. H., Christensen, A. F., Carvalho, V., ... Licht, T. R. (2019). Original article: Whole grain-rich diet reduces body weight and systemic low-grade inflammation without inducing major changes of the gut microbiome: a randomised cross-over trial. *Gut*, 68(1), 83. <https://doi.org/10.1136/GUTJNL-2017-314786>

- Nakhooda, R., Wiles, N., & Group, F. (2018). Consumption of added sugars among undergraduate students at a South African university and its association with BMI Consumption of added sugars among undergraduate students at a South African university and its association with BMI. *South African Journal of Clinical Nutrition*, 0(0), 1–8. <https://doi.org/10.1080/16070658.2018.1553360>
- Narasaki, Y., You, A. S., Malik, S., Moore, L. W., Bross, R., Cervantes, M. K., Daza, A., Kovesdy, C. P., Nguyen, D. V., Kalantar-Zadeh, K., & Rhee, C. M. (2022). Dietary potassium intake, kidney function, and survival in a nationally representative cohort. *The American journal of clinical nutrition*, 116(4), 1123–1134. <https://doi.org/10.1093/AJCN/NQAC215>
- Neri, D., Steele, E. M., Khandpur, N., Cediél, G., Zapata, M. E., Rauber, F., Marrón-Ponce, J. A., Machado, P., da Costa Louzada, M. L., Andrade, G. C., Batis, C., Babio, N., Salas-Salvadó, J., Millett, C., Monteiro, C. A., & Levy, R. B. (2022). Ultraprocessed food consumption and dietary nutrient profiles associated with obesity: A multicountry study of children and adolescents. *Obesity Reviews*, 23(S1). <https://doi.org/10.1111/obr.13387>
- Okuda, M., Fujiwara, A., & Sasaki, S. (2020a). Added and Free Sugars Intake and Metabolic Biomarkers in Japanese Adolescents. *Nutrients*, 12(7), 1–13. <https://doi.org/10.3390/NU12072046>
- Okuda, M., Fujiwara, A., & Sasaki, S. (2020b). Added and Free Sugars Intake and Metabolic Biomarkers in Japanese Adolescents. *Nutrients*, 12(7), 1–13. <https://doi.org/10.3390/NU12072046>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Nota informativa sobre la ingesta de azúcares recomendada en la directriz de la OMS para adultos y niños. OMS. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331202>.
- Organización Mundial de la Salud. (2013). Directrices: ingesta de potasio en adultos y niños: resumen. OMS. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85226>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Reducir el consumo de sal*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>
- Pedroza-Tobías, A., Hernández-Barrera, L., López-Olmedo, N., García-Guerra, A., Rodríguez-Ramírez, S., Ramírez-Silva, I., Villalpando, S., Carriquiry, A., & Rivera, J. A. (2016). Usual vitamin intakes by Mexican

populations. *Journal of Nutrition*, 146(9), 1866S-1873S.
<https://doi.org/10.3945/jn.115.219162>

Pérez Lizaur Ana, Palacios González Berenice, Castro Becerra Ana, & Flores Galicia Isabel. (2014). *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* (4a. edición). <https://www.cdefis.com/wp-content/uploads/2020/01/SMAE-4a-ed-Ana-Bertha-P@rez-Lizaur.pdf>

Polyzos, S. A., Kountouras, J., & Mantzoros, C. S. (2019). Obesity and nonalcoholic fatty liver disease: From pathophysiology to therapeutics. En *Metabolism: Clinical and Experimental* (Vol. 92, pp. 82–97). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.11.014>

Ponce-Martínez, X., Colin-Ramírez, E., Sánchez-Puerto, P., Rivera-Mancía, S., Cartas-Rosado, R., Infante-Vázquez, O., Vallejo-Allende, M., & Vargas-Barrón, J. (2018). Bread Consumption Is Associated with Elevated Blood Pressure among Adults Living in Mexico City—A Sub-Analysis of the Tlalpan 2020 Study. *Nutrients*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/NU10121969>

Qiao, J., Wu, Y., & Ren, Y. (2021). The impact of a high fat diet on bones: Potential mechanisms. En *Food and Function* (Vol. 12, Número 3, pp. 963–975). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/d0fo02664f>

Qin, P., Li, Q., Zhao, Y., Chen, Q., Sun, X., Liu, Y., Li, H., Wang, T., Chen, X., Zhou, Q., Guo, C., Zhang, D., Tian, G., Liu, D., Qie, R., Han, M., Huang, S., Wu, X., Li, Y., ... Zhang, M. (2020). Sugar and artificially sweetened beverages and risk of obesity, type 2 diabetes mellitus, hypertension, and all-cause mortality: a dose–response meta-analysis of prospective cohort studies. *European Journal of Epidemiology*, 35(7), 655–671. <https://doi.org/10.1007/s10654-020-00655-y>

Ramírez, S. I., Rodríguez Ramírez, S., Barragán Vázquez, S., Castellanos-Gutiérrez, A., Reyes García, A., Martínez Piña, A., & Pedroza Tobías, A. (2020). Prevalence of inadequate intake of vitamins and minerals in the Mexican population correcting by nutriente retention factors, Ensanut 2016. *Salud Pública de México*, 62(5), 521–531.

Reveles, F., Reyes, R., Tlapale Vázquez Diseño formación, A., Pablo Luna, J., & Montiel, A. (2021). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales. *ENSANUT*, 1–324.

- Rippe, J. M., & Angelopoulos, T. J. (2016). Added sugars and risk factors for obesity, diabetes and heart disease. En *International Journal of Obesity* (Vol. 40, Número S1, pp. S22–S27). <https://doi.org/10.1038/ijo.2016.10>
- Rippe, J. M., Sievenpiper, J. L., Le, K. A., White, J. S., Clemens, R., & Angelopoulos, T. J. (2017). What is the appropriate upper limit for added sugars consumption? *Nutrition Reviews*, 75(1), 18–36. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw046>
- Riveros, M. J., Parada, A., & Pettinelli, P. (2014). Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud; malabsorción de fructosa e hígado graso no alcohólico. *Nutricion Hospitalaria*, 29(3), 491–499. <https://doi.org/10.3305/NH.2014.29.3.7178>
- Rust, P., & Ekmekcioglu, C. (2017). Impact of Salt Intake on the Pathogenesis and Treatment of Hypertension. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 956, 61–84. https://doi.org/10.1007/5584_2016_147
- Sadeghi, O., Sadeghian, M., Rahmani, S., Maleki, V., Larijani, B., & Esmailzadeh, A. (2020). Whole-Grain Consumption Does Not Affect Obesity Measures: An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 11(2), 280–292. <https://doi.org/10.1093/ADVANCES/NMZ076>
- Sánchez-Pimienta, T. G., Batis, C., Lutter, C. K., & Rivera, J. A. (2016). Sugar-Sweetened Beverages Are the Main Sources of Added Sugar Intake in the Mexican. *The Journal of Nutrition*, 1–9. <https://doi.org/10.3945/jn.115.220301.1S>
- Sanders, F. W. B., & Griffin, J. L. (2016a). De novo lipogenesis in the liver in health and disease: more than just a shunting yard for glucose. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 91(2), 452–468. <https://doi.org/10.1111/BRV.12178>
- Sanders, F. W. B., & Griffin, J. L. (2016b). De novo lipogenesis in the liver in health and disease: more than just a shunting yard for glucose. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 91(2), 452–468. <https://doi.org/10.1111/BRV.12178>
- Scapin, T., Fernandes, A. C., Anjos, A., Pacheco, R., & Proença, C. (2018). Use of added sugars in packaged foods sold in Brazil. *Public Health Nutrition*, 2, 1–7. <https://doi.org/10.1017/S1368980018002148>

- Scapin, T., Fernandes, A. C., & Proença, R. P. da C. (2017). Added sugars: Definitions, classifications, metabolism and health implications. *Revista de Nutricao*, 30(5), 663–677. <https://doi.org/10.1590/1678-98652017000500011>
- Sebo, Z. L., & Rodeheffer, M. S. (2019). Assembling the adipose organ: adipocyte lineage segregation and adipogenesis in vivo. *Development*, 146, 1–11. <https://doi.org/10.1242/dev.172098>
- Secretaría de Educación Pública, & Secretaría de Salud. (2014). *Acuerdo mediante el cual se establen los lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica*.
- Secretaría de Economía, Secretaría de Salud. (2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4010/seeco11_C/seeco11_C.htm
- Secretaría de Economía, Secretaría de Salud. (2020). *Modificación a la NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/8150/seeco11_C/seeco11_C.html
- Secretaría de salud. (2013). *Ley del impuesto especial sobre producción y servicios*. Diario oficial de la federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIEPS.pdf>
- Sievenpiper, J. L. (2020). Low-carbohydrate diets and cardiometabolic health: the importance of carbohydrate quality over quantity. *Nutrition reviews*, 78(Suppl 1), 69–77. <https://doi.org/10.1093/NUTRIT/NUZ082>
- Sluik, D., van Lee, L., Engelen, A. I., & Feskens, E. J. M. (2016). Total, Free, and Added Sugar Consumption and Adherence to Guidelines: The Dutch National Food Consumption Survey 2007–2010. *Nutrients*, 8(70), 1–14. <https://doi.org/10.3390/NU8020070>


- Softic, S., Cohen, D. E., & Kahn, C. R. (2016). Role of Dietary Fructose and Hepatic de novo Lipogenesis in Fatty Liver Disease. *Digestive diseases and sciences*, *61*(5), 1–23. <https://doi.org/10.1007/S10620-016-4054-0>
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds Hans de Ridder Responsable de traducción, T., & Esparza-Ros, F. (2011). *Protocolo Internacional para la Valoración Antropométrica* (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría, Ed.; Primera edición). Universidad Católica de Murcia.
- Tammi, R., Maukonen, M., Männistö, S., Sares-Jäske, L., Kanerva, N., & Kaartinen, N. E. (2022). Association between added sugar intake and overall diet quality in the Finnish adult population. *The British journal of nutrition*, *128*(9), 1848–1856. <https://doi.org/10.1017/S0007114521004736>
- Tan, V. P., & Miyamoto, S. (2015). HK2/hexokinase-II integrates glycolysis and autophagy to confer cellular protection. *Autophagy*, *11*(6), 963–964. <https://doi.org/10.1080/15548627.2015.1042195>
- Tapanee, P., Reeder, N., Christensen, R., & Tolar-Peterson, T. (2021). Sugar, non-nutritive sweetener intake and obesity risk in college students. *Journal of American college health: J of ACH*. <https://doi.org/10.1080/07448481.2021.1960844>
- Tappy, L., & Le, K. A. (2010). Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. *Physiological Reviews*, *90*(1), 23–46. <https://doi.org/10.1152/physrev.00019.2009>
- Unamuno, X., Gómez-Ambrosi, J., Rodríguez, A., Becerril, S., Frühbeck, G., & Catalán, V. (2018). Adipokine dysregulation and adipose tissue inflammation in human obesity. *European Journal of Clinical Investigation*, *48*(9), 0–2. <https://doi.org/10.1111/eci.12997>
- University of Minnesota. (2022). *NDSR Software - NCC: Nutrition Coordinating Center*. <http://www.ncc.umn.edu/products/>
- U.S Department of Agriculture. (2022). *What are “added sugars”?* U.S Department of Agriculture. <https://ask.usda.gov/s/article/What-are-added-sugars>
- USDA. (2022). *Is the USDA Database for the Added Sugars Content of Selected Foods still available?* | Food and Nutrition Information Center| NAL | USDA. Recuperado el 14 de agosto de 2022, de

<https://www.nal.usda.gov/legacy/fnic/usda-database-added-sugars-content-selected-foods-still-available>

- Vargas-Meza, J., Cervantes-Armenta, M. A., Campos-Nonato, I., Nieto, C., Marrón-Ponce, J. A., Barquera, S., Flores-Aldana, M., & Rodríguez-Ramírez, S. (2022). Dietary Sodium and Potassium Intake: Data from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2016. *Nutrients*, *14*(2). <https://doi.org/10.3390/NU14020281>
- Walton, J., Bell, H., Re, R., & Nugent, A. P. (2021). Current perspectives on global sugars consumption: Definitions, recommendations, population intakes, challenges and future direction. *Nutrition Research Reviews*, 1–22. <https://doi.org/10.1017/S095442242100024X>
- Yang, B., Glenn, A. J., Liu, Q., Madsen, T., Allison, M. A., Shikany, J. M., Manson, J. A. E., Chan, K. H. K., Wu, W. C., Li, J., Liu, S., & Lo, K. (2022). Added Sugar, Sugar-Sweetened Beverages, and Artificially Sweetened Beverages and Risk of Cardiovascular Disease: Findings from the Women’s Health Initiative and a Network Meta-Analysis of Prospective Studies. *Nutrients*, *14*(20), 4226. <https://doi.org/10.3390/NU14204226/S1>
- Yeung, C. H. C., & Louie, J. C. Y. (2019). Methodology for the assessment of added / free sugar intake in epidemiological studies. *Clinical nutrition*, *22*(4), 271–277. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000567>
- Yoshida, Y., & Simoes, E. (2018). Sugar-Sweetened Beverage, Obesity, and Type 2 Diabetes in Children and Adolescents: Policies, Taxation, and Programs. *Current Diabetes Reports*, *18*(6), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11892-018-1004-6>. Sugar-Sweetened.
- Yuan, S., Yu, H. J., Liu, M. W., Huang, Y., Yang, X. H., Tang, B. W., Song, Y., Cao, Z. K., Wu, H. J., He, Q. Q., & Gasevic, D. (2018). The association of fruit and vegetable consumption with changes in weight and body mass index in Chinese adults: a cohort study. *Public Health*, *157*, 121–126. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.01.027>

10. ANEXOS

Anexo 1. Cartel “Ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa”



Ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Itzel Nieto-Marín¹, Perla G. Gamez-Valdez¹, Marcela de J. Vergara-Jiménez¹, Evelia M. Milán-Noris², Verónica López-Teros³ y Mónica L. Castro-Acosta¹.

1. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, 2. Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, 3. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad de Sonora.

INTRODUCCIÓN

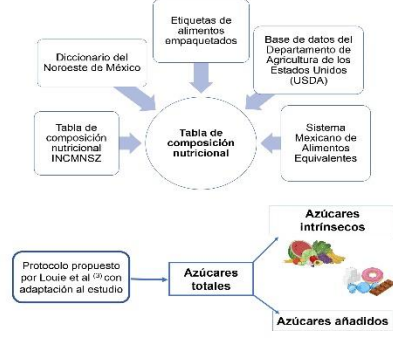
La ingesta excesiva de azúcares añadidos (AAs) proveniente de bebidas azucaradas⁽¹⁾, se ha asociado con el desarrollo de sobrepeso y obesidad, sin embargo, la asociación con otras fuentes de AAs, (ej. cereales azucarados) no es clara aun⁽²⁾.

OBJETIVO

Analizar la relación entre la ingesta de azúcares añadidos y las características antropométricas en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

MÉTODOS

Elaboración de una tabla de composición nutricional



Población de estudio

Sujetos sanos, hombres y mujeres de 18-50 años, con Índice de Masa Corporal (IMC) de 18.5 - 39.9 kg/M². Se les realizó una vez por semana durante un mes las siguientes evaluaciones:

- Ingesta dietaria**
Cuatro recordatorios de 24 horas, no consecutivos, incluyendo un fin de semana.
- Evaluación antropométrica**
IMC, % de grasa corporal, grasa visceral, y circunferencia de cintura.
- Evaluación clínica**
Presión arterial.

Análisis estadísticos

Se utilizó el software SPSS 25, se realizó estadística descriptiva y correlaciones de Pearson y Spearman. Los datos se muestran como medias ± desviación estándar, porcentajes, y mediana (rango intercuartílico).

Palabras clave: Azúcares libres, obesidad, alimentos ultraprocesados, grasa corporal

RESULTADOS

Tabla de composición nutricional

Las etiquetas fueron las principales fuentes del contenido nutrimental (Tabla 1). Se incluyeron 1763 alimentos y bebidas, 36 componentes nutrimentales, 19 grupos y 64 subgrupos.

Tabla 1. Total de alimentos incluidos en la tabla de composición nutricional

Fuente	Alimentos incluidos
Etiquetas	979
Tabla de composición de alimentos de Salvador Zubirán	210
Base de datos de la USDA	371
Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes	12
Diccionario de Alimentos de Noroeste de México	27
Recetas	163

Sujetos

Se incluyeron 21 participantes (13 mujeres y 8 hombres), la edad de los participantes fue de 23 años (RIQ: 22, 32).

Características antropométricas

Durante el estudio no se presentaron cambios en la composición corporal (Tabla 2).

Tabla 2. Características antropométricas y composición corporal

Variable	Inicial	Final	P
IMC, kg/m ²	25.3 ± 2.7	25.3 ± 2.7	0.745
Grasa visceral ¹ , %	4.0 (2.0, 5.5)	4.0 (2.0, 6.0)	0.114
Grasa corporal, %	28.5 ± 10.7	28.7 ± 10.4	0.596
Circunferencia de cintura, cm	84.2 ± 10.3	84.6 ± 9.1	0.427

¹Los valores se reportan como mediana (rango intercuartílico)

Ingesta dietaria y principales grupos aportadores de azúcares añadidos

Los azúcares añadidos contribuyeron el 11.6% de la ingesta total de energía (ITE), con una ingesta de 59.25 g/d (Tabla 3). El grupo *Bebidas azucaradas* fue la principal fuente de AAs (Figura 2).

Tabla 3. Ingesta de macronutrientes

Macronutrientes	n=21	ITE (%)
Energía, Kcal/d	2051.2 ± 585.9	-
Proteína, g/d	84.7 ± 29.6	16.5
Carbohidratos, g/d	238.4 ± 60.8	46.5
Azúcares totales, g/d	82.5 ± 26.9	16.3
Azúcar intrínseco, g/d	24.2 ± 10.5	4.7
Azúcar añadido, g/d	59.2 ± 24.7	11.6
Grasa total, g/d	83.1 ± 30.5	36.5




Figura 2. Principales aportadores de los AAs

Asociación de la ingesta dietaria y composición corporal

Se observó una asociación inversa entre el % de grasa corporal y la ingesta de energía (p=0.008), carbohidratos (p=0.002), azúcares totales (p=0.049), proteínas (p=0.011) y grasa total (p=0.026) (Tabla 4). Los principales aportadores de energía y macronutrientes se muestran en la Figura 3.

Tabla 4. Asociación de la ingesta de macronutrientes y porcentaje de grasa corporal

Macronutrientes	% de grasa corporal	r
Energía, kcal/d	-0.564**	
Proteínas, g/d	-0.545*	
Carbohidratos, g/d	-0.636**	
Azúcares totales, g/d	-0.435*	
Grasa total, g/d	-0.486*	

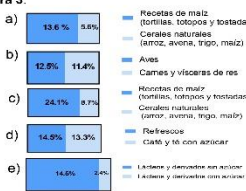


Figura 3. Principales aportadores de: a) Energía, b) Proteínas, c) Carbohidratos, d) Azúcares (Miel) y e) Grasa total.

CONCLUSIÓN

La ingesta de AAs sobrepasa las recomendaciones internacionales (< 10 % ITE). La principal fuente de AAs coincide con lo reportado para otras poblaciones mexicanas. Las correlaciones encontradas indican la necesidad de un análisis más profundo de los datos y la continuación de este estudio para obtener una muestra más grande y heterogénea.

1. Campos-Ramírez, C., Ramírez-Amaya, V., Olalde-Mendoza, L., Peláez-Delgado, J., & Anaya-Loyola, M. A. (2020). Soft Drink Consumption in Young Mexican Adults Is Associated with Higher Total Body Fat Percentage in Men but Not in Women. *Food & Nutrition Research*, 64(12), 1-17. <https://doi.org/10.31833/1937-1887.2020.64.12>

2. Chen, X., Zhang, Z., Yang, H., Gu, P., Wang, H., Wang, F., Zhao, O., Paris, J., & Niu, J. (2020). Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutrition Journal*, 19(1), 1-11. <https://doi.org/10.1039/c9fo00000a>

3. Louie, J. C. Y., Mostinghan, H., Soykan, S., Flood, V. M., Rangon, A. M., Sarrafy, A. W., Brand-Miller, J. C., & Gill, T. P. (2015). A systematic methodology to estimate added sugar content of foods. *European Journal*

Anexo 2. Resumen “Ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa”.



Ingesta de azúcares añadidos y composición corporal en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Itzel Nieto-Marín¹, Perla G. Gámez-Valdez¹, Marcela de J. Vergara-Jiménez¹, Evelia M. Milán-Noris², Verónica López-Teros³ y Mónica L. Castro-Acosta¹.

1. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, 2. Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, y 3. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad de Sonora.

Antecedentes y Objetivos

La ingesta excesiva de azúcares añadidos (AAs) proveniente de bebidas azucaradas, se ha asociado con el desarrollo de sobrepeso y obesidad ^(1, 2), sin embargo, la asociación con otras fuentes de AAs, (ej. cereales azucaradas) no es clara aun ⁽³⁾. El objetivo del presente estudio es analizar la relación entre la ingesta de azúcares añadidos y las características antropométricas en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Métodos

Se reclutaron a sujetos sanos, hombres y mujeres de 18 a 50 años con un IMC de 18.5-39.9 kg/M² de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Para la estimación dietaria se elaboró una tabla de composición nutricional con el contenido de azúcares totales, intrínsecos y añadidos, así como los demás macro y micronutrientes. La tabla se elaboró a partir de la información nutrimental del Diccionario de Alimentos del Noroeste de México, la tabla de composición de alimentos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, la base de datos del Departamento de Agricultura de EE. UU, el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE), y las etiquetas de alimentos empaquetados. Se utilizó una metodología desarrollada previamente ⁽⁴⁾ y adaptada para estimar los azúcares añadidos en el presente estudio. El estudio tuvo una duración de cuatro semanas, se realizó la evaluación dietaria mediante la aplicación de cuatro recordatorios de 24 horas (no consecutivos), así como la evaluación antropométrica y clínica. El análisis de la ingesta dietaria se realizó a partir de la información recolectada en los recordatorios de 24 horas, se cuantificaron los gramos y mililitros de alimentos consumidos y se usó de la tabla de composición de alimentos para estimar la ingesta de macro y micronutrientes. Se utilizó estadística descriptiva y correlaciones de Pearson y Spearman. Los datos se muestran como medias \pm desviación estándar, porcentajes, y mediana (rango intercuartilico).

Resultados

Se identificó el contenido de azúcares totales, intrínsecos y añadidos en 1763 alimentos de la tabla de composición nutricional. Veintiún participantes completaron el estudio (13 mujeres y 8 hombres), la mediana de edad de los participantes fue de 23 años (RIQ: 22, 32). Los participantes presentaron IMC de 25.3 ± 2.7 Kg/M², grasa corporal 28.5 ± 10.7 %, grasa visceral 4.0 % (2.0, 5.5), y circunferencia de cintura 84.2 ± 10.3 cm. El 47.6 % clasificó en normopeso y el 52.4 % en sobrepeso. La ingesta total de energía (ITE) fue



de 2051.2 ± 585.9 kcal/d, los azúcares añadidos contribuyeron el 11.6 % de la ITE, con una ingesta de 59.25 ± 24.79 g/d. El aporte de los macronutrientes a la ITE fue de 46.5% para carbohidratos, 16.5% para proteínas, y 36.5% para grasas. Se observó una asociación negativa entre el porcentaje de grasa corporal y la ingesta de energía ($r=-0.564$, $p=0.008$), carbohidratos ($r=-0.636$, $p=0.002$), azúcares totales ($r=-0.435$, $p=0.049$), proteínas ($r=-0.545$, $p=0.011$) y grasa total ($r=-0.486$, $p=0.026$). Las recetas de maíz (ej. tortillas, tostadas, totopos) fueron los principales aportadores de energía (13.62%), los cereales naturales (ej. arroz, avena, maíz, trigo) fueron los principales aportadores de carbohidratos (32.89%), las carnes las principales aportadores de proteínas (38.99%), y los lácteos fueron los principales aportadores de las grasas (17.35%).

Las bebidas azucaradas fueron las principales fuentes de azúcares añadidos (53.7 %), seguidos por los cereales azucarados (ej. cereal de caja, pan, pasteles, galletas) (19.4 %), y los dulces y azúcares (15.3 %).

Conclusiones

La ingesta de azúcares añadidos sobrepasa las recomendaciones internacionales, y la principal fuente de azúcares añadidos coincide con lo reportado para otras poblaciones mexicanas. Las correlaciones encontradas entre la ingesta dietaria y la composición corporal indican la necesidad de un análisis más profundo de los datos y la continuación de este estudio para obtener una muestra más grande y heterogénea.


Bibliografía

1. Campos-Ramírez, C., Ramírez-Amaya, V., Olalde-Mendoza, L., Palacios-Delgado, J., & Anaya-Loyola, M. A. (2020). Soft Drink Consumption in Young Mexican Adults Is Associated with Higher Total Body Fat Percentage in Men but Not in Women. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/FOODS9121760>
2. English, L., Carmona, Y. R., Peterson, K. E., Jansen, E. C., Rojo, M. M. T., Olascoaga, L. T., & Cantoral, A. (2022). Changes in Sugar Sweetened Beverage Intake Are Associated with Changes in Body Composition in Mexican Adolescents: Findings from the ELEMENT Cohort. *Nutrients*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/NU14030719>
3. Chen, X., Zhang, Z., Yang, H., Qiu, P., Wang, H., Wang, F., Zhao, Q., Fang, J., & Nie, J. (2020). Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutrition Journal*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/S12937-020-00604-1>
4. Louie, J. C. Y., Moshtaghian, H., Boylan, S., Flood, V. M., Rangan, A. M., Barclay, A. W., Brand-miller, J. C., & Gill, T. P. (2015). A systematic methodology to estimate added sugar content of foods. *European Journal of Clinical Nutrition*, 69, 154–161. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.256>

Palabras clave

Azúcares libres, obesidad, alimentos ultraprocesados, grasa corporal

Anexo 3. Cartel “Azúcares añadidos y su relación con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa”



Azúcares añadidos y su relación con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Perla G. Gamez-Valdez¹, Itzel Nieto-Marin¹, Marcela J. Vergara-Jiménez¹, Mayra Vera Avilés², Verónica López-Teros³, Mónica L. Castro-Acosta¹.

¹, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa ², Departamento de Fisiología, Anatomía y Genética de la Universidad de Oxford y ³, Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad de Sonora

Introducción

El consumo elevado de azúcares añadidos se ha asociado con un sueño reducido y una mala calidad del sueño, ambos aspectos considerados como factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardio-metabólicas¹.

Objetivo

Relacionar el consumo de azúcares añadidos con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Metodología

Procedimientos aprobados por el Comité Científico y Ético de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía (CE-FCNYG-2021-SEP-00). Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo y observacional con una duración de 4 semanas, las evaluaciones realizadas se muestran en la **Figura 1**.

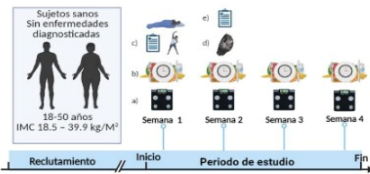


Figura 1. Diseño del estudio. a) Antropometría y presión arterial b) Recordatorio de 24 horas c) Cuestionario de actividad física y sueño d) Actigrafía e) Cuestionarios depresión y ansiedad.

Evaluación dietaria

Se aplicaron cuatro recordatorios de 24 horas no consecutivos, se elaboró una tabla de composición nutricional para este estudio (**Figura 2**).



Figura 2. Proceso para estimar la ingesta dietaria y cuantificar azúcares añadidos.

Evaluación del sueño

El sueño se evaluó objetivamente por actigrafía y subjetivamente con un cuestionario de autoinforme (**Figura 3**).



Figura 3. Método para evaluar el sueño.

Análisis estadístico

Se utilizó el software SPSS versión 25, para la estadística descriptiva y correlaciones de Pearson y Spearman. Los datos se muestran como medias \pm desviación estándar, porcentajes y medianas (rango intercuartílico).

Palabras clave: azúcares libres, enfermedades crónicas, duración del sueño, calidad del sueño.

Bibliografía:

1. Ankita, A., Mehta, B., Dutt, N., Nayak, P., & Sharma, P. (2022). Poor sleep and the metabolic derangements associated with obesity in adult males. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11(5), 2026.
2. Louie, J. C. Y., Moshaghian, H., Boylan, S., Flood, V. M., Rangan, A. M., Barclay, A. W., Brand-Miller, J. C., & Gill, T. P. (2015). A systematic methodology to estimate added sugar content of foods. *European Journal of Clinical Nutrition*, 69(2), 154–161.

Resultados

Características de la población

Un total de 21 participantes fueron incluidos en este estudio (13 mujeres y 8 hombres). La edad fue de 23 años (RIQ: 22, 32). Durante el estudio no se mostraron cambios en la composición corporal y medidas antropométricas (**Tabla 1**).

Tabla 1. Características antropométricas

	Inicial	Final	P
IMC, kg/m ²	25.3 \pm 2.7	25.3 \pm 2.7	0.745
Grasa visceral ¹ ,	4.0 (2.0, 5.5)	4.0 (2.0, 6.0)	0.114
Grasa corporal, %	28.5 \pm 10.7	28.7 \pm 10.4	0.596
Circunferencia de cintura, cm	84.2 \pm 10.3	84.6 \pm 9.1	0.427

¹ Los valores se reportan como mediana (rango intercuartílico).

Análisis de la ingesta dietaria

Los azúcares añadidos contribuyeron el 11.6% de la Ingesta Total de Energía (ITE) con una ingesta de 59.25 g/d (**Tabla 2**).

Tabla 2. Ingesta total de energía

Ingesta de macronutrientes	n=21	ITE (%)
Energía, kcal/d	2051.24 \pm 585.90	100
Proteína, g/d	84.78 \pm 29.68	16.5
Carbohidratos, g/d	238.41 \pm 60.81	46.5
Azúcares totales, g/d	83.54 \pm 26.99	16.3
Azúcar intrínseco, g/d	24.34 \pm 10.57	4.7
Azúcar añadido, g/d	59.25 \pm 24.79	11.6
Grasa total, g/d	83.11 \pm 30.54	36.5

Análisis objetivo del sueño

El análisis del sueño mostró una duración media del sueño de 5:34 \pm 0:48 h:mm (**Tabla 3**), el 52.4 % y el 85.7 % de los participantes tuvieron una eficiencia y latencia del sueño adecuada, respectivamente (**Figura 4A y 4B**).

Tabla 3. Evaluación objetiva del sueño

Parámetros del sueño	n=21
Duración del sueño (h:mm)	5:34 \pm 0:48
Latencia del sueño (h:mm) [*]	0:12 (0:03, 0:21)
Eficiencia del sueño (%)	84.7 \pm 4.5
Índice de fragmentación del sueño	23.2 \pm 5.9

^{*} Los valores se reportan como mediana (rango intercuartílico).

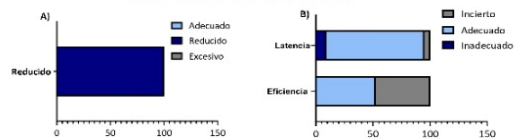


Figura 4. A) Clasificación de la duración del sueño B) Clasificación de los indicadores de calidad del sueño

Ingesta dietaria, duración y calidad del sueño

Se encontró una asociación negativa entre el consumo de carbohidratos con la duración del sueño ($r = -0.476$, $P = 0.029$) (**Figura 5**).

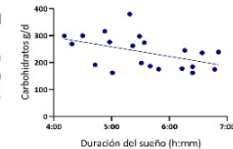


Figura 5. Correlación entre la ingesta de carbohidratos y duración del sueño

Conclusión

El sueño fue de corta duración (<7 horas por noche) pero de buena calidad en al menos la mitad de la muestra. La duración y calidad del sueño no se vio afectada por la ingesta de azúcares añadidos, pero sí por la ingesta de carbohidratos totales. Se necesita un análisis más profundo de los datos, y la continuación de este estudio para obtener una muestra más grande y heterogénea, que nos permita explicar esta asociación.

3. Al Khatib, H. K., Hall, W. L., Creedon, A., Ooi, E., Masri, T., McGowan, L., Harding, S. V., Darzi, J., & Pot, G. K. (2018). Sleep extension is a feasible lifestyle intervention in free-living adults who are habitually short sleepers: A potential strategy for decreasing intake of free sugars? A randomized controlled pilot study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 107(1), 43–53.

Anexo 4. Resumen “Azúcares añadidos y su relación con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.”



Azúcares añadidos y su relación con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Perla G. Gamez-Valdez¹, Itzel Nieto-Marín¹, Marcela J. Vergara-Jiménez¹, Mayra Vera-Avilés², Verónica López-Teros³, Mónica L. Castro-Acosta¹.

1, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa 2, Departamento de Fisiología, Anatomía y Genética de la Universidad de Oxford y 3, Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad de Sonora

Antecedentes y Objetivos

El consumo elevado de azúcares añadidos se ha asociado con un sueño reducido y una mala calidad del sueño, ambos aspectos considerados como factores de riesgo para enfermedades cardio-metabólicas¹. El objetivo del estudio es relacionar el consumo de azúcares añadidos con la duración y calidad del sueño en adultos de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Métodos

Se reclutaron adultos sanos de 18-50 años con un IMC de 18.5 a 39.9 kg/M² de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Se recopilaron datos sociodemográficos, y medidas antropométricas y clínicas. Durante cuatro semanas se evaluó la ingesta dietaria aplicando cuatro recordatorios de 24 horas (no consecutivos). Para la estimación de la ingesta dietaria se utilizó una tabla de composición nutricional, elaborada especialmente para este estudio, que además de los macros y micronutrientes incluía los datos para azúcares totales, intrínsecos y añadidos². Los azúcares añadidos se cuantificaron en los alimentos siguiendo una metodología adaptada para este estudio. El sueño se evaluó objetivamente mediante actigrafía de 7 días con el dispositivo MotionWatch 8 y el software MotionWare® (CamNtech Inc), siguiendo una metodología previamente desarrollada³. Para la evaluación subjetiva se aplicó un cuestionario de autoinforme⁴. Los datos se muestran como medias \pm desviación estándar, porcentajes y medianas (rango intercuartílico). Las correlaciones entre la ingesta dietaria y la duración y calidad del sueño se realizaron utilizando las pruebas de correlación de Pearson o Spearman.

Resultados

Un total de 21 participantes (13 mujeres, 8 hombres) terminaron el estudio, la edad promedio fue de 23 años (RIQ: 22, 32), y el IMC de 25.3 ± 2.7 kg/M². La ingesta media de energía fue de 2051.24 ± 585.90 kcal/d. Las proteínas, grasas y carbohidratos aportaron el 16.5%, 36.5% y 46.5% de la ingesta total de energía (ITE), respectivamente. La ingesta de azúcares añadidos excedió las recomendaciones para la población mexicana (<10%), aportando el 11.6 % de la ITE, con un consumo medio de 59.25 ± 24.79 g/d, mientras que los azúcares intrínsecos aportaron el 4.7 % de la ITE con un consumo medio de 24.34 ± 10.57 g/d. El análisis del sueño mostró una duración media del sueño de $5:34 \pm 0:48$ h:mm, lo que indica que los participantes no cumplen con las horas de sueño recomendadas (7 - 9 horas por noche). La eficiencia del sueño (relación



entre el tiempo total de sueño y el tiempo en la cama) tuvo una media de 84.7 % (84.7 ± 4.5 %), y la latencia (tiempo total, en minutos, en pasar de la vigilia al sueño) una mediana de 12 min (RIQ 0:03, 0:21 h:mm). Los indicadores de calidad del sueño, eficiencia y latencia, mostraron que el 52.4 % y el 85.7 % de los participantes, respectivamente, tuvieron valores adecuados. Se encontró una asociación negativa entre el consumo de carbohidratos con la duración del sueño ($r = -0.476$, $P = 0.029$), no se mostraron correlaciones significativas con otros macronutrientes, ni con los indicadores de calidad del sueño. Tampoco se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre la ingesta de azúcares añadidos y la duración y calidad del sueño.

Conclusiones

Estos resultados muestran un sueño de corta duración (<7 horas por noche) pero de buena calidad en al menos la mitad de la muestra. Nuestro estudio sugiere que la duración y calidad del sueño no se vio afectada por la ingesta de azúcares añadidos, pero sí por la ingesta de carbohidratos totales. Se necesita un análisis más profundo de los datos, y la continuación de este estudio para obtener una muestra más grande y heterogénea, que nos permita explicar esta asociación.

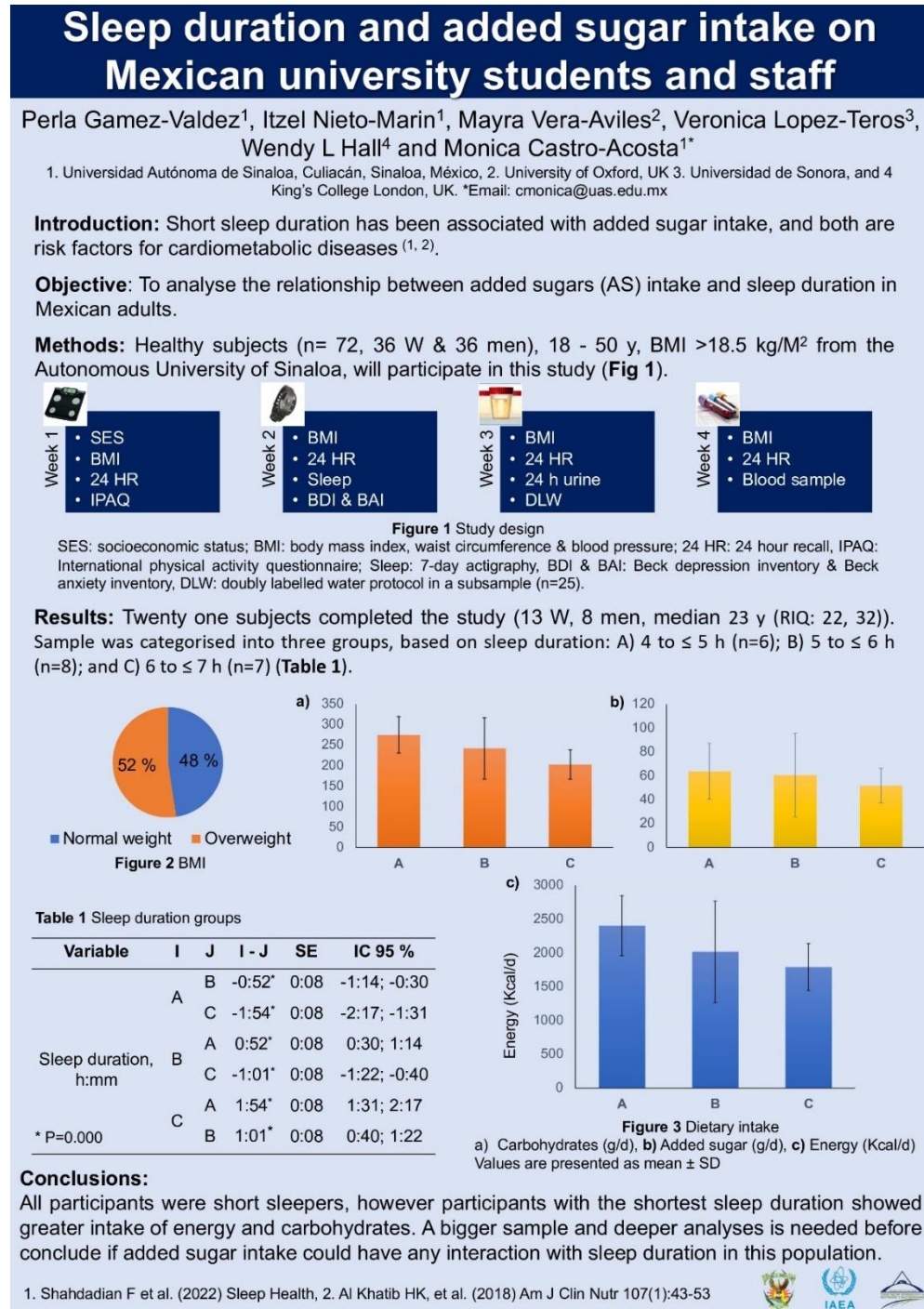
Bibliografía

1. Ankita, A., Mehta, B., Dutt, N., Nayak, P., & Sharma, P. (2022). Poor sleep and the metabolic derangements associated with obesity in adult males. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11(5), 2026. https://doi.org/10.4103/JFMPC.JFMPC_1787_21
2. Louie, J. C. Y., Moshtaghian, H., Boylan, S., Flood, V. M., Rangan, A. M., Barclay, A. W., Brand-Miller, J. C., & Gill, T. P. (2015). A systematic methodology to estimate added sugar content of foods. *European Journal of Clinical Nutrition*, 69(2), 154–161. <https://doi.org/10.1038/EJCN.2014.256>
3. Al Khatib, H. K., Hall, W. L., Creedon, A., Ooi, E., Masri, T., McGowan, L., Harding, S. V., Darzi, J., & Pot, G. K. (2018). Sleep extension is a feasible lifestyle intervention in free-living adults who are habitually short sleepers: A potential strategy for decreasing intake of free sugars? A randomized controlled pilot study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 107(1), 43–53. <https://doi.org/10.1093/AJCN/NQX030>
4. Shamah-Levy T, Ruiz-Matus C, Méndez Gómez-Humarán I, & Gaona-Pineda EB. (2017). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Instituto Nacional de Salud Pública*. <https://doi.org/10.21149/8593>

Palabras clave

Azúcares libres, enfermedades crónicas, duración del sueño, calidad del sueño.

Anexo 5. Cartel “Sleep duration and added sugar intake on Mexican University students and staff.”



Anexo 6. Cartel “Sleep duration and added sugar intake on Mexican university students and staff.”



Proceedings of the Nutrition Society (2023), 82 (OCE3), E221

doi:10.1017/S0029665123002914



Scottish Section Conference 2023, 28–29 March 2023, Diet and health inequalities

Sleep duration and added sugar intake of Mexican university students and staff

P. Gamez-Valdez¹, I. Nieto-Marin¹, M. Vera-Aviles², V. Lopez-Teros³, W. Hall⁴ and M. Castro-Acosta¹

¹Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México,

²Department of physiology, anatomy and genetics, University of Oxford, UK,

³División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora and

⁴Department of Nutritional Sciences, School of Life Course and Population Sciences, Faculty of Life Sciences and Medicine, King's College London, UK.

Short sleep duration has been associated with added sugar intake, and both are risk factors for cardiometabolic diseases^(1, 2). The aim of this project is to analyse the relationship between added sugars (AS) intake and sleep duration in Mexican adults.

Healthy subjects (women and men: 18–50 y, BMI 18.5–39.9 kg/M²) from the Autonomous University of Sinaloa, participated in this free-living study. Sociodemographic, anthropometric, and clinical data was used for characterisation. During the 4-week study period, participants completed a 7-day actigraphy record, and four 24-h dietary recall. Sleep duration was objectively assessed using the MotionWare® software. To estimate AS intake, by using a previously developed methodology⁽³⁾, the work team created a food composition table, containing updated AS content for 1706 food items. Protocol was approved by the ethics and research committee of the Faculty of Nutrition and Gastronomy (CE-FCNYG-2021-SEP-001). Data, analysed by ANOVA and ANCOVA with energy intake (kcal/d) and age (y) as covariates, are presented as mean ± SD.

Twenty one healthy subjects (13 W, 8 M) completed the study, for comparison, the sample was categorised into three groups, based on sleep duration: A) 4 to ≤5 h (n = 6); B) >5 to ≤6 h (n = 8); and C) >6 to ≤7 h (n = 7). Age (27.1 ± 8.2 y), BMI (25.3 ± 2.7 kg/M²), waist circumference (84.72 ± 9.38 cm), and blood pressure (SBP 110.38 ± 12.7 mmHg, and DBP 71.79 ± 5.6 mmHg) were equivalent among groups (P ≥ 0.05). Body fat was greater in group C (37.2 ± 5.3%) than in group A (22.2 ± 8.0%) (P = 0.013), and equal to group B (25.8 ± 11.0%).

Sleep analysis showed a sleep duration of 5:34 ± 0:48 h:mm (95% IC: 5:12, 5:56 h:mm), and sleep duration was greater in group C than in A and B (P = 0.000): A) 4:35 ± 0:18 h:mm; B) 5:28 ± 0:14 h:mm, and C) 6:30 ± 0:14 h:mm.

Dietary analysis showed higher intake of energy and carbohydrates in the group A (P ≥ 0.05). Data are presented as the mean of four days: Energy, kcal/d: A) 2401.1 ± 443.0, B) 2016.6 ± 749.8, and C) 1790.9 ± 348.7. Carbohydrates, g/d: A) 275.2 ± 44.5, B) 242.0 ± 74.9, and C) 202.7 ± 35.7. Added sugar (g/d) showed a tendency to a greater intake in group A) 63.8 ± 23.3; than B) 60.5 ± 35.1, and C) 51.75 ± 14.53 (P = 0.071).

All the participants were short sleepers (4 to ≤7 h), however participants with the shortest sleep duration (4 to ≤5 h) showed greater intake of energy and carbohydrates, but a deeper analyses and a bigger sample is needed before conclude if added sugar intake could have any interaction with sleep duration.

Acknowledgments

The International Atomic Energy Agency and Programa de Fomento y Apoyo a Proyectos de Investigación

References

1. Shahdadian F, Boozari B, & Saneji P (2022) *Sleep Health* (available at: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2022.07.006>).
2. Al Khaib HK, Hall WL, Creedon A *et al.* (2018) *Am J Clin Nutr* 107(1), 43–53.
3. Louie JCY, Moshaghian H, Boylan S *et al.* (2015) *Eur J Clin Nutr* 69, 154–161.

Anexo 7. Cuestionario de preselección



CUESTIONARIO DE PRESELECCIÓN

Folio	
Fecha	

DATOS GENERALES					
Nombre	Nombre (s)		Apellido paterno		Apellido materno
Número de empleado/estudiante					
Edad	Fecha de nacimiento		dd	mm	aaaa
Sexo	Femenino	Masculino	Estado civil		
Teléfono fijo			Correo electrónico		
Número de celular					
Dirección	Calle			Número de casa	
	Colonia	C.P.	Localidad	Municipio	
Ocupación					

DATOS ANTROPOMÉTRICOS	
Variable	Valor
Peso (kg)	
Talla (cm)	
IMC	

¿Está actualmente embarazada?	Si		No	
¿Está actualmente amamantando?	Si		No	
¿Planea embarazarse en los próximos 3 meses?	Si		No	

COVID-19			
Tos		Fiebre	
Escorrimento nasal		Pérdida del gusto o del olfato	
Dolor de garganta		Dolor de cabeza	
Náuseas		Vómito	
Diarre			
¿Ha recibido alguna dosis de la vacuna contra COVID-19?			
¿Cuántas dosis ha recibido?			
Marca de la vacuna:			
¿Se ha contagiado de COVID-19?			
En las últimas 2 semanas, ¿Ha estado en contacto con alguna persona positiva a COVID-19?			

CONSUMO ACTUAL DE MEDICAMENTOS O SUPLEMENTOS			
¿Actualmente consume algún medicamento?		¿Cuál?	
¿Actualmente consume algún suplemento alimenticio?		¿Cuál?	

HÁBITOS				
¿Consume bebidas alcohólicas?	Si	No	Cantidad	Frecuencia
¿Cuál es la cantidad de copas que consume en un día típico de consumo de alcohol? 1 copa = 1 cerveza (335 ml) o 1 copa de vino (148 ml) o 1 shot de tequila (44 ml)				
¿Consume tabaco?	Si	No	Cantidad	Frecuencia
¿Usted fuma?	Si	No	Cantidad	Frecuencia

Anexo 8. Cuestionario de estimación de ingesta de azúcares añadidos



CUESTIONARIO DE ESTIMACIÓN DE INGESTA DE AZÚCAR AÑADIDOS

¿Con qué frecuencia ha comido o bebido estos alimentos en los últimos 7 días? Marque una opción por cada alimento (fila)							
Alimento	Nunca	1 vez por semana	2 – 4 por semana	5 – 6 por semana	1 por día	2 – 3 por día	4 o más veces por día
Aguas frescas (Horchata, cebada, limonada, naranjada, fresa, sandía, melón, mango, Jamaica, etc.)							
Jugos, néctares y concentrados de frutas (Jumex, Del Valle, Ades, Boing, Ocean Spray, etc.)							
Refrescos regulares (Coca-Cola, Pepsi, 7Up, Fanta, ToniCol, etc.)							
Tés comerciales y aguas saborizadas (Arizona, Jaztea, Nestea, Lipton, Fuze tea, Levité, Ciel, bebidas de temporada (Atole pinole, maizena, champurrado, ciruela, ponche)							
Bebidas deportivas, energéticas e hidratantes (Gatorade, Powerade, Monster, Red Bull, Sueros, etc.)							
Bebidas lácteas azucaradas (Chocomilk, Nesquick, Hershey's, Yakult, yogur de vaso o para beber)							
Café o té con azúcar (Capuchino, americano con azúcar, frapuccino, moka, té chai, matcha, herbales, etc.)							
Comida rápida (Torta, sándwich, pizza, hamburguesa, hot dog, etc.)							
Panes, pasteles y postres (Pan de barra, pan dulce, donas, churros, brownies, pay, gelatina, flan, natillas, etc.)							
Galletas saladas o dulces, barras de cereal (cualquier marca y tipo)							
Cereales de desayuno azucarados (Choco krispis, zucaritas, corn pops, froot loops, cheerios, etc.)							
Mermeladas o jaleas							

(Comerciales o caseras)							
Golosinas dulces, saladas o enchiladas (Chocolate, paletas, gomitas, malvavisco, de tamarindo, chamoy, fruta deshidratada etc.)							
Azúcar añadido a los alimentos (ej. en fresas o plátanos con crema, fruta cristalizada, avena)							
Helados y nieves (Paletas heladas de agua o de leche, bolis, yogurt congelado, etc.)							
Botanas (Palomitas de maíz acarameladas, Sabritas o Barcel (cualquier tipo), cacahuete japones o garapiñados, pepitorias, etc.)							
Alimentos instantáneos (Sopas en sobres y alimentos congelados)							
Salsas y aderezos (Salsas picantes, vinagreta, ranch, catsup, mayonesa, etc.)							

Anexo 9. Carta de consentimiento informado



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A continuación, se presenta la **carta de consentimiento informado** para la lectura por sujetos seleccionados interesados en participar de manera **voluntaria** en el proyecto de investigación **“Ingesta de azúcares añadidos”**, el cual se realizará en el **Laboratorio de Investigación No. 1 de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía**, a cargo de la **Dra. Mónica Lizzette Castro Acosta** en conjunto de la participación de: **LN. Perla Gisel Gámez Valdez e LN. Itzel Nieto Marín.**

El objetivo del estudio es: **Evaluar la utilidad de la relación de isótopos de ^{13}C totales (CIR) y ^{13}C -alanina (CIR-ala) como biomarcadores isotópicos para evaluar la ingesta de azúcar en adultos de Sinaloa.**

Durante el periodo del proyecto (**1 mes**) de investigación se realizarán las siguientes actividades enlistadas:

Cuestionarios (socioeconómico, del sueño, estimación de azúcares añadidos, actividad física, depresión y ansiedad)	
Cuatro recordatorios de 24 horas (lo cual consiste en realizar entrevistas dietarias una vez por semana para conocer la ingesta dietaria del día anterior).	
Evaluación de la duración y calidad del sueño (consiste en portar un reloj (actígrafo) que medirá la duración y calidad de sueño por un periodo de 7 días. A la par, se llenará un cuestionario de actividades).	
Toma de presión arterial (se utilizará un baumanómetro para la medición de presión arterial)	
Medición de talla, peso, porcentaje de grasa y circunferencia de cintura (la medición de talla se realizará con un estadiómetro, se necesitará estar descalzo(a), soltarse el cabello en caso de ser necesario, se requerirá ropa ligera, vaciar la vejiga en caso de ser necesario y estar descalzo(a) al momento de la medición).	
Muestra de orina de 24 horas (se recolectará la orina por 24 horas, el material y las indicaciones se proveerán personalmente)	
Muestra de sangre (se tomará una muestra de sangre en la última semana del estudio, se requiere un ayuno de 8 horas y asistir al laboratorio No.1).	

Muestras de aliento (se recolectarán un total de 8 muestras de aliento, el material y las indicaciones se explicarán personalmente).	
Muestras de cabello (OPCIONAL) (Se tomará una pequeña muestra de cabello menor a 1 cm).	
Composición corporal por el método del agua doblemente marcada (ADM)	
Prueba COVID (al inicio del estudio y a la tercera semana para el protocolo de ADM)	

Debe saber que su participación en esta investigación es voluntaria y que puede decidir no participar y retirar el consentimiento en cualquier momento. La información obtenida sobre usted en esta investigación será manejada en forma estrictamente confidencial teniendo acceso a sus datos únicamente los investigadores a cargo de este proyecto. Nos comprometemos a aclarar cualquier duda que tenga en este momento o durante el estudio sobre los procedimientos que se llevarán a cabo, beneficios o cualquier otro asunto relacionado sobre la investigación. Toda la información obtenida en esta investigación será manejada en forma estrictamente confidencial teniendo acceso a sus datos únicamente los investigadores a cargo de este proyecto y se le proporcionará la información actualizada sobre el estudio.

Al concluir el periodo del estudio se le proporcionará un plan alimentario individualizado, además de una compensación económica. A su vez usted apoyará al avance de la ciencia en México. Todos los resultados se le proporcionarán al final del estudio.

Yo _____ he leído con atención y de manera detallada cada uno de los puntos de este documento y he tenido la oportunidad de realizar preguntas acerca de mis inquietudes sobre este estudio y se me ha respondido de manera satisfactoria cada una de ellas. Acepto de manera voluntaria participar en esta investigación y entiendo que tengo derecho a retirar mi participación en cualquier momento.

Fecha: ____/____/____
día mm aaaa

Folio: _____

Firma del participante

Firma del investigador

Anexo 10. Historia clínica



INGESTA DE AZÚCARES AÑADIDOS

Folio	
Fecha	

Nombre:	
Fecha de nacimiento:	Edad:
Estado civil:	Ocupación:
No. Empleado/estudiante:	Correo electrónico:
Celular:	Etnicidad (Ej. hispano, asiático, caucásico, africano, otro):

DATOS ANTROPOMÉTRICOS PRESELECCIÓN

Medición	Peso kg	Talla cm	Grasa corporal %	Agua corporal %	Grasa visceral	CC cm	IMC
1							
2							
Promedio							

PRESIÓN ARTERIAL PRESELECCIÓN

Medición	Presión arterial sistólica (PAS), mmHg	Presión arterial diastólica (PAS), mmHg
1		
2		
Promedio		

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES

Enfermedad	SI/NO	Parentesco
Diabetes tipo 2		
Hipertensión arterial		
Aterosclerosis		
Infarto o embolia		
Colesterol o triglicéridos altos (dislipidemia)		
Obesidad		
Cáncer		
Piedras en el riñón o vesícula (litiasis)		
Otra enfermedad		

Anexo 11. Cuestionario Internacional de Actividad Física



Folio						
Nombre completo						
Correo electrónico						
Fecha						
Edad						
Peso						

CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en evaluar la clase de actividad física que la gente realiza como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del
 Piense acerca de todas aquellas actividades vigorosas y moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. **Actividades vigorosas:** requieren un

PARTE 1. ACTIVIDAD RELACIONADA CON EL TRABAJO

Incluye trabajos con salario, agrícola, trabajo voluntario, clases, y cualquier otra clase de trabajo no pago que usted hizo fuera de su casa. No incluya
1. ¿Tiene usted actualmente un trabajo o hace algún trabajo no pago "sin remuneración" fuera de su casa?

Si su respuesta es "No" Pase a la parte 2 "Transporte"

Las siguientes preguntas se refieren a todas las actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días como parte de su trabajo pago o no pago. No incluye ir y
 venir del trabajo

2. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, construcción pesada,

	días por semana		Ninguna actividad física vigorosa		No sabe / No está seguro (a)	Pase a la pregunta 4
--	-----------------	--	-----------------------------------	--	------------------------------	-----------------------------

3. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

horas por día minutos por día No sabe / No está seguro (a)

4. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo actividades físicas **moderadas** como cargar cosas ligeras como parte de su trabajo? (No incluye

días por semana Ninguna actividad física moderada **Pase a la pregunta 6**

5. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas **moderadas** en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

horas por día minutos por día No sabe/ No está seguro (a)

6. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días **camino** por lo menos 10 minutos continuos **como parte de su trabajo**? No incluya ninguna caminata que

7 días por semana Ninguna caminata **Pase a la parte 2 TRANSPORTE**

7. ¿Cuánto tiempo en total pasó generalmente **caminado** en uno de esos días **como parte de su trabajo**?

horas por día minutos por día No sabe/ No está seguro (a)

PARTE 2: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE

Estas preguntas se refieren a la forma como usted se desplazó de un lugar a otro, incluyendo lugares como el trabajo, las tiendas, el cine, entre otros.

8. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días **viajó usted en un vehículo de motor** como un tren, bus, automóvil, o tranvía?

días por semana No viajó en vehículo motor **Pase a la pregunta 10**

9. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **viajando en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo de motor**?

horas por día minutos por día No sabe / No está seguro (a)

Ahora piense únicamente acerca de **montar en bicicleta o caminatas** que usted hizo para desplazarse al trabajo, haciendo mandados, o para ir de un

10. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días **montó usted en bicicleta** por al menos 10 minutos continuos para ir **de un lugar a otro**?

días por semana No montó en bicicleta de un sitio a otro **Pase a la pregunta 12**

11. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **montando en bicicleta de un lugar a otro**?

20. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días **camino** usted por lo menos 10 minutos continuos en **su tiempo libre**?

días por semana Ninguna caminata en su tiempo libre **Pase a la pregunta 22**

21. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando** en **su tiempo libre**?

horas por día minutos por día No sabe / No está seguro (a)

22. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **vigorosas** tal como aeróbicos, correr, pedalear rápido en bicicleta, o

días por semana Ninguna actividad física vigorosa en tiempo libre **Pase a la pregunta 24**

23. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **vigorosas** en **su tiempo libre**?

horas por día minutos por día No sabe / No está seguro (a)

24. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como pedalear en bicicleta a paso regular, nadar a paso

días por semana Ninguna actividad física moderada en tiempo libre **Pase a la PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR**

25. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** en **su tiempo libre**?

horas por día minutos por día No sabe / No está seguro (a)

PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)

Las últimas preguntas se refieren al tiempo que usted permanece sentado (a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto incluye

26. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

horas por día minutos por día No sabe / No está seguro (a)

27. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día del fin de semana**?

horas por día minutos por día No sabe / No está seguro (a)

Este es el final del cuestionario, gracias por su participación

Anexo 12. Cuestionario socioeconómico



INGESTA DE AZÚCARES AÑADIDOS

CUESTIONARIO SOCIOECONÓMICO

1. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA			
1. ¿De qué material está compuesto la mayor parte del <u>techo</u> de su vivienda?	Material de desecho		Madera o tejamanil
	Lámina (cartón, metálica, asbesto)		Terrado con vigería
	Palma o paja		Losa de concreto o viguetas con bovedilla
2. ¿De qué material está compuesto la mayor parte de las paredes/muros de su vivienda?	Material de desecho		Madera
	Lámina (cartón, metálica, asbesto)		Adobe
	Cariza, bambú o palma		
	Embarro, barbareje o paja		Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto
3. ¿De qué material está compuesto la mayor parte del <u>piso</u> de su vivienda?	Tierra		Cemento
	Madera, mosaico, vitropiso, cerámicos, u otro recubrimiento		
4. ¿En total ¿Cuántos cuartos tiene su vivienda (contando cocina, sala, recámaras, etc. ¿Pero sin contar pasillos ni baños)?			
5. ¿Su vivienda tiene espacio/cuarto para cocinar?	Si		No
6. <i>Si su respuesta fue "No" ¿En dónde cocinan los alimentos?</i>	Pasillo/corredor		Tejabán/Techo
	Aire libre		No se cocina
7. En el cuarto donde cocinan, ¿también duermen?	Si		No
8. ¿Qué tipo de estufa utilizan para cocinar o calentar los alimentos?	Gas		Eléctrica
	Fuego abierto/Horno sin chimenea o campana		Fuego abierto/Horno con chimenea o campana
	Horno cerrado con chimenea		Otro

9. ¿Cuenta con luz eléctrica en su vivienda?	Si	No	
10. El agua de tubería en su vivienda se encuentra...	Dentro de la vivienda	En el terreno	
	No cuenta con agua de tubería (pasar a la pregunta 12)		
11. ¿Cómo se obtiene el agua de tubería?	Servicio de agua pública	Pozo	
	Pipa	Otra vivienda	
	Otro		
12. Si no cuenta con agua de tubería en su vivienda, ¿De dónde proviene el agua que utilizan?	Pozo	Toma/Llave comunitaria	
	Otra vivienda	Pipa	
	Río, arroyo o lago	Luvias	
13. ¿A qué está conectado el drenaje/desagüe de su vivienda?	Red pública	Fosa/tanque séptico (biodigestor)	
	Tubería con destino a una barranca o grieta	Tubería con destino a un río, lago o mar	
	No tiene drenaje		
14. ¿Tienen excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro?	Si	No	
15. ¿Cómo descargan su servicio sanitario?	Descarga directa de agua	Cubeta con agua	
	No se le puede echar agua		
16. ¿Este servicio sanitario lo comparten con otra vivienda?	Si	No	
17. ¿Cómo desecha su basura?	Camión o carrito de la basura	Basurero público	
	Contenedor o depósito	Se quema o se entierra	
	En un baldío o calle	En una barranca/grieta	
	En un río, lago o mar		
18. Cuando hace frío ¿Usan o hacen algo para calentar la vivienda?	Si	No (pase a la pregunta 21)	
19. ¿Qué utilizan para calentar la vivienda?	Aparato/sistema de calefacción	Calentón	
	Resistencia	Brasero	
	Chimenea	Otro	
	Gas	Electricidad	

20. ¿Qué combustible utilizan para el calefactor?	Queroseno			Carbón mineral		
	Carbón vegetal			Leña/madera		
	Residuos agrícolas/cultivos			Estiércol animal		
	Matojos o hierba			Otro		
21. Su vivienda es...	Rentada			Prestada		
	Se está pagando			Propia		
	Intestada/litigio			Otra situación		
22. Señale si su hogar cuenta o no con lo siguiente	Calentador de agua	Si	No	Tinaco	Si	No
	Cisterna o aljibe			Medidor de luz	Si	No
	Tinaco	Si	No	Aire acondicionado	Si	No
23. Señale si usted o alguien en su hogar cuenta o no con lo siguiente	Otra casa, construcción, inmueble	Si	No	Automóvil	Si	No
	Camioneta	Si	No	Motocicleta/motoneta	Si	No
	Otro (ej. vehículo)	Si	No		Si	No

2. IDENTIFICACIÓN DE HOGARES

24. ¿Las personas que viven en su vivienda comparten un mismo gasto para comer?	Si	No
25. Seleccione el número de personas que viven en su casa (incluyendo niños pequeños y ancianos)	1	
	2	
	3	
	4	
	5 o más	

3. SECCIÓN AMAI

26. Pensando en el jefe/jefa de hogar mencione el último año de estudios que aprobó:	No tiene estudios	
	Preescolar	
	Primaria (incompleta)	
	Primaria (completa)	
	Secundaria (incompleta)	
	Secundaria (completa)	
	Preparatoria (incompleta)	
	Preparatoria (completa)	
	Licenciatura (incompleta)	
	Licenciatura (completa)	
Posgrado		
27. ¿Cuántos baños completos con regadera y excusado hay en su vivienda?	0	
	1	
	2 o más	
	0	

28. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?	1		
	2 o más		
29. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular, ¿Su hogar cuenta con internet?	Si		No
30. De todas las personas mayores de 14 años que viven en su hogar, ¿Cuántas trabajaron en el último mes?	0		
	1		
	2		
	3		
	4 o más		
31. En su vivienda, ¿Cuántos cuartos se usan para dormir (sin contar pasillos ni baños)?	0		
	1		
	2		
	3		
	4 o más		

4. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

32. ¿En qué estado de la República Mexicana o país nació?		
33. Cuando tiene problemas de salud ¿En dónde se atiende?	Seguro social (IMSS)	
	ISSTE	
	Pemex	
	Defensa	
	Marina	
	Centro de Salud u Hospital de la SSA	
	Consultorios dependientes de farmacias	
	Consultorio, clínica u hospital privado	
	Se automedica/No se atiende	
Otro		
34. ¿Habla alguna lengua indígena (dialecto)	Si	
	No	
35. ¿Cuál es el último grado de estudio que cursó o cursa actualmente en la escuela? Secundaria	Ninguno	
	Preescolar	
	Primaria	
	Secundaria	
	Preparatoria	
	Normal básica	
	Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	
	Estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada	

	Estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada	
	Licenciatura o profesional	
	Maestría	
	Doctorado	
36. Sin contar los años de preescolar ni los años recursados, ¿Cuántos años de estudios tiene? <i>Ej. (primaria 6, secundaria 3, preparatoria 3, en total = 12) Solo colocar el número</i>		
37. Indique si la semana pasada trabajó al menos una hora	Si	
	No (pase a la pregunta 39)	
38. ¿Qué puesto ejerció en su trabajo o negocio la semana pasada?	Empleada/o	
	Obrera/o	
	Jornalera/o	
	Trabajadora/or por su cuenta (no contrata trabajadores)	
	Patrona/on o empleadora/or (contrata trabajadores)	
	Trabajadora/or sin pago (negocio familiar o no familiar)	
	Otro	
39. Seleccione las prestaciones que recibe en su trabajo:	Servicio médico (IMSS, ISSSTE u otro)	
	Aguinaldo	
	Vacaciones con goce de sueldo	
	Reparto de utilidades o prima vacacional	
	Fondo de retiro (SAR o AFORE)	
	Crédito para la vivienda (INFONAVIT o FOVISSTE)	
	Guardería	
	Tiempo para cuidador maternos/paternos	
	Seguro de vida	
	Seguro privado para gastos médicos	
	Préstamos personales o caja de ahorro	
	40. Aunque no trabajó, seleccione si participó o no en alguna de las actividades enlistadas:	Negocio familiar
	Venta o elaboración de productos para vender	
	Labores del campo o crías de animales	
	Actividades de cambio de dinero como cortar cabello, dar clases	
	Ausencia laboral	

	No ayudó ni trabajó	
41. Si usted no trabaja, ¿De dónde provienen sus ingresos?	Beca	
	Recibe dinero de padres/familiares	
42. ¿Cada cuánto recibe sus ingresos o le pagan?	Mensual	
	Quincenal	
	Semanal	
	Diario	
	No recibe ingresos	
	No sabe	
43. ¿Cuál es su ingreso mensual? (ej. \$10,000) especificar el ingreso individual		

5. OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR					
Televisión	Tv de paga	Radio	Consola/estéreo/bocina	Computadora de escritorio/laptop/tablet	
Celular	Internet	Plancha	Licuadora	Refrigerador	
Lavadora o secadora	Microondas	Estufa de gas	Estufa de otro combustible o eléctrica		

